RIOS EM ASSENTAMENTOS INFORMAIS: CONFLITOS, POSSIBILIDADES E ESTRATÉGIAS

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO . FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO. SÃO PAULO. 2021
NAYARA CRISTINA ROSA AMORIM

Universidade de São Paulo

Faculdade de Arquitetura e Urbanismo

Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo

NAYARA CRISTINA ROSA AMORIM

**RIOS EM ASSENTAMENTOS INFORMAIS:
conflitos, possibilidades e estratégias**

SÃO PAULO
2021

NAYARA CRISTINA ROSA AMORIM

**RIOS EM ASSENTAMENTOS INFORMAIS:
conflitos, possibilidades e estratégias**

EXEMPLAR REVISADO E ALTERADO EM RELAÇÃO A VERSÃO ORIGINAL, SOB RESPONSABILIDADE DA AUTORA E ANUÊNCIA DO ORIENTADOR.

A versão original, em formato digital, ficará arquivada na Biblioteca da Faculdade.
São Paulo, 21 de janeiro de 2021.

Tese apresentada à Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo para a obtenção do título de Doutora em Arquitetura e Urbanismo.

Orientador:

Prof. Dr. Paulo Renato Mesquita Pellegrino

Área de Concentração:

Paisagem e Ambiente

São Paulo

2021

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E A DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Contato: nayaraamorim@usp.br
nayaraamorim.arq@gmail.com

Catálogo na Publicação
Serviço Técnico de Biblioteca
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo

Amorim, Nayara Cristina Rosa

Rios em Assentamentos Informais: conflitos, possibilidades e estratégias / Nayara Cristina Rosa Amorim; orientador Paulo Renato Mesquita Pellegrino. - São Paulo, 2021.

154p.

Tese (Doutorado) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo. Área de concentração: Paisagem e Ambiente.

1. Rios Urbanos. 2. Assentamentos Informais. 3. Tipologias Paisagísticas. 4. Infraestrutura Verde. I. Pellegrino, Paulo Renato Mesquita, orient. II. Título.

FOLHA DE AVALIAÇÃO

AMORIM, N. C. R. **Rios em assentamentos informais: conflitos, possibilidades e estratégias.** Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2021.

Aprovado em: 15 de janeiro de 2021.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Paulo Renato Mesquita Pellegrino

Instituição: Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo.

Prof. Dr. Juliana Caroline de Alencar da Silva

Instituição: Faculdade de Tecnologia de São Paulo.

Prof. Dr. Karenina Cardoso Matos

Instituição: Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Piauí

Prof. Dr. Lafayette Dantas da Luz

Instituição: Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia.

Prof. Dr. Vladimir Bartalini

Instituição: Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo.

AGRADECIMENTOS

À Associação Cultural e Esportiva da Comunidade de Canabrava – ACECC, por defenderem o Rio Mocambo e compartilharem dados, reportagens, fotos e, principalmente, o Plano de Bairro de Canabrava.

Aos moradores de Canabrava, por participarem do processo de construção da tese, compartilharem suas histórias, sonhos e inquietações, e por possibilitarem as diversas idas ao bairro e proximidades do Rio Mocambo.

Ao meu orientador, Paulo Pelegrino, pela oportunidade de desenvolver esta pesquisa, pelo estímulo e pela atenção dedicados.

Aos professores Lafayette Luz e Vladimir Bartalini, pelas indagações, discussões e sugestões fornecidas na banca de qualificação.

As minhas colegas de trabalho na FAUFBA e aos orientandos e alunos que estiveram presentes ao longo do desenvolvimento da pesquisa.

Em especial, agradeço ao Matheus Garcia, meu esposo e companheiro de todas as horas.

Rios em assentamentos informais: conflitos, possibilidades e estratégias

Rivers in informal settlements: conflicts, possibilities and strategies

Resumo:

A tese tem, como objeto de estudo, os espaços livres ribeirinhos de assentamentos informais urbanos, e, como objetivo central, buscar estratégias e metodologias que possibilitem a participação da sociedade em diferentes etapas do planejamento da intervenção fluvial. Para tanto, propõe uma metodologia de avaliação e monitoramento fluvial e apresenta tipologias paisagísticas multifuncionais de alto desempenho, com baixo custo de implantação e manutenção e que apresentem tanto benefícios ambientais quanto sociais como possíveis ferramentas de intervenção. A pesquisa tem como base conceitual os princípios de Infraestrutura Verde e Serviços Ecossistêmicos. Sua área de estudo e aproximação é o fundo de vale do Rio Mocambo, localizado na bacia hidrográfica do Passa-Vaca, em Salvador, Bahia, bem como sua relação urbana e ambiental com o entorno, principalmente com a comunidade de Canabrava.

Palavras-chave: Rios urbanos, assentamentos informais, tipologias paisagísticas, Infraestrutura Verde.

Abstract: The thesis has as object of study the riparian open space of informal urban settlements, and its main objective is to seek strategies and methodologies that enable the participation of society in different stages of planning river intervention. To this end, it proposes a fluvial monitoring and evaluation methodology and features multifunctional landscape typologies, high performance with low cost of implementation and maintenance, having both environmental and social benefits as possible intervention tools. The research has as a conceptual basis the principles of Green Infrastructure and Ecosystem Services. Its area of study and approximation is the valley bottom of the Mocambo River, located in the Passa-Vaca hydrographic basin, in Salvador, Bahia, as well as its urban and environmental relationship with its surroundings, mainly with the community of Canabrava.

Keywords: Urban rivers, informal settlements, landscape typologies, Green Infrastructure.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Dimensão da faixa de APP de acordo com a largura do rio a partir de seu leito regular.	29
Figura 2: Zona ripária e APP.	30
Figura 3: Processo de filtragem da água através de princípios de fitorremediação.	32
Figura 4: Moradias na APP do Rio Mocambo em Salvador.	33
Figura 5: Ocupações na APP do Rio Mocambo.	34
Figura 6: APP's e o tecido urbano.	36
Figura 7: Localização da bacia do Passa-Vaca, em Salvador.	55
Figura 8: Rios e ZEIS na Bacia Hidrográfica do Passa-Vaca.	56
Figura 9: Presença de baronezas no trecho jusante do Rio Trobogy. À direita, a Av. Richard.	57
Figura 10: Manifestação contra o projeto de macrodrenagem do Rio Jaguaribe, trecho jusante, Av. Oceânica.	59
Figura 11: Construção da Avenida 29 de Março e obra de macrodrenagem e canalização em trecho montante do Rio Jaguaribe, com remoção de vegetação para criação de via de circulação.	60
Figura 12: Em primeiro plano, moradias de Canabrava, e, em segundo plano, o Fórmula Residencial Mirante da Paralela.	67
Figura 13: Parque Socioambiental de Canabrava e entorno.	71
Figura 14: Jovens que participaram do diagnóstico participativo.	73
Figura 15: Discussão das possíveis proposições.	73
Figura 16: Proposições de Mobilidade Urbana do Plano de Bairro de Canabrava.	74
Figura 17: Via no entorno do Rio Mocambo.	74
Figura 18: Proposições de Esporte, Cultura e Lazer.	75
Figura 19: Proposições de conservação ambiental do Plano de Bairro de Canabrava.	76
Figura 20: Avenida Mário Sérgio Pontes de Paiva.	79
Figura 21: Cortes e aterros para construção da Av. Mario Sérgio Pontes de Paiva, com aterramento da planície de alagamento do Rio Mocambo no lado direito.	80
Figura 22: Foto de divulgação da inauguração da Avenida Mário Sérgio Pontes de Paiva. No lado esquerdo, onde corre o Rio Mocambo, é possível identificar a delimitação da ciclofaixa, a ausência de arborização e taludes em ambos os lados.	81
Figura 23: Localização dos trechos de análise e usos predominantes na microbacia do Rio Mocambo.	91
Figura 24: Águas do Rio Mocambo no final do segundo Trecho, em Vila Mar.	94
Figura 25: Rio Mocambo no TRECHO 1, onde é possível perceber lixo carreado do aterro nas águas do rio.	97
Figura 26: TRECHO 2, margem direita do Rio Mocambo, durante construção da via. Na planície de inundação, a vegetação composta de gramíneas e herbáceas cobre a lâmina d'água, e, ao fundo, nas áreas mais inclinadas, é possível ver vegetação de grande porte composta por nativas e algumas frutíferas.	104
Figura 27: Horta no segundo trecho de análise, na margem direita do Rio Mocambo (área alagadiça), onde, ao fundo, é possível ver uma vegetação mais densa e de grande porte. Solo com grandes chances de contaminação devido à proximidade do aterro.	104

Figura 28: Fundo de vale na localidade Recanto Verde - Canabrava. Em frente à primeira linha de moradias, corre um afluente intermitente do Rio Mocambo.	107
Figura 29: Afluentes do Rio Mocambo em Canabrava	107
Figura 30: Ponto de ônibus, com ciclovia e equipamentos de lazer ao fundo.	109
Figura 31: Em primeiro plano, a linha que demarca a ciclovia, a ponte sobre o Rio Mocambo e escada de acesso.	109
Figura 32: Perfil do Trecho 1 do Rio Mocambo.	112
Figura 33: Perfil do Trecho 2 do Rio Mocambo.	113
Figura 34: Perfil do Trecho 3 do Rio Mocambo.	113
Figura 35: Seleção da tipologia paisagística de acordo com os espaços livres disponíveis	133

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 1: Zonas ripárias.	30
Quadro 2: Diretrizes de planejamento.....	50
Quadro 3: Categorias de Serviços Ecosistêmicos.....	87
Quadro 4: Categorias de Serviços Ecosistêmicos CICES.	89
Quadro 5: Descrição dos trechos de análise.....	92
Quadro 6: Caracterização dos Serviços Ecosistêmicos de regulação e manutenção no Rio Mocambo.....	95
Quadro 7: Caracterização dos Serviços Ecosistêmicos de provisão no Rio Mocambo.....	100
Quadro 8: Espécies suprimidas com Licença Ambiental.	102
Quadro 9: Caracterização dos Serviços Ecosistêmicos culturais no Rio Mocambo.....	108
Quadro 10: Reabertura do rio	119
Quadro 11: Remeandrização	120
Quadro 12: Estacaria viva.....	121
Quadro 13: Grade de troncos	122
Quadro 14: Reflorestamento.....	123
Quadro 15: Lagoas pluviais	124
Quadro 16: Alagados construídos.....	125
Quadro 17: Jardim de chuva.....	126
Quadro 18: Biovaleta	127
Quadro 19: Escadarias-jardins.....	128
Quadro 20: Intervenções artísticas	129
Quadro 21: Seleção de tipologias paisagísticas.....	132
Quadro 22: Possibilidades de parceria para intervenção fluvial	134

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACECC: Associação Cultural e Esportiva da Comunidade de Canabrava

ACJC: Associação Comunidade Jovem de Canabrava

AEIS: Área de Especial Interesse Social

AMOCABRA: Associação de Moradores de Canabrava

APP: Área de Preservação Permanente

BMP: *Best Management Practices*

CAEC: Cooperativa de Catadores Agentes Ecológicos de Canabrava

CENBA: Central de Badameiros

CETESB: Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

CEPLAC: Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira

CICES: *Common International Classification of Ecosystem Services*

CONDER: Companhia de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia

COOPERBRAVA: Cooperativa dos Recicladores da Unidade de Canabrava

CRA: *Conestoga Rovers & Associates*

DBO: Demanda Bioquímica de Oxigênio

EMBASA: Empresa Baiana de Águas e Saneamento

EMBRAPA: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

EPUCS: Escritório do Plano de Urbanismo da Cidade de Salvador

EIA: Estudo de Impacto Ambiental

EIV: Estudo de Impacto de Vizinhança

FAUFBA: Faculdade de Arquitetura da Universidade Federal da Bahia

HIS: Habitação de Interesse Social

HMP: Habitação de Mercado Popular

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IE: Infraestrutura Ecológica

IET: Índice do Estado Trófico

INEMA: Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

IQA: Índice de Qualidade da Água,

IUCN: *International Union for Conservation of Nature and Natural Resources*

IV: Infraestrutura Verde

LEIS: *Lima Ecological Infrastructure Strategy*

LID: *Low Impact Development*

LIMPURB: Limpeza Pública Urbana de Salvador

LIUDD: *Low Impact Urban Design and Development*

LOUOS: Lei de Ordenamento Uso e Ocupação do Solo

MCMV: Minha Casa Minha Vida

MD: Margem Direita

ME: Margem Esquerda

MEA: *Millennium Ecosystem Assessment*

MPE: Ministério Público Estadual

MPF: Ministério Público Federal

OMS: *Organización Mundial de la Salud*

ONG: Organização Não Governamental

PDDI- RMBH: Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado da Região Metropolitana de Belo Horizonte

PDDU: Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano

PEAIE: Plano de Espaços Abertos e Infraestrutura Ecológica

PLAM: Plano Metropolitano de Desenvolvimento Urbano de Lima e Callao

PNRH: Política Nacional de Recursos Hídricos

PRAD: Plano de Recuperação de Área Degradada

PROAE: Pró-Reitoria de Ações Afirmativas e Assistência Estudantil

SBN: Soluções Baseadas na Natureza

SE: Serviços Ecossistêmicos

SUDS: *Sustainable Urban Drainage Systems*

TVA: Trama Verde e Azul

UC: Unidade de Conservação

WSUD: *Water Sensitive Urban Design*

ZEIS: Zona Especial de Interesse Social

ZIM: Zonas de Interesse Metropolitano

SUMÁRIO

Agradecimentos	vi
Resumo:	vii
Lista de Figuras	viii
Lista de Quadros e Tabelas	ix
Lista de Abreviaturas e Siglas	x
INTRODUÇÃO	15
O percurso dos capítulos	19
CAPÍTULO 1	22
SOBRE AS ÁGUAS URBANAS	22
1.1 A trajetória dos rios em Salvador	22
1.2 As APP's e zonas ripárias	28
1.3 Rios em assentamentos informais	36
CAPÍTULO 2	40
MANANCIAIS CONCEITUAIS: PRINCÍPIOS PARA O PLANEJAMENTO DA PAISAGEM	40
2.1 Infraestrutura verde: uma aproximação conceitual	40
2.2 Outros nomes, princípios semelhantes	44
2.2.1 Infraestrutura ecológica	44
2.2.2 Trama Verde e Azul	45
CAPÍTULO 3	54
UM OLHAR SOBRE A BACIA: O RIO MOCAMBO E A COMUNIDADE DE CANABRAVA	54
3.1 A Bacia Hidrográfica do Passa-Vaca	54
3.2 O rio Mocambo e a comunidade de Canabrava	62
3.3 Parque Socioambiental de Canabrava	67
3.4 O Plano de Bairro de Canabrava	72
3.5 A construção da avenida de fundo de vale	77
	xii

CAPÍTULO 4	84
VÁRZEAS URBANAS: APROXIMAÇÕES, VALORAÇÃO E MONITORAMENTO	84
4.1 Caracterização e avaliação fluvial	84
4.2 Serviços Ecossistêmicos	86
4.3 Serviços Ecossistêmicos no Rio Mocambo	90
4.3.1 O rio e os serviços de regulação e manutenção	93
4.3.2 O rio e os serviços de provisão	99
4.3.3 O rio e os serviços culturais	105
4.3.4 Problemas, demandas e potencialidades	111
 CAPÍTULO 5	 117
ENTRE RIOS E PESSOAS: POSSIBILIDADES DE ENFRENTAMENTO EM COMUM	117
5.1 Ferramentas para a intervenção	117
5.2 A seleção e priorização das intervenções	130
 CONSIDERAÇÕES FINAIS	 135
Possibilidades de fluxo	137
 REFERÊNCIAS	 139
 APÊNDICES	 148

INTRODUÇÃO

O objeto de estudo da tese são as tipologias paisagísticas de Infraestrutura Verde, selecionadas para espaços livres ribeirinhos de assentamentos informais urbanos em Salvador. Tendo como estudo de caso o Rio Mocambo, localizado na bacia hidrográfica do Passa Vaca.

Os espaços livres ribeirinhos são definidos aqui como os corpos d'água e seu entorno imediato não edificado, área que compreende, no mínimo, a delimitação legal reconhecida como Área de Preservação Permanente - APP, mesmo que esta contenha edificações ou áreas impermeabilizadas. As áreas ribeirinhas apresentam configurações hidrológicas, geológicas e ecossistêmicas inseridas em contextos sociais, culturais, econômicos e políticos que conformam a paisagem urbana e integram o sistema de espaços livres.

Os assentamentos informais são entendidos, nesta pesquisa, como ocupações precárias, onde predomina a autoconstrução das moradias, muitas delas em condições insalubres e com dimensão reduzida. São áreas adensadas, com poucos espaços livres, onde as infraestruturas tradicionais de saneamento estão ausentes ou parcialmente implantadas: assentamentos geralmente irregulares, do ponto de vista legal, e que recebem poucos investimentos públicos. As áreas de ocupação também são, também, denominadas como ocupações e assentamentos ilegais, aglomerados subnormais, e podem se sobrepor à delimitação legal das ZEIS - Zonas Especiais de Interesse Social, presente nos planos diretores.

O conceito de paisagem no qual a pesquisa se ancora foi definido inicialmente por Miranda Magnoli (1982), segundo a qual a paisagem é definida como resultante da interação entre a lógica própria dos processos do suporte (geologia, clima, solo, relevo, vegetação e sol, água e ventos) e a lógica própria dos processos antrópicos sociais e culturais (plantações, escavações, construções, edificações, infraestruturas, etc.).

As áreas ribeirinhas em assentamentos informais são espaços livres estruturantes na paisagem e concentram diversas funções. Intervir nessas áreas requer uma avaliação do funcionamento das infraestruturas básicas do entorno, tais como abastecimento

público de água, esgotamento sanitário, manejo das águas fluviais, mobilidade e acessibilidade. Também precisam ser avaliados aspectos como saúde pública e segurança alimentar, demanda por espaços de lazer, aspectos culturais e sociais e melhoria da qualidade de vida da população. No tocante aos aspectos ambientais, questões como qualidade das águas e solo, diversidade de fauna e flora e manutenção das funções ecossistêmicas precisam ser consideradas.

Diante disso, a tese apresenta como questionamentos norteadores: como viabilizar a participação da população no planejamento de projetos paisagísticos de intervenção fluvial em assentamentos informais? Como selecionar as tipologias paisagísticas mais adequadas para cada configuração urbano ambiental do entorno fluvial?

A pesquisa tem como hipótese que estratégias de auxílio à tomada de decisão baseadas em princípios de Infraestrutura Verde, podem efetivar a participação da população em projetos paisagísticos de intervenção fluvial.

Pois a pesquisa tem como premissa que a participação social, efetiva e qualificada nas diversas etapas do planejamento da paisagem é condição fundamental para obtenção de sucesso das intervenções ribeirinhas em assentamentos informais, influenciando diretamente o desempenho, durabilidade e capacidade de apropriação das técnicas empregadas.

Para investigação das questões norteadoras a pesquisa apresenta, como objeto de aproximação, o Rio Mocambo, localizado na bacia hidrográfica do Passa-Vaca, em Salvador, Bahia, bem como sua relação urbana e ambiental com o entorno: a comunidade de Canabrava, um assentamento informal classificado como ZEIS no plano diretor da cidade, e um aterro controlado desativado, convertido em parque socioambiental.

As águas do Rio Mocambo estão contaminadas pelo chorume e por resíduos sólidos carregados do aterro desativado nas proximidades, por efluentes domiciliares sem tratamento, poluição carregada pelas águas pluviais e resíduos da construção da Avenida Mário Sérgio Pontes de Paiva. A palavra mocambo remete a refúgio, lugar na mata onde escravos foragidos se escondiam, sendo, também, sinônimo de habitação precária, cabana ou tapera. O próprio nome do rio faz alusão à configuração de precariedade urbana e social do seu entorno, porém um mocambo também pode

ser interpretado como um local de refúgio e esperança para novas possibilidades de moradia e vida. A pesquisa, de certa forma, é inspirada pela poética do nome do rio e busca analisar e retratar a complexidade desse contexto social, cultural, econômico e ambiental.

A temporalidade da análise é focada principalmente no período após a implantação da Av. Mário Sérgio Pontes de Paiva na APP do Rio Mocambo (2015-2018) e se encerra em 2020. Sem desconsiderar o contexto histórico de ocupação da microbacia do Rio Mocambo, que se deu após a década de 1970.

A tese tem como objetivo central buscar estratégias e métodos que possibilitem a participação da sociedade em diferentes etapas do planejamento da intervenção fluvial paisagística. As etapas do planejamento consistem em: levantamento das condições atuais do rio e entorno; identificação das demandas sociais e ambientais; definição dos objetivos; seleção das ferramentas e estratégias de intervenção; elaboração do projeto; implementação e monitoramento.

E os objetivos secundários são: evidenciar e discutir o processo de descaracterização dos rios na paisagem soteropolitana; identificar conceitos e princípios para o planejamento da paisagem fluvial; evidenciar o referencial histórico dos espaços a intervir, destacando a diversidade e complexidade da configuração urbana dos assentamentos informais; propor uma metodologia de avaliação e monitoramento dos rios urbanos passível de aplicação por projetistas, gestores e moradores do entorno fluvial; identificar parâmetros de avaliação e monitoramento fluvial que contemplem tanto aspectos ambientais quanto sociais; evidenciar possibilidades de intervenção e tipologias paisagísticas capazes de fornecer Serviços Ecossistêmicos para os rios e moradores do entorno e verificar a aplicabilidade das medidas e metodologias propostas no estudo de caso.

A pesquisa apresenta, como critério metodológico, a utilização de estratégias de comunicação capazes de serem utilizadas tanto por gestores e projetistas quanto pela sociedade, buscando, ao mesmo tempo, simplificar a linguagem técnica, comumente adotada no planejamento da paisagem e nos projetos de manejo das águas urbanas e adotando estratégias de comunicação como quadros que sintetizam as informações técnicas, listas e desenhos esquemáticos.

O percurso dos capítulos

O primeiro capítulo apresenta contextos e indagações sobre as águas urbanas, traz um breve histórico de como o planejamento urbano ambiental tem tratado ou desconsiderado os rios em Salvador, evidenciando os principais problemas ribeirinhos, e a maneira como as pessoas percebem e se apropriam dos rios urbanos. O capítulo inicial introduz termos técnicos, discute como as APP's vêm sendo tratadas, legisladas e ocupadas nas cidades brasileiras, especificamente no contexto soteropolitano, e inicia uma abordagem das características das paisagem ribeirinha em assentamentos informais

O segundo capítulo apresenta a revisão bibliográfica, uma aproximação teórica de conceitos e as diretrizes de intervenção que orientam o planejamento da paisagem. Mananciais são locais de nascentes e, em sentido figurado, remetem àquilo que é considerado princípio ou fonte de algo. Dessa forma, a pesquisa tem manancial conceitual na Infraestrutura Verde e em seus princípios de planejamento da paisagem.

O terceiro capítulo tem como direcionamento o olhar sobre a bacia hidrográfica, aproximando-se do estudo de caso da tese, ou seja, o Rio Mocambo e seu entorno. O texto discorre sobre o histórico do antigo Aterro Controlado de Canabrava, sua transformação em Parque Socioambiental e o processo de ocupação urbana do entorno. O capítulo apresenta trechos do Plano de Bairro de Canabrava que evidenciam a relação do bairro com o Rio Mocambo, apresentando as demandas e desejos dos moradores no contexto de elaboração do plano. Esse plano de bairro foi pouco divulgado e é pouco conhecido até mesmo entre os moradores locais, o que torna importante a sua divulgação, revisão e retomada como instrumento de reivindicações políticas, ambientais e manifestações culturais.

Na sequência, o quarto capítulo desenvolve uma metodologia de caracterização e monitoramento das condições ambientais e de inserção das várzeas urbanas. A metodologia é baseada na avaliação dos Serviços Ecossistêmicos do entorno ribeirinho por meio de parâmetros de observação, depoimentos e informações bibliográficas complementares. Tem como objetivo valorar os problemas socioambientais das áreas de várzeas, aproximando os moradores, gestores e

projetistas do contexto em que os rios estão inseridos. Uma versão preliminar da aplicação metodológica foi publicada na revista “Paisagem e Ambiente” sob o título: “Rios urbanos, águas baianas”, o que contribuiu para uma primeira revisão conceitual e para o amadurecimento da metodologia.

O quinto capítulo apresenta possibilidades técnicas para enfrentamento dos problemas socioambientais das várzeas urbanas em assentamentos informais. São tipologias paisagísticas que buscam atender, de maneira multifuncional, tanto demandas sociais quanto ambientais, configurando possibilidades de enfrentamento em comum entre rios e pessoas. O capítulo discute, ainda, estratégias, análises e filtros para facilitar o processo de priorização das tipologias a serem utilizadas na intervenção fluvial, de maneira a garantir que os moradores do entorno ribeirinho, bem como a sociedade em geral, possam, também, participar dessa etapa do planejamento da paisagem.

Por fim, a tese revisita alguns de seus questionamentos iniciais, tentando sintetizar os avanços e as lacunas percebidas, buscando, então, elucidar possibilidades de continuidade da pesquisa.

Capítulo 1 _ **SOBRE AS ÁGUAS URBANAS**

CAPÍTULO 1

SOBRE AS ÁGUAS URBANAS

1.1 A trajetória dos rios em Salvador

Quando pensamos em rios urbanos e em seu processo de apropriação nas cidades brasileiras, por vezes nos deparamos com relatos dos rios como o espaço daqueles que buscam o descanso, a diversão, o bem-estar e o prazer, como o Rio Imbassay foi para cidade de Dias D'Ávila e o Rio Paraguaçu foi para as cidades de Cachoeira e São Félix, mas, também, com descrições dos rios como espaços de transporte e trabalho, como o Rio Una na cidade de Valença e o Rio Jaguaripe para a cidade de Nazaré das Farinhas. Quando pensamos nos rios nas metrópoles, e, especificamente, em Salvador, surgem, ainda, registros da apropriação dos rios como locais de subsistência, espaço das lavadeiras, dos pescadores e das oferendas para Oxum¹. No entanto, aos poucos, essas formas de apropriação do rio pela população vão deixando de fazer parte do cotidiano e do imaginário popular, e o entorno fluvial vai ficando cada vez mais impermeabilizado.

Os caminhos percorridos pelas águas recriam parte significativa de uma história, revelando a perversa relação entre urbanização e natureza, onde as águas doces desaparecem na relação inversa à intensidade do processo de urbanização (SANTOS et al, 2010). Encabeçando uma história ímpar, Salvador, apesar de ter dado início ao processo de apropriação social dos recursos hídricos no que hoje denominamos Brasil, deixa que a degradação ambiental desses recursos hídricos se associe à pobreza urbana e rural, pobreza esta não de recursos, mas de desestabilização da coesão social rural e urbana, uma pequena fração do mosaico de desigualdades injustas e evitáveis, que é esta cidade (COSTA, 2015).

Um dos questionamentos que acompanha a pesquisa é como as pessoas percebem e se apropriam dos rios em Salvador, e qual tem sido o papel simbólico desses corpos

¹ Oxum, também grafada como Osun, Oshun ou Ochun, na religião yoruba, é uma orixá das águas doces, rios e cachoeiras. É cultuada no Candomblé, na Umbanda e em diversas religiões afro-americanas.

d'água. Buscando responder a essas questões, a pesquisa se inicia com a investigação de como se deu o processo de descaracterização dos rios e da paisagem ribeirinha soteropolitana, questionando a maneira pela qual os projetos de intervenção nas Áreas de Preservação Permanente – APP's, no entorno de rios, vem tratando ou incorporando as relações ecossistêmicas e a dimensão socioambiental.

Quando se observa o processo de crescimento urbano de Salvador, percebe-se que o entorno dos rios, muitas vezes, é associado ao espaço da exclusão social. De acordo com Travassos (2010), nas grandes cidades dos países da segunda industrialização, de maneira geral, os rios eram usados para despejo do esgoto produzido, e as planícies de alagamento dos rios, áreas desvalorizadas e geralmente localizadas fora dos limites da área urbanizada, foram ocupadas pela população mais pobre.

De acordo com Barbosa et al. (2018), data de meados do século XVIII o primeiro registro de tamponamento de rio em Salvador, referente ao Rio das Tripas, que leva esse nome por ter recebido os efluentes líquidos e resíduos sólidos provenientes do primeiro matadouro da cidade. Atualmente, esse rio tem um percurso totalmente subterrâneo e encapsulado, desde a sua nascente na Barroquinha até desaguar no Rio Camurugipe, na altura da Rótula do Abacaxi. Percebe-se que muitos outros rios de Salvador tiveram o mesmo destino de canalização do Rio das Tripas, fruto do processo histórico e dos modelos de planejamento urbano ambiental.

Na primeira metade do século XX, a questão ambiental ganhou mais espaço no contexto de políticas públicas de planejamento urbano no Brasil. Em Salvador, esses espaços de fundos de vale começaram a ser planejados na década de 1940 pelo EPUCS (Escritório do Plano de Urbanismo da Cidade do Salvador) como vias fundamentais para a expansão da cidade, pensadas inicialmente para margear os rios e córregos, sem o seu tamponamento. A ideia de verde-contínuo, ao longo dos vales, previa áreas de esporte e lazer nos grotões e nas áreas remanescentes, além de a massa verde ser pensada para reduzir a poluição nas edificações dispostas nas encostas e cumeadas, sem acesso direto às vias de circulação automotiva (SAMPAIO, 1996).

Os trabalhos do EPUCS tiveram fim em 1947, porém muitos projetos não saíram do papel, sendo um dos motivos as descontinuidades, ou seja, os planos urbanísticos ficam submetidos às gestões e mandatos políticos. Entretanto, a consolidação do rodoviarismo urbano no contexto das cidades brasileiras contribuiu para que, por um longo período, a implantação do chamado “sistema de avenidas de vale” continuasse a ser realizada pelo poder público, ainda que completamente descontextualizado da proposta original, por meio da canalização e do tamponamento dos rios, sem as áreas verdes e de lazer (SAMPAIO, 1996).

A cidade de Salvador, desde sua formação, teve diferentes funções: cidade fortaleza, devido à sua localização; cidade administrativa, considerando ter sido capital do país, e cidade portuária, capaz de atender às demandas econômicas (Santos, 2008 apud Silva et al., 2019). Sua configuração urbana, inicialmente monocêntrica, limitava-se às proximidades do Porto Marítimo, e somente a partir da década de 1970 expandiu-se, adotando as mesmas soluções técnicas anteriores, a implantação de avenidas estruturantes em fundos de vale, com a canalização ou retificação dos cursos d’água e drenagem de suas várzeas. O trecho a seguir nomeia algumas dessas avenidas e suas datas de implantação:

O governo municipal realizou, com o apoio do Estado, a implantação de um sistema de vias rápidas, as avenidas de vale, inspiradas no EPUCS, sendo a primeira datada de 1949, mas a implantação de um sistema articulado só foi realizado na década de 1970, com a disponibilidade de recursos, e com a decisão de modernizar a cidade. A passagem do Prefeito Antônio Carlos Magalhães a Governador do Estado facilitou a continuidade dos trabalhos. Foram implantadas as seguintes avenidas: Vale do Bonocô (1970), Contorno (1970), Suburbana (1971), Vale do Canela (1974), a segunda pista da Vasco da Gama (1974), a Magalhães Neto (1974), Paralela (1974), Vale dos Barris (1975), Antônio Carlos Magalhães (1975), Garibaldi (1977), Juracy Magalhães (1978) e Vale do Ogunjá (1978) (VASCONCELOS, 2002, pg. 346).

As avenidas de vale foram construídas, em sua maioria, sobre os rios urbanos, e não no seu entorno, desconsiderando as bacias hidrográficas enquanto unidades de gestão e planejamento. Os cursos d’água passaram a ser utilizados como locais de

depósito e escoamento de esgoto, acarretando processos de erosão, transporte e deposição de sedimentos, gerando impactos sobre a hidrologia (Silva et al., 2019; BARBOSA et al., 2018). O mercado imobiliário também se beneficiou desse modelo de ocupação: a população que já ocupava essas áreas ribeirinhas, como pescadores e agricultores, foi removida, e as áreas alagáveis, depois de aterradas, foram loteadas e comercializadas, desconsiderando as relações ambientais e priorizando a expansão urbana.

As canalizações e a poluição dos rios tendem a alterar a percepção da população sobre os corpos d'água, a qual passa a enxergá-los como canais de esgoto, terminando por legitimar tal situação e aportar ainda mais esgotos brutos e resíduos sólidos nos rios. O principal problema gerado pelo lançamento excessivo e contínuo de esgotos nos rios urbanos é a eutrofização.

O lançamento de esgotos eleva o nível de nutrientes dissolvidos na água, provocando um aumento considerável no número de algas, clorofíceas, cianobactérias e plantas macrófilas aquáticas na superfície do corpo d'água. Como consequência, as águas vão ficando turvas, verde-escuras ou acinzentadas, o que impede que a luz do sol atinja as partes mais profundas do corpo d'água, impedindo que as plantas que vivem nessas áreas realizem a fotossíntese, o que diminui a quantidade de oxigênio dissolvido disponível na água, ocasionando a morte de plantas e animais. A decomposição dessa matéria orgânica é feita inicialmente por bactérias aeróbicas, o que esgota o oxigênio dissolvido na água. A decomposição passa então a ocorrer de forma anaeróbica (sem a presença de oxigênio), o que libera substâncias tóxicas, tais como gás sulfídrico (H_2S), amônio (NH_4) e metano (CH_4), como produtos finais desta reação, contribuindo ainda mais para a formação de maus odores (Silva et al., 2017; BARBOSA et al., 2018).

Quando o corpo d'água é tamponado, encapsulado ou recebe a canalização fechada, esse processo de degradação ocorre de forma ainda mais rápida. A ausência da luz do sol mesmo nas camadas superiores do corpo d'água também pode provocar a alteração da temperatura da água. Com a impermeabilização e redução da planície de alagamento natural dos rios, a infiltração diminui e o escoamento superficial aumenta, provocando o aumento do volume e da velocidade das águas pluviais, podendo acarretar em enxurradas e alagamentos.

As obras de canalização em Salvador, em alguns casos, têm criado, sobre os rios, espaços de lazer, uma espécie de compensação pela perda ambiental, como é o caso do tamponamento do Rio dos Seixos. Nesses projetos, a dimensão paisagística é tratada apenas de forma estética, como relatado no trecho a seguir:

Em 2008 o rio dos Seixos, que fica localizado entre o Vale do Canela e o Morro do Cristo e possui cerca de 1,5 km, foi tampado na extensão da avenida Centenário durante uma 'reforma de requalificação' do local. O espaço atualmente conta com uma área de lazer para a população com pista de *cooper*, ciclovia, equipamentos de ginástica e outros campos de lazer. O bairro do Imbuí também passou por uma obra de tamponamento, fechando e escondendo o Rio das Pedras, sendo transformado em uma galeria subterrânea, e que atualmente conta na parte requalificada com área de lazer (MACHADO, 22/03/2012).

De um lado, as publicações científicas ressaltam as perdas ecológicas e sociais no processo de canalização dos rios, bem como sua ineficiência na resolução dos problemas de alagamento, e, de outro, as ações e obras de saneamento básico da Prefeitura Municipal e do Estado, com licenciamentos aprovados pelo INEMA - Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos, vêm no sentido de aprovação das canalizações dos cursos d'água e, em alguns casos, do tamponamento.

O Seminário Rios Urbanos (2017) apontou que os projetos de canalização que vêm sendo propostos para os rios Trobogy, Passa-Vaca, Jaguaribe, Pituaçu, Cobre e Ipitanga, que tiveram início na gestão do prefeito João Henrique (2009-2012) com o tamponamento dos rios dos Seixos, das Pedras e Lucaia, têm sido promovidos por diferentes esferas do poder público, sem a devida consulta e participação pública e sem considerar a utilização de tecnologias e/ou técnicas apropriadas capazes de manter os processos ecológicos dos rios urbanos, que constituem patrimônios socioambientais de Salvador.

Outra fonte de contaminação dos rios urbanos é a poluição difusa, composta principalmente, de três tipos de elementos: resíduos sólidos urbanos, sedimentos e outras cargas de deposição úmida e seca (restos de óleo, combustíveis, resíduos de agrotóxicos da agricultura, chorume, etc.) (SILVA et al., 2017; PINHEIRO, 2017;

BARROS, 2017). Essas fontes de poluição chegam até os rios carregadas pelas águas pluviais tanto pelo escoamento superficial, como pelo sistema de drenagem. A ação da precipitação também contribui para o transporte e concentração dos poluentes (POLETO & MARTINEZ, 2011 apud SILVA). De acordo com Silva (2017), os resíduos sólidos e sedimentos se acumulam principalmente nos corpos d'água devido à diminuição da declividade e da capacidade de transporte, resultando em prejuízos para a biota e aumento da turbidez, comprometendo o processo de fotossíntese aquática e causando a diminuição da seção do rio, o que, por sua vez, compromete a capacidade de vazão e aumenta o risco de inundações na bacia hidrográfica.

A poluição difusa é um problema que pode estar associado a diversos fatores, dentre os quais: coleta insuficiente ou ineficiente dos resíduos, falta de tratamento das águas pluviais carregadas pelo sistema de drenagem, pouco investimento em reciclagem, insuficiência de programas de educação ambiental e ausência ou insuficiência de vegetação nas margens do rio.

Em relação à coleta dos resíduos sólidos, sabe-se que, nas áreas de ocupação informal soteropolitanas, muitas vezes, o traçado estreito e irregular das vias não permite que os resíduos sejam coletados da forma convencional, ou seja, por caminhão coletor-compactador. A estratégia adotada é a distribuição de caçambas nas áreas mais planas que, muitas vezes, correspondem às margens de córregos e rios, para onde os moradores precisam levar seu lixo. Como consequência, o entorno fluvial é descaracterizado, o corpo d'água é associado ao entulhamento e descarte de lixo e o excesso dos resíduos contribuem para o agravamento do processo de assoreamento do corpo d'água, além de atrair animais indesejados, como ratos e baratas (AMORIM e LUZ, 2020).

Para combater esse acúmulo de resíduos sólidos e sedimentos, a gestão municipal de Salvador têm se utilizado de ações de dragagem, também denominadas desassoreamentos. O procedimento é realizado, geralmente, com uma escavadeira, buscando o alargamento, a desobstrução e o aumento da capacidade de vazão do rio (AMORIM e LUZ, 2020). Tal processo é feito pela prefeitura nos rios não canalizados, geralmente, uma vez por ano, antes do período chuvoso. Um dos problemas da dragagem é que ela remove a vegetação submersa e a das margens do rio, prejudicando a flora e fauna existentes. Outro problema é a destinação dos

sedimentos retirados dos corpos d'água que, quando contaminados, podem contribuir para a poluição de outras áreas. A dragagem é uma medida de controle que eleva o custo de manutenção do sistema de drenagem e não combate efetivamente as causas do problema.

Não se pode dizer que exista, atualmente, um consenso sobre a maneira como as pessoas compreendem e percebem simbolicamente os rios em Salvador, mas observa-se que esses corpos d'água estão perdendo sua identidade e desaparecendo aos poucos da paisagem urbana. Muitos córregos e até mesmo rios não têm seus nomes reconhecidos pela população que mora em seu entorno. Percebe-se que, de maneira geral, esses espaços em Salvador vêm sendo denominados como canais, não sendo reconhecidos como rios, mas, sim, como esgoto. Partiremos, então, para uma reflexão sobre como as áreas mais próximas aos rios, as Áreas de Preservação Permanente, estão sendo tratadas, legisladas e ocupadas nas cidades, principalmente, em Salvador.

1.2 As APP's e zonas ripárias

A vegetação presente ao longo dos cursos d'água recebe vários nomes e classificações, tais como floresta, mata ciliar, mata de galeria ou zona ripária, sendo, porém, classificada pela legislação como Área de Preservação Permanente - APP desde a promulgação da primeira versão do Código Florestal Brasileiro, em 1965 (Lei nº 4.771/65). Segundo o disposto no Código Florestal, as APP's são áreas protegidas, cobertas ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (BRASIL, 2012).

As APP's, ainda de acordo com o Código Florestal, são espaços resultantes da aplicação dos instrumentos da política ambiental no meio urbano, e, em zonas rurais ou urbanas, consideram-se APP's as faixas marginais de qualquer curso d'água perene ou intermitente, desde a borda da calha do leito regular, conforme dimensões apresentadas na Figura 1:

Figura 1: Dimensão da faixa de APP de acordo com a largura do rio a partir de seu leito regular.

Fonte: Elaborado pela autora, com base no Código Florestal.

Todo rio de grande dimensão tem afluentes com menos de dez metros de largura. E muitos rios, mesmo no seu curso principal desenvolvido, podem não passar dessa medida. Nas áreas urbanizadas próximas aos rios a vegetação, com frequência, é reduzida a gramíneas, árvores de médio porte espaçadas simetricamente ou palmeiras. Muitas vezes, essas APP's são desconsideradas, adensadas ou impermeabilizadas por ruas e avenidas. Desconsiderando as funções ambientais que essa camada de vegetação exerce sobre os rios e seus ecossistemas.

O termo zona ripária espacializa as funções e particularidades da vegetação ribeirinha, que compreende a soma de três áreas de configurações distintas: zona inundável, zona de transição e zona de ocupação. A Figura 2, a seguir, apresenta um perfil esquemático espacializando a APP e a zona ripária na orla de um rio.

Figura 2: Zona ripária e APP.

Fonte: Autora, 2019. Desenho sem escala.

Quadro 1: Zonas ripárias.

Zona 1	Zona 2	Zona 3
Zona inundável: tem a função de garantir a estabilidade do talude e fornece sombra e detritos vegetais ao rio. Composta principalmente por herbáceas e espécies arbóreas que toleram a presença de água.	Zona de transição: eventualmente inundada, área de infiltração, detenção de nutrientes e <i>habitats</i> terrestres. Predominância de espécies arbóreas e arbustos, podendo ser utilizada para atividades de baixo impacto ambiental.	Zona de ocupação: raramente inundada, responsável por interceptar e reduzir a velocidade do escoamento superficial. Suporta diversos tipos de uso do solo. Predominam herbáceas e vegetação espaçada.

Fonte: Adaptado de Evangelista, 2016.

Independente da configuração urbana do entorno fluvial, do grau de impermeabilização, da condição das margens (canalizado aberto, canalizado fechado, retificado ou no seu curso natural), da qualidade das águas ou do nível de permeabilidade, essas áreas continuam sendo APP's e apresentam função estrutural para o rio na qualidade de zonas ripárias. As águas e a vegetação são elementos indissociáveis: os mecanismos desempenhados pelas plantas e suas interações com o meio físico, químico e biótico têm importante papel na manutenção da qualidade das águas, atuando nos ciclos hidrológico, biológicos, de sedimentos, do carbono, do nitrogênio e do fósforo (PINHEIRO, 2017). A vegetação atua na qualidade ambiental por meio da renovação do oxigênio, fixação de partículas em suspensão, sombreamento, umidade e pelo processo de evapotranspiração, além de fornecer

habitat para a fauna e microrganismos, proteger o solo contra erosão e lixiviação, contribuir para a infiltração da água no solo e, conseqüentemente, para a recarga dos aquíferos subterrâneos e das nascentes, proteger as margens do rio do assoreamento, evitar a compactação do solo no entorno das nascentes e filtrar as águas através de processo de fitorremediação (GORSKI, 2010; PINHEIRO, 2017).

A fitorremediação é uma tecnologia que utiliza os processos naturais das plantas e suas interações com a microbiota associada à rizosfera (área ao redor das raízes) na despoluição dos ambientes (Figura 3). Alguns tipos de fitorremediação podem agir tanto de forma direta quanto indireta, e ambos podem ser utilizados na retirada de diversos tipos de poluentes orgânicos e inorgânicos presentes no solo, nos sedimentos, nas águas superficiais e subterrâneas (PINHEIRO, 2017). Os mecanismos de ação direta são conhecidos como: fitoextração, rizofiltração, fitodegradação, fitovolatilização e controle fito-hidráulico; os de ação indireta são denominados fitoestabilização, a rizodegradação (PILON-SMITS, 2005; VIANA et al., 2007 apud PINHEIRO, 2017).

A fitorremediação é um processo com baixo custo de implantação e monitoramento, porém lento e de larga escala. Para garantir a eficiência na despoluição, é necessária uma grande quantidade de plantas, pois as espécies absorvem, individualmente, apenas pequenas frações dos poluentes. Como a tecnologia demanda grandes espaços livres disponíveis, é necessário o monitoramento ambiental, já que as plantas que absorvem os poluentes necessitam ser removidas periodicamente quando apresentarem aspecto de morte, perda da funcionalidade ou quando ocorrer o aumento excessivo das espécies, o que pode acarretar a eutrofização do corpo hídrico (ZANELLA, 2008; PINHEIRO, 2017).

Figura 3: Processo de filtragem da água através de princípios de fitorremediação.

Fonte: Autora, 2020.

No cenário legislativo brasileiro, muitas vezes, as APP's rurais e urbanas são tratadas de uma mesma maneira, com as mesmas restrições e delimitações e sob uma visão preservacionista que tende a segregar o cidadão dos ecossistemas naturais, tratando o meio ambiente como algo objetivo e externo à sociedade, passível de soluções universais (SOUZA e MACEDO, 2014). Isso não impede que, nas cidades, exista uma sobreposição de legislações a esse respeito para lidar com os conflitos socioambientais e diversidades de usos e ocupações. Sobre a gestão dos recursos hídricos em Salvador, surgem algumas questões. Por que a legislação municipal delimita as áreas de borda marítima em seus mapas cadastrais e estabelece restrições urbanísticas nessas áreas, mas desconsidera as orlas dos rios?

Um dos grandes enfrentamentos do planejamento ambiental nas metrópoles é o adensamento das APP's por ocupações informais tanto de baixa como de alta renda. A relação de proximidade entre pessoas e rios nas cidades pode ser conflituosa, mas, também, de reciprocidade e afeto. Quando uma pessoa mora próxima a um rio ou em uma área de preservação permanente - APP, ela provavelmente tem relação direta com ele: com seu cheiro, suas mudanças de cor, com os animais que aparecem por ali, vendo suas águas se encherem e minguarem no decorrer do ano e, não raro, têm marcas nas paredes de sua casa em virtude da última cheia. Às vezes, o rio é tratado ora como um suporte das infraestruturas ausentes (o destino do esgoto ou o

suprimento de água), ora como o espaço do lazer e da identidade. Esses moradores contam várias histórias sobre o rio e, mesmo sem intenção, acabam contribuindo para o monitoramento ambiental.

A moradia nas orlas fluviais urbanas não pode ser romantizada, desconsiderada ou tratada como uma escolha dos moradores dessas áreas, configurando um quadro de precariedade e vulnerabilidade social, conforme ilustram as Figuras 4 e 5.

Figura 4: Moradias na APP do Rio Mocambo em Salvador.

Foto: ACECC, 2017.

Figura 5: Ocupações na APP do Rio Mocambo.

Foto: Autora, março de 2017.

Quando tratamos da desapropriação de moradias em APP's que não se configuram como área de risco, em um primeiro momento, podemos supor que a motivação tem o intuito de melhorar as condições ambientais, aumentar a permeabilidade do solo, promover o reflorestamento e garantir a democratização do acesso ao curso d'água. Entretanto, o que se constata em Salvador e em outras cidades brasileiras é que, após a remoção das moradias, raramente ocorre a implantação de projetos de recuperação ambiental, ao contrário: muitas vezes, são realizadas construções viárias e canalizações. Ou seja, os moradores da APP são retirados, mas a condição de descaso ambiental e impermeabilização permanece, sendo, por vezes, ainda agravada.

De acordo com o Código Florestal, a intervenção ou a supressão de vegetação nativa em APP é autorizada através de licenciamento ambiental em casos de utilidade pública², de interesse social³ ou de baixo impacto ambiental (BRASIL, 2012). A

² Utilidade pública: obras de infraestrutura: transporte, sistema viário, saneamento, energia, telecomunicações, implantação de parcelamentos de solo aprovados pelos Municípios; atividades de segurança nacional, defesa civil e proteção sanitária; atividades para proteção das funções ambientais (BRASIL, 2012).

³ Interesse social: atividades para proteção da vegetação nativa; exploração agroflorestal sustentável; atividades de pesquisa e extração outorgadas pela autoridade competente; captação e condução de

legislação não aponta nenhum critério para essas intervenções, tais como índices mínimos de permeabilidade ou restrição do uso de materiais e elementos contaminantes, ficando a cargo dos gestores e projetistas estabelecê-los. As compensações ambientais previstas limitam-se à elaboração do Plano de Recuperação de Área Degradada - PRAD e ao plantio de um número de espécies nativas de ocorrência local na área objeto do PRAD. Não são previstas compensações para a comunidade do entorno (espaços livres para lazer, alternativas para pescadores e práticas extrativistas de coleta de frutas e folhagens) ou planos de microdrenagem e macrodrenagem.

Não se pode negar que existe uma diferença no tratamento de desapropriação entre ocupações em APP's de acordo com a classe social e renda dos ocupantes. As ocupações informais precárias são tratadas como as principais vilãs das más condições ambientais dos rios, quando alguns dos motivos são decorrentes, justamente, da ausência ou insuficiência de infraestruturas urbanas de saneamento básico nessas áreas, o que contribui para o depósito de esgoto e resíduos sólidos nos corpos d'água. Muitas vezes, os gestores argumentam que a implantação de infraestruturas de saneamento nas APP's termina por legitimar as ocupações e viabilizar um adensamento da área. Entretanto, a implantação de infraestruturas de mobilidade nessas áreas raramente é questionada como intervenção, não obstante incentive igualmente o adensamento da área e acarrete a piora das condições ambientais.

A regularização fundiária ambiental pode ser utilizada como uma alternativa conciliatória entre a preservação ambiental e as relações sociais e econômicas presentes nas ocupações próximas ao rio. De acordo com o Código Florestal, é permitida a regularização fundiária de núcleos urbanos informais que ocupam as APP's, desde que estas não sejam identificadas como áreas de risco. Esse processo será admitido por meio da aprovação do projeto de regularização, na forma da Lei nº. 13465 de 2017, que dispõe sobre a regularização fundiária rural e urbana, e deverá

água e efluentes tratados; infraestruturas públicas de esportes, lazer e atividades educacionais e culturais ao ar livre; regularização fundiária de assentamentos população de baixa renda em áreas urbanas consolidadas (BRASIL, 2012).

incluir estudo técnico que demonstre a melhoria das condições ambientais em relação à situação anterior (BRASIL, 2012).

1.3 Rios em assentamentos informais

Em Salvador, a paisagem ribeirinha, as APP's e as zonas ripárias se conformam em diferentes tecidos urbanos, sendo os principais exemplos: (a) orlas inseridas em parques urbanos como partes do rio Pituaçu e rio Cobre; (b) orlas de rios canalizados delimitados por canteiros centrais de avenidas, como trechos do Rio Camarajipe; (c) áreas de mangues desmatadas e ocupadas por moradias em palafitas, como no caso da área de Alagados e entorno; (d) rios que correm no fundo de lotes, como em localidades do bairro Boca do Rio; (e) orlas de rios tamponados abaixo de parques lineares e praças, como o Rio dos Seixos, na Av. Centenário, e (f) pequenos cursos d'água que passam no fundo de lotes ou correm por entre as ocupações informais e precárias. Sobre este último exemplo, vamos elucidar algumas relações. A Figura 6 ilustra essas configurações urbanoambientais.

Figura 6: APP's e o tecido urbano.

Fonte: Autora, 2020.

Os rios urbanos, por meio de suas formas e traçados, são parte estruturante do desenho da paisagem, evidenciando parte da história das cidades e das pessoas. Nos assentamentos informais, a relação com as águas (fluviais, pluviais ou residuais) revela aspectos culturais e de infraestrutura, tais como: o traçado da malha urbana, as formas de morar, as infraestruturas de que dispõem, suas relações culturais e religiosas, o contexto ambiental em que estão inseridas, suas políticas públicas e formas de gestão das águas e efluentes (AMORIM e LUZ, 2020).

A lista a seguir pontua os principais problemas enfrentados pelos rios em assentamentos informais em Salvador, e foi elaborada a partir de dados de observação e dos estudos de Santos et al (2010); GAMBA (2011); Rossi, et al (2012); Seminário (2017); Barbosa (2018), Silva et al (2019):

- Poluição por esgotos domiciliares.
- Poluição por metais pesados carreados pela drenagem pluvial.
- Poluição por resíduos sólidos.
- Tamponamentos e canalizações.
- Assoreamento e erosão das margens fluviais.
- Alta velocidade de escoamento.
- Obstrução do leito d'água e/ou fragmentação do curso d'água.
- Desmatamento da mata ciliar ou zona ripária.
- Infestação de espécies exóticas na zona ribeirinha (flora e fauna).
- Cobrimento da lâmina d'água por espécies macrófitas.
- Impermeabilização do entorno.
- Diminuição dos espaços livres e áreas permeáveis do entorno.
- Falta de espaços de lazer e cultura na zona ribeirinha.
- Ocupação e impermeabilização da APP por moradias.
- Alagamento das ocupações do entorno.
- Pouca relação de pertencimento e identidade entre as pessoas e o rio.
- Falta de monitoramento ambiental, fiscalização e manutenção.

Mesmo diante de tantos problemas, os assentamentos informais apresentam algumas características favoráveis à intervenção fluvial, a saber:

- A maior parte dos córregos e rios ainda está em seu leito natural.
- As infraestruturas de saneamento básico são ausentes ou encontram-se parcialmente implantadas, possibilitando a implementação articulada de técnicas de saneamento descentralizadas e multifuncionais.
- Nem todas as ruas são asfaltadas e impermeabilizadas, facilitando o calçamento com materiais mais permeáveis.
- Uso misto das edificações (residencial/comercial) e adensamento.
- Os deslocamentos são feitos, majoritariamente, a pé ou com uso de bicicleta. Uso massivo de transporte público.
- Muitos moradores realizam a separação de lixo reciclável e coleta como meio de sustento ou complementação de renda.

De acordo com Ahern, Pellegrino e Becker (2014), as áreas emergentes, onde a urbanização antecede a infraestrutura, têm a oportunidade de "saltar" a fase modernista/industrial de infraestrutura tradicional monofuncional, de baixo desempenho e insustentável, e partir de uma infraestrutura mais sustentável, baseada no fornecimento de Serviços Ecossistêmicos multifuncionais.

Capítulo 2 _ **MANANCIAIS CONCEITUAIS:** **PRINCÍPIOS PARA O PLANEJAMENTO DA PAISAGEM**

CAPÍTULO 2

MANANCIAS CONCEITUAIS: PRINCÍPIOS PARA O PLANEJAMENTO DA PAISAGEM

2.1 Infraestrutura verde: uma aproximação conceitual

Durante o planejamento da intervenção em áreas urbanas ribeirinhas, é necessário acordar, entre a população, projetistas e gestores, quais os objetivos e os princípios a serem adotados. Diante disso, a pesquisa apresenta alguns conceitos que podem embasar ou auxiliar esse planejamento urbano ambiental.

O conceito de *Green Infrastructure*, Infraestrutura Verde (IV) em português, segundo Bonzi (2015), surge em um contexto onde o planejamento regional tentava mitigar os efeitos deletérios do espraiamento da ocupação urbana norte-americana, pós-Segunda Guerra Mundial, além de buscar responder aos crescentes problemas ambientais urbanos, como enchentes, poluição atmosférica, solos contaminados e mudanças climáticas. Inicialmente, as práticas de IV representavam alternativas para as *brownfields*, grandes áreas abandonadas, frutos do processo de desindustrialização, buscando recuperar a biodiversidade e a qualidade dos solos e águas desses espaços. Atualmente, a ideia de IV vem sendo estudada e aplicada em contextos muito diferentes do original, e com objetivos igualmente diversos, dentre os quais: recuperação de bacias hidrográficas e de áreas contaminadas por aterros sanitários e industriais, qualificação de áreas urbanas adensadas ou redução de ilhas de calor urbanas.

O termo Infraestrutura Verde foi utilizado pela primeira vez em 1994, em um documento elaborado pela *Florida Greenways Commission*, que apontava a importância dos sistemas naturais no contexto urbano em uma escala maior, até mesmo, em relação à infraestrutura convencional, chamada de cinza (FIREHOCK, 2010 apud BONZI, 2015).

De acordo com Herzog (2010), três livros contribuíram para trazer o planejamento ecológico da paisagem e a IV para o centro das discussões sobre novas possibilidades de se pensar a estruturação urbana: *Design with Nature*, de Ian McHarg, publicado

em 1969, *Landscape Ecology*, de Forman e Godron, publicado em 1986, e *Green Infrastructure – Linking landscapes and communities*, de Benedict e McMahon, publicado em 2006. Somados a esses livros, temos os avanços tecnológicos no campo do geoprocessamento e imagens por satélite, que possibilitaram uma leitura da paisagem mais precisa e diversificada.

Entre os fundadores do conceito de Infraestrutura Verde, temos os autores Benedict e McMahon (2006), que a descrevem como uma estrutura ecológica para a saúde ambiental, social e econômica, bem como uma rede interconectada de áreas naturais e outras áreas livres que conservam os valores e funções do ecossistema natural, proporcionando diversos benefícios para o homem e a vida silvestre. Segundo Hansen e Pauleit (2014), houve pouco desenvolvimento da fundamentação teórica do conceito de IV desde sua descrição seminal por Benedict e McMahon (2002, 2006), e da proposta de uma estrutura conceitual para vincular aspectos ecológicos e sociais feita por Tzoulas et al. (2007).⁴

Em oposição ao termo Infraestrutura Verde (IV), entende-se como Infraestrutura Cinza os sistemas e infraestruturas tradicionais, monofuncionais, centralizados, muitas vezes baseados em combustíveis fósseis e pouco preocupados com os impactos ambientais. A Infraestrutura Cinza interfere nos processos ecológicos da paisagem, gerando, no espaço urbano, extensas áreas impermeabilizadas que podem contribuir para a formação de alagamentos, deslizamentos de encostas, supressão de áreas alagadas/alagáveis e de vegetação, ou seja, espaços que prestam serviços ecológicos para a cidade (HERZOG, 2010).

De acordo com Hansen e Pauleit (2014), apesar da crescente popularidade, a IV continua sendo um conceito amplo e evasivo, sendo uma das razões a sua amplitude de escala: o termo pode ser usado para redes ecológicas regionais ou nacionais, redes de espaços verdes urbanos, projetos de gestão de recursos hídricos, dentre outros. Essa diversidade de escalas pode ser tanto positiva, na medida em que

⁴ O trabalho desenvolvido por Tzoulas et al. (2007) discute a relação entre a saúde do ecossistema e saúde pública, buscando mensurar o conjunto de serviços ecossistêmicos prestados pela Infraestrutura Verde. A estrutura conceitual do trabalho relaciona seis categorias: (1) Infraestrutura Verde, (2) funções e serviços ecossistêmicos, (3) saúde do ecossistema, (4) saúde socioeconômica, (5) saúde da comunidade, (6) saúde física e (7) saúde psicológica.

aumenta a capacidade de atuação e permite que a rede de IV expanda sua conectividade, quanto negativa, por gerar a falta de uma metodologia clara de planejamento, passível de atender as demandas de cada escala de projeto.

Outro aspecto apontado por Hansen e Pauleit (2014) é que os princípios e parâmetro que caracterizam o planejamento IV variam de acordo com a bibliografia adotada (BENEDICT e MCMAHON 2006; KAMBITES e OWEN 2006; PAULEIT et al. 2017). Os autores afirmam que as sobreposições com outros conceitos que compartilham princípios, como multifuncionalidade, conectividade ou planejamento estratégico e adaptativo, dificultam a discussão sobre IV enquanto uma abordagem distinta, representando mais uma síntese de diferentes abordagens de planejamento do que uma nova abordagem *per se*.

Multifuncionalidade e conectividade podem ser consideradas elementos centrais do planejamento da IV, no qual múltiplas funções ecológicas, sociais e econômicas devem ser explicitamente consideradas, ao invés de encaradas como um mero produto do acaso, visando a interligar ou combinar diferentes funções e, assim, usar o espaço de forma mais eficaz (AHERN, 2007). Hansen e Pauleit (2014) apontam que faltam abordagens para a operacionalização da multifuncionalidade como princípio de planejamento, e que o desenvolvimento de uma estrutura conceitual para a multifuncionalidade poderia construir uma base importante da teoria da IV, justificando a integração das IV nas práticas de planejamento.

A multifuncionalidade para uma rede de IV precisa levar em conta a conectividade, que representa a distribuição espacial, as relações entre os elementos de IV e a distribuição dos benefícios que eles fornecem. É importante levar em conta não somente a conectividade ecológica, mas também a conectividade entre os espaços livres que possibilitam as práticas sociais. A avaliação ecológica não considera diretamente as necessidades humanas ou as preferências e desejos declarados, mas, ao invés disso, os resultados ambientais, físicos ou não físicos, que têm valor indireto para os seres humanos (WINKLER, 2006 apud HAASE et al. 2014). De acordo com Fisher et al. (2009), as relações de acesso são fortemente influenciadas por relações de posse (público-privada), grupos sociais e culturas, de modo que o reconhecimento

de tais restrições pode ser um primeiro passo para considerar as consequências que a implantação de SE pode ter em grupos sociais e localidades.

Um dos argumentos da priorização da conectividade ecológica como objetivo da IV é o aumento da biodiversidade. Entretanto, ainda não há evidências empíricas de que os ecossistemas fornecem, necessariamente, mais ou melhores SE quando o nível de biodiversidade é alterado (HAASE et al., 2014).

A capacidade de fornecer múltiplos SE, quando articulada com o planejamento da distribuição espacial (conectividade/fragmentação), tem um grande potencial para auxiliar o planejamento estratégico de implantação da rede de IV. Para tanto, é preciso se ter acesso a determinadas informações, como a demanda real por SE, a fim de evitar medidas que não atendam às necessidades da sociedade. A dificuldade ou restrição de acesso aos benefícios também precisa ser considerada.

No livro *Landscape Ecology*, de Forman e Godron, publicado em 1986, os autores desenvolvem o entendimento de que a paisagem se constitui em um mosaico composto por três elementos: fragmentos (manchas), corredores e matrizes, que, em geral, têm seus limites bem definidos, mas podem, também, fazer uma transição gradual (FORMAN, 1995). Esse entendimento constitui a base da metodologia desenvolvida por Benedict e McMahon (2006), onde a rede de Infraestrutura Verde conecta paisagens e ecossistemas em benefício das pessoas e do meio ambiente, estruturando-se a partir de três elementos: *HUBS* (manchas de vegetação que ancoram a rede) proporcionam espaços para plantas nativas e comunidades animais e são origem ou destino para a vida selvagem, pessoas e processos ecológicos que se deslocam no sistema; *LINKS* são as conexões que ligam o sistema, fundamentais para manter os processos ecológicos vitais e para saúde e biodiversidade de populações de animais selvagens, e que também podem proporcionar espaço para proteção de locais históricos e de lazer; e *SITES*, pequenas manchas parcialmente isoladas que preservam relações locais, porém menores que os *HUBS*. Observa-se que, nessa abordagem, os aspectos sociais e culturais são tratados como uma consequência, e não como um objetivo.

A Infraestrutura Verde é entendida, na presente pesquisa, como o planejamento estratégico e sistêmico de tipologias paisagísticas multifuncionais, adaptáveis e

baseadas nos ciclos e propriedades da natureza, objetivando a potencialização das funções exercidas pelo Sistema de Espaços Livres (infraestrutura, circulação, lazer, proteção ambiental etc.), o fornecimento e manutenção dos Serviços Ecossistêmicos⁵ em seus aspectos ecológicos e sociais, e o manejo das águas urbanas.

A Infraestrutura Verde, como dito anteriormente, é um de vários conceitos que apresentam objetivos e princípios como multifuncionalidade, conectividade e planejamento estratégico e adaptativo. Esses diferentes conceitos não são concorrentes entre si, funcionando, antes, como complementares e se reforçando mutuamente. Seria difícil e até contraproducente tentar fornecer definições nítidas e restritas para os diversos conceitos que abordam o planejamento da paisagem, os quais poderiam até mesmo perder sua flexibilidade de aplicação a diferentes contextos locais e em estabelecer pontes entre diferentes atores (PAULEIT et al., 2017). Na sequência, pontuaremos alguns desses outros conceitos.

2.2 Outros nomes, princípios semelhantes

2.2.1 Infraestrutura ecológica

Na região metropolitana de Lima, Peru, o termo “infraestrutura ecológica” foi utilizado inicialmente no manual *Lima Ecological Infrastructure Strategy — LEIS*, publicado em 2014, descrito como uma adaptação da denominação para um contexto sem chuvas, dado que a utilização do termo “verde” em cidades situadas em região árida, como a própria Lima, poderia remeter a uma intenção de embelezamento e criação de um ambiente com aparência verde. Segundo o manual LEIS (2014), o termo “Infraestrutura Ecológica” também é utilizado por autores na América Latina, como Berrios (2009). O termo também foi utilizado no Plano Metropolitano de Desenvolvimento Urbano de Lima e Callao - PLAM 2035, uma espécie de plano diretor que não chegou a ser aprovado.

⁵ O conceito de sistemas ecossistêmicos e seus desdobramentos práticos é mais bem esclarecido no quarto capítulo da tese.

Outro contexto em que o termo infraestrutura ecológica foi utilizado é o *Plan del Verde y de la Biodiversidad de Barcelona 2011-2020*,⁶ que consiste em um plano de ações e estratégias para o planejamento da cidade. A Infraestrutura Ecológica é descrita como “uma rede de espaços com vegetação natural, ajardinada ou agrícola, privada ou pública e que atua como recurso multifuncional que oferece serviços ecológicos, ambientais, sociais e econômicos” (BARCELONA, 2013). O termo “sistema verde” também é utilizado ao longo do plano como similar ao conceito de Infraestrutura Ecológica.

Enquanto Lima usa o termo “infraestrutura ecológica” como alternativa para não remeter à vegetação, Barcelona busca o oposto, usando-o para remeter ao ajardinamento e aumento da arborização e descrevendo os espaços livres desprovidos de vegetação como locais de oportunidade de aumento da vegetação, por vezes, desconsiderando as funções ecossistêmicas e sociais que já desempenham.

2.2.2 Trama Verde e Azul

O conceito da *Trame Verte et Bleue*, Trama Verde Azul (TVA), foi criado na França, no ano de 1990, e aplicado, primeiramente, em Nord-Pas-de-Calais, uma região marcada pela exploração mineral e pelo desenvolvimento das indústrias siderúrgica e metalúrgica, onde, desde o fechamento das últimas minas estatais de carvão, nos anos 1990, o Estado vem constituindo um grande banco de terras industriais degradadas, as quais têm associado políticas de desenvolvimento urbano-regional, projetos de recuperação ambiental, constituição de corredores ecológicos, fomento ao turismo de natureza e criação de espaços recreativos, conformando uma Trama Verde e Azul (LEMOINE e DALOZ, 2015 apud EUCLYDES, 2016). No conceito francês, de acordo com o *Ministère de L'environnement, de L'énergie et de La Mer* (2016), o

⁶ O *Plan del Verde y de la Biodiversidad de Barcelona* foi apresentado pelo Governo Municipal de Barcelona na Comissão *Habitat Urbà i Medi Ambient* na sessão de 24 de janeiro de 2013. A definição do plano, coordenado por Margarita Parés, Montse Rivero e Coloma Rull, envolveu técnicos da prefeitura, representantes de grupos políticos, entidades, empresas e organizações (BARCELONA, 2013).

principal objetivo da TVA é preservar a continuidade ecológica, sendo o verde referente às continuidades terrestres e o azul, às aquáticas.

A expressão TVA, no Brasil foi empregada ao Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado da Região Metropolitana de Belo Horizonte, PDDI-RMBH, de 2011. De acordo com Euclides (2016), a Trama Verde e Azul é definida de formas variadas em cinco produtos⁷ do macrozoneamento PDDI-RMBH, o que resultou em conceitos distintos nos diferentes documentos. A autora analisa que nos produtos 1 e 2, a TVA figura como uma malha superposta ao território: um conjunto de áreas a ser submetido a planejamento específico relacionado aos recursos hídricos e à articulação entre os espaços rurais, “naturais” e urbanos, que permitiria atividades de lazer, turismo e agricultura. No produto 3, a TVA ganha espaço, descrita como instrumento de regulação e ordenamento territorial, mobilização social e participação política, sendo associada ao movimento higienista,⁸ às Cidades-Jardins de Ebenezer Howard, à experiência de Nord-Pas-de-Calais, aos conceitos de *Low Impact Development - LID*, *WSUD – Water Sensitive Urban Design* e Infraestrutura Verde. A IV descrita como técnicas relacionadas à drenagem urbana e ao controle de inundações (coberturas verdes, jardins de chuva, trincheiras de infiltração etc.). Nos produtos 4 e 5, a autora mostra que a TVA volta a ser tratada em termos de regulação territorial, estruturas físicas e técnicas de manejo dos recursos naturais, alinhando-se aos termos do planejamento urbano ambiental tradicional.

O macrozoneamento PDDI-RMBH, além de não ter a TVA como seu objeto principal, ainda a descaracteriza em termos de coerência conceitual, referindo-a, no texto, ora como um conceito amplo, ora como uma classe do zoneamento. Como consequência, essa ambiguidade pode reforçar entendimentos reducionistas sobre o conceito, aproximando-a mais da dimensão normativa e fiscalizatória do Estado do que da perspectiva da transformação socioespacial (EUCLYDES, 2016). Apesar das

⁷ Os cinco produtos consistem em: (1) Marco teórico metodológico e definição das áreas temáticas afetas ao interesse metropolitano; (2) Avaliação das tendências recentes da dinâmica territorial da RMBH e identificação preliminar das Zonas de Interesse Metropolitano (ZIM); (3) Avaliação dos marcos normativos e projetos estruturantes federais, estaduais e municipais referentes ao ordenamento territorial da RMBH; (4) Definição Final das ZIM; (5) Definição dos parâmetros urbanísticos e de diretrizes específicas de estruturação e desenvolvimento para as ZIM.

⁸ Exemplificado a partir do projeto de Saturnino de Brito para a cidade de Santos.

dificuldades de implantação do conceito da TVA, podemos considerar a experiência mineira um avanço no sentido de tentar incluir, nas legislações urbanas, a dimensão da paisagem, o pensamento sistêmico e a busca por um planejamento participativo.

2.2.3 Soluções Baseadas na Natureza

O conceito *Nature-Based Solutions* (em português: Soluções Baseadas na Natureza - SBN) foi introduzido pelo Banco Mundial e pela *International Union for Conservation of Nature and Natural Resources* – IUCN⁹ (KABISCH et al., 2017). Dentre os demais conceitos apresentados ao longo do texto, este está entre os mais recentes e, talvez por isso, seja possível identificar muito das demais abordagens em sua conceituação e princípios.

O conceito de SBN foi apresentado, em Paris, pela IUCN no contexto das negociações sobre mudanças climáticas, sendo definido como o conjunto de ações para proteger, gerir e restaurar, de maneira sustentável, os ecossistemas naturais ou modificados, por meio da abordagem dos desafios enfrentados pela humanidade (por exemplo, mudanças climáticas, segurança hídrica e alimentar, risco de desastres, desenvolvimento social e econômico, dentre outros), de forma eficaz e adaptativa, proporcionando simultaneamente o bem-estar humano e os benefícios da biodiversidade (PAULEIT et al., 2017 e KABISCH et al., 2017).

De acordo com Kabisch et al. (2017), os princípios norteadores das SBN são:

- Adoção de normas e princípios de conservação da natureza;
- Opção de implementação exclusiva ou de forma integrada com outras soluções para os desafios da sociedade;

⁹ A IUCN foi fundada em 1948 e, atualmente, está organizada em seis comissões: (1) educação e comunicação; (2) política social e econômica; (3) direito ambiental; (4) gestão de ecossistemas; (5) sobrevivência das espécies e (6) áreas protegidas. O Congresso Mundial de Conservação da IUCN acontece a cada quatro anos e tem produzido acordos ambientais como: *Convention on Biological Diversity* (CBD), *Convention on International Trade in Endangered Species* (CITES), *World Heritage Convention* e *Ramsar Convention on Wetlands*.

- Ações determinadas por contextos naturais e culturais específicos do local, que incluem conhecimentos tradicionais, locais e científicos;
- Benefícios sociais produzidos de maneira justa e equitativa, a fim de promover transparência e ampla participação;
- Manutenção da diversidade biológica e cultural e da capacidade de evolução dos ecossistemas ao longo do tempo;
- Aplicação em uma escala de paisagem;
- Reconhecimento e solução das relações entre a obtenção de benefícios econômicos imediatos e a produção de Serviços Ecossistêmicos de longo prazo;
- Atuação, como parte integrante, do desenho geral de políticas, ou por meio de medidas ou ações, para enfrentar um desafio específico.

Podemos perceber que os princípios das SBN absorvem o entendimento sobre Serviços Ecossistêmicos e não diferem muito daqueles adotados tanto pela Infraestrutura Verde, quanto pela Infraestrutura Ecológica e pela Trama Verde e Azul. Segundo Pauleit et al. (2017), a SBN funciona como uma espécie de guarda-chuva abarcando outros conceitos. Entretanto, pelo fato de o conceito ainda ter poucos desdobramentos no planejamento e na prática, não parece ser mais abrangente que os outros, ou apresentar grandes variações.

De acordo com Pauleit, et al. (2017), enquanto a SBN tem sua origem na mitigação e adaptação de tecnologias e infraestruturas buscando a mitigação das mudanças climáticas, sendo a biodiversidade vista como solução central, o conceito de Infraestrutura Verde tem sua origem no controle da expansão urbana, criação de redes ecológicas e manejo de águas pluviais, com foco socioecológico. Já o conceito de Serviços Ecossistêmicos tem origem no princípio da conservação da biodiversidade, enfocando a conservação da biodiversidade por avaliação (econômica) dos serviços prestados pela natureza, sendo que os SE, muitas vezes, precisam ser operacionalizados pelos outros dois conceitos.

Podemos perceber que nenhuma das aproximações conceituais apresentadas ao longo do capítulo (Infraestrutura Verde, Infraestrutura Ecológica, Trama Verde e Azul, Soluções Baseadas na Natureza) é específica ou se restringe ao planejamento de

paisagens ribeirinhas, mas consistem em conceitos abrangentes, adaptáveis e que podem ser aplicados em diferentes escalas e contextos. A presente pesquisa adota, como referencial teórico, o conceito de Infraestrutura Verde e se atém a investigar sua aplicação, ou a utilização de seus princípios, no planejamento de paisagens ribeirinhas em contexto de urbanização informal e precária.

2.3 Infraestrutura verde: uma confluência entre rios e pessoas

A melhoria das condições fluviais em seus aspectos ambientais e de inserção urbana é investigada, na presente pesquisa, como um objetivo, um caminho ou um fio condutor que articula, espacializa e adapta tipologias paisagísticas de infraestrutura verde em prol da melhoria da qualidade de vida de rios urbanos e moradores de seu entorno, especificamente em assentamentos informais. Tem, como diretriz, a recuperação parcial de processos e funções de um ecossistema por meio da remoção de algum distúrbio, de forma que o processo natural se recupere, porém não buscando recuperar uma situação original do rio, e, sim, estabelecer paisagens que sejam estáveis do ponto de vista hidrológico e geomorfológico (SHIELDS, 2003 apud TRAVASSOS, 2010).

Quando investigamos estratégias para melhorar as condições físicas, químicas, ecossistêmicas e de inserção urbana de um rio, muitos são os nomes que surgem para designar essas intervenções, dentre os quais: reabilitação, recuperação, renaturalização, requalificação ou restauração. Por vezes, essas denominações são utilizadas com significados idênticos, numa tentativa de uniformização da terminologia. O prefixo re-, presente nesses termos, designa repetição, uma ação ou característica que foi ou será repetida. Quando pensamos em rios urbanos, comumente nos referimos às características fluviais pré-urbanização, como, por exemplo, condições físico-químicas ideais, as quais buscamos retomar, o que inviabilizaria o contexto urbano e social atual dos rios urbanos.

Na sequência, no Quadro 2, são pontuadas algumas diretrizes que norteiam o planejamento estratégico de tipologias de Infraestrutura Verde de paisagens ribeirinhas em assentamentos informais. Objetivando, de forma confluyente, a melhoria na qualidade de vida dos rios e dos moradores do entorno.

Quadro 2: Diretrizes de planejamento

Características gerais do projeto paisagístico

- Os projetos paisagísticos aplicados em áreas ribeirinhas precisam ser baseados nas **características específicas da bacia hidrográfica**, como o uso do solo, a hidrologia, o meio biótico e as características sociais, culturais e econômicas do entorno, a fim de assegurar que o projeto não demande grandes intervenções posteriores, ou seja, que a intervenção seja autorregulada ou autossustentável, e que a ação humana intervenha até o ponto em que o ecossistema possa continuar caminhando (TEIGA, 2011).
- O projeto paisagístico precisa ser elaborado por uma **equipe multidisciplinar** e envolver a comunidade no processo de definição das prioridades da reabilitação fluvial, identificação dos problemas, elaboração do projeto, implantação e manutenção (PALMER et al. 2007, PETTS, 2007).
- Precisam ser estabelecidos **mecanismos de financiamento**, regulação e parcerias (ONG, universidades, programas governamentais), a fim de assegurar a implantação total do projeto elaborado e sua manutenção (PALMER et al 2007).
- Priorizar a **multifuncionalidade** nas ações e tipologias paisagísticas que irão compor o projeto paisagístico (HANSEN e PAULEIT, 2014).
- Apresentar diferentes possibilidades de projetos e resultados, ao invés de uma única condição de referência (PALMER, 2009; EVANGELISTA, 2016).
- A preservação ambiental precede a recuperação ou a restauração (EVANGELISTA, 2016; BARBOSA et al. 2018).

Água

- Priorizar a proteção das **nascentes** ou fontes d'água.
- A melhoria da **qualidade da água** fluvial deve ser um dos objetivos a serem alcançados, para permitir a recuperação do ecossistema e aumentar a capacidade de interação e uso pela comunidade (TEIGA, 2011).
- Sempre que possível permitir que o rio retome sua **forma sinuosa**, removendo canalizações e impermeabilização das margens, permitindo o **acesso das pessoas** ao leito d'água e a melhoria da **condição hidrológica** (PETTS, 2007; BARBOSA et al. 2018).
- Implantação de **lagoas pluviais** (bacias vegetadas, lagoas de retenção) integradas com a paisagem do entorno, armazenando o volume de água excedente no período chuvoso, evitando inundações no entorno e proporcionando espaços com potencial paisagístico integrados com as demandas de lazer da comunidade do entorno (SILVA, 2017; SEMINÁRIO, 2017; PELLEGRINO, 2017).

Vegetação

- Considerar as propriedades de **fitorremediação** das plantas nos projetos de reflorestamento, revegetação e Planos de Recuperação de Área Degradada - PRAD (ZANELLA, 2008; HAASE, 2017; PINHEIRO, 2017).
- É imprescindível o **reflorestamento** das margens do rio para controle de erosão e deslizamentos das margens, retenção dos sedimentos e melhoria da qualidade das águas (GORSKI, 2010; HAASE, 2017; SEMINÁRIO, 2017).
- Em solos não contaminados, priorizar o uso de **espécies frutíferas nativas**, como benefício para a fauna local e comunidades do entorno.
- Retirada de **espécies exóticas** invasoras e plantio de espécies nativas de ocorrência local.
- Sempre que possível, acrescentar reflorestamento ou, nas tipologias paisagísticas de **fitorremediação**, espécies vegetais que apresentem **simbologia cultural**, religiosa ou que possam gerar uma complementação de renda para as comunidades (frutíferas, flores e plantas de corte, plantas cujas fibras possam ser utilizadas no artesanato etc).
- Implantação de **alagados construídos** ou zonas úmidas no entorno fluvial para fitorremediação das águas pluviais e fluviais (ZANELLA, 2008; HAASE, 2017).
- Em áreas de **encosta** do entorno, incentivar o **reflorestamento** como forma de conter os deslizamentos. Evitar o uso de espécies que acumulem água e/ou tenham raízes rasas, como bananeiras e mamoeiros. Priorizar espécies com raízes compridas ou volumosas.

Lazer

- Garantir o acesso ao rio, bem como a conexão entre os moradores das duas margens, por meio da implantação de **travessias de pedestres** sobre o rio, ciclovias, trilhas e escadarias drenantes, priorizando a acessibilidade e o uso de materiais permeáveis ou semipermeáveis (SEMINÁRIO, 2017; BARROS, 2017).
- Implantar, ao longo do rio, atividades de lazer, recreação, **educação ambiental** e formação (BARROS, 2017).

Infraestruturas do entorno

- Identificar áreas, no bairro ou nas proximidades, para **relocação das moradias** construídas em áreas de risco na APP. Não permitir o aumento das construções e impermeabilizações nas áreas de várzea.
- É imprescindível a implantação e manutenção da rede de **esgotamento sanitário** nos bairros do entorno (TUCCI, 2006; BARBOSA et al. 2018). Incentivar a elaboração de estratégias de financiamento das ligações individuais na rede de esgotamento (SEMINÁRIO, 2017).
- As **águas pluviais** carregadas pelo sistema convencional de drenagem precisam ser tratadas antes do deságue nos corpos d'água (TUCCI, 2006). Priorizar o tratamento por fitorremediação, com a implantação de tipologias paisagísticas do tipo biovaletas e alagados construídos (HAASE, 2017; SEMINÁRIO, 2017)

- Gestão dos **resíduos sólidos** e sedimentos carreados pelo sistema de drenagem, com contenções nas bocas de lobo e nas saídas das galerias pluviais (TUCCI, 2006). Pode-se complementar com barreiras flutuantes ao longo do leito d'água (SEMINÁRIO, 2017).

Gestão e Manutenção

- **Monitoramento ambiental** antes, durante e depois da implantação do projeto por meio de ações como: acompanhamento da qualidade da água, retirada de espécies exóticas em proliferação, proteção da fauna local, identificação e controle de novas fontes de poluição etc. (EVANGELISTA, 2016; SEMINÁRIO, 2017).
- Implantação de programas para **pagamento por serviços ambientais** na bacia hidrográfica, incentivando a manutenção das áreas permeáveis e vegetadas, como os quintais, contribuindo para complementação de renda da comunidade do entorno e infiltração das águas pluviais.
- **Gestão participativa** do projeto paisagístico implantado (BRASIL, 1997; BRASIL, 2001). Potencializar a participação de associações de moradores e grupos locais (SEMINÁRIO, 2017) junto as instituições governamentais.

Fonte: Elaborado pela autora.

Propor o planejamento de tipologias de infraestrutura verde em áreas ribeirinhas de assentamentos informais no contexto brasileiro consiste, também, em evidenciar as relações e os conflitos urbanos ali presentes, em questões como o tráfico de drogas, a violência, os conflitos entre diferentes representações político-partidárias presentes nos bairros, a captação política presente nas associações de moradores, ou os conflitos gerados pelas diferenças de crenças e religiosidades. Some-se a isso a falta de investimento público, dificuldades de acesso à saúde e educação de qualidade e o alto índice de desemprego.

Propor técnicas alternativas às canalizações e infraestruturas tradicionais implica questionar as setorizações administrativas municipais, as formas de gestão, as licitações públicas, a dissociação do tratamento de água da gestão do espaço público, a falta de tratamento das águas pluviais e o marketing político. No planejamento da paisagem ribeirinha de áreas urbanas, é, também, necessário reconhecer e incorporar ao projeto as características das bacias hidrográficas, as relações históricas, as demandas da população do entorno fluvial e as características morfológicas e ambientais. Nos capítulos seguintes, a tese elucidará esses condicionantes.

Capítulo 3_

UM OLHAR SOBRE A BACIA:

O RIO MOCAMBO E A COMUNIDADE DE CANABRAVA

CAPÍTULO 3

UM OLHAR SOBRE A BACIA: O RIO MOCAMBO E A COMUNIDADE DE CANABRAVA

3.1 A Bacia Hidrográfica do Passa-Vaca

A cidade de Salvador ocupa uma área de 692,818 km² (IBGE, 2010), está inserida no clima tropical atlântico, com índices pluviométricos anuais de 1,781 mm, e engloba dezessete bacias¹⁰, classificadas como hidrográficas ou de drenagem (SANTOS et al., 2010, ALVARES et al., 2012). A cidade tem dois vetores fluviais, criando um divisor de águas: parte corre no sentido da Baía de Todos os Santos e parte corre para o Oceano Atlântico. Dentre as bacias hidrográficas, está a do Rio Passa-Vaca, demarcada na Figura 7, com uma área de 3,72 km² (SANTOS et al., 2010). Composta, principalmente, pelos rios Mocambo, Coroadó, Passa-Vaca, Trobogy e o trecho final do Jaguaribe, vindo a desaguar no Oceano Atlântico.

¹⁰ Foram identificadas oito bacias hidrográficas: Cobre, Camarajipe, Lucaia, Seixos, Ondina, Rio das Pedras, Jaguaribe (incluindo o trecho correspondente ao Rio Passa-Vaca) e Ipitanga. E nove bacias de drenagem natural que receberam o nome de um bairro significativo ou zona que nelas estivesse inserido: Subúrbio, Itapagipe, Comércio, Contorno, Barra, Amaralina, Pituba, Litoral Atlântico e Stella Mares (ALVARES et al., 2012).

Figura 7: Localização da bacia do Passa-Vaca, em Salvador.

Fonte: Autora. Adaptado de Google Maps, 2020.

Os rios Coroadó e Mocambo são contaminados pelo chorume carregado do antigo lixão, posteriormente denominado Aterro Controlado de Canabrava. Próximo a esses dois rios, também se concentram bairros com baixos índices de saneamento básico, grande adensamento e poucos espaços livres permeáveis. São formados por ocupações informais, classificados como ZEIS - Tipo 4 no PDDU (2016) de Salvador, conforme Figura 8.

Figura 8: Rios e ZEIS na Bacia Hidrográfica do Passa-Vaca.

Fonte: Autora. Adaptado de PDDU, 2016.

O Rio Mocambo, especificamente, passou por obras descritas e licenciadas como sendo de dragagem, com vistas à construção da Avenida Mário Sérgio Pontes de Paiva, em sua APP. Essa obra (2015 - 2018) causou impactos ambientais, tais como o desvio do curso do rio, aterramento de planícies de inundação, fragmentação de trechos fluviais, remoção de vegetação, assoreamento e cortes do terreno, o que contribuiu ainda mais para a piora das condições hídricas, além de causar impactos sociais, como remoção de moradias e quebra da conectividade entre os bairros do entorno.

O encontro dos rios Mocambo e Coroado forma o Rio Trobogy, no bairro de mesmo nome. O Trobogy também é alimentado pelas águas de afluentes e lagoas que se formam próximo à Av. Luís Viana, até a divisa com a bacia do Jaguaribe, onde

florestas em estágio inicial e médio formam a APRN de Jaguaribe (PDDU, 2016). O trecho final no Rio Trobogy foi canalizado entre 2017-2018, criando a Av. Richard. Esse rio, assim como o Jaguaribe, em alguns trechos, apresenta um acelerado processo de eutrofização, com floração de aguapés/baronesas da espécie *Eichhornia crassipes*, (Figura 9), exalando um mau cheiro normalmente associado à decomposição da matéria orgânica sob condição anaeróbia, resultando em ambiente com pouca presença de oxigênio, produzindo gases com odor e, muitas vezes, tóxicos, como metano e gás sulfídrico (ROSSI et al., 2012).

Figura 9: Presença de baronesas no trecho jusante do Rio Trobogy. À direita, a Av. Richard.

Foto: Divulgação, página do Facebook: “Salve o Rio Jaguaribe”, março de 2019.

O principal rio da bacia hidrográfica, o Rio Passa-Vaca, se inicia entre a Estrada da Muriçoca e a Av. São Rafael. Esse trecho inicial está fragmentado dos outros afluentes e lagoas que se formam entre a Av. Luís Viana e a Av. Tamburugy. O fundo de vale do Passa-Vaca é conhecido como Vale Encantado, reconhecido no PDDU (2016) como Parque Ecológico do Vale Encantado e área para estudos de implantação de Unidade de Conservação – UC, e se conectava, em superfície, com trechos do Rio Trobogy (SANTOS et al., 2010). Atualmente, no entanto, após obras de macrodrenagem, o Rio Passa-Vaca deságua apenas no trecho final do Rio Jaguaribe, onde existe a formação de manguezal, o qual tem diminuído significativamente nas

últimas décadas devido à expansão urbana, à duplicação da pista de orla marítima, ao desmatamento das matas do entorno, à poluição do rio Passa-Vaca, às inundações da área e ao aterro do manguezal (COPQUE et al., 2007).

O Rio Passa-Vaca era considerado afluente do Rio Jaguaribe até a realização do III Fórum de Discussão do Projeto Qualidade das Águas e da Vida Urbana de Salvador, quando foi decidida a separação entre as bacias dos rios Passa-Vaca e Jaguaribe, partindo-se do princípio que os principais rios só estão unidos nas imediações da foz e configuram duas unidades distintas (SANTOS et al., 2010).¹¹

O Rio Jaguaribe, onde deságuam os rios da Bacia do Passa-Vaca e da Bacia do Jaguaribe, influencia a balneabilidade das praias de Patamares, Jaguaribe e Piatã, e os dados de monitorização da qualidade das águas dessas praias realizados pelo INEMA - Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos indicam constantemente condições impróprias para banho. O Rio Jaguaribe também vem sendo alvo de obras de canalização em seu trecho final, margeando a Av. Octávio Mangabeira (Figura 10), e em seu trecho inicial (bacia do Jaguaribe), criando a Av. 29 de Março (Figura 11). Essas obras vêm sendo questionadas pela população por meio de manifestações, ações e embargos judiciais, principalmente no que tange aos impactos ambientais resultantes.

¹¹ O III Fórum de Discussão do Projeto Qualidade das Águas e da Vida Urbana de Salvador e seus antecessores contribuíram para elaboração do livro “Caminho das Águas”, principal bibliografia de mapeamento das bacias hidrográficas e de drenagem de Salvador e dos bairros que as ocupam.

Figura 10: Manifestação contra o projeto de macrodrenagem do Rio Jaguaribe, trecho jusante, Av. Oceânica.

Foto: Divulgação página no Facebook: “Salve o Rio Jaguaribe”, junho de 2017.

Figura 11: Construção da Avenida 29 de Março e obra de macrodrenagem e canalização em trecho montante do Rio Jaguaribe, com remoção de vegetação para criação de via de circulação.

Foto: Autora, agosto de 2018.

Sobre as obras de macrodrenagem dos rios Trobogy, Passa-Vaca, Mangabeira e Jaguaribe em Salvador, as intervenções propostas pela Prefeitura e pelo Estado partem do entendimento de que esses rios já estão mortos, sendo necessário interferir para facilitar a vazão de suas águas (SEMINÁRIO, 2017). Nesse sentido, a possibilidade de as águas se renovarem vem sendo constantemente questionada, uma vez que a capacidade de regeneração tem sido prejudicada pela forma de utilização e ocupação do entorno, o que diminui a evapotranspiração e a retenção das águas nas bacias de drenagem, bem como pelo ritmo com que este recurso é utilizado (BRITO e da SILVA, 2006).

Percebe-se que a capacidade de resiliência dos ecossistemas fluviais não vem sendo explorada nos projetos como uma ferramenta para reabilitação dos rios. Os dados de monitoramento prévio das águas nos trechos onde são objeto das intervenções não são apresentados, e as causas da poluição dos rios, como a configuração de seu entorno (saneamento básico inexistente ou de má qualidade, inexistência de

tratamento da poluição carregada pelas águas pluviais, coleta de resíduos sólidos ineficiente, dentre outras), não são combatidas.

As recentes obras de macrodrenagem na Bacia Hidrográfica do Passa-Vaca têm criado ou estruturado novas vias de circulação, como nos rios Mocambo (Av. Mário Sérgio Pontes de Paiva) e Trobogy (Av. Richard), somadas às obras nos principais rios das bacias confrontantes: no Rio Mangabeiras (R. Beira Rio da Paz), no Rio Pituaçu (Av. Gal Costa) e no trecho inicial do Rio Jaguaribe (Av. 29 de Março). Essas estruturas viárias nos fundos de vale contribuem para a valorização e subsequente especulação imobiliária dessas áreas, o que pode impulsionar o adensamento de entorno fluvial nos próximos anos, diminuindo a permeabilidade do solo, o que já aconteceu nas avenidas de fundo de vale previamente construídas em Salvador, conforme apresentado anteriormente.

A reabilitação do corpo d'água em condições pós-implementação viária torna-se ainda mais necessária para manutenção de sua existência, principalmente após os primeiros anos de implantação das novas avenidas de fundo de vale, antes do adensamento e agravamento das condições ambientais. Diante desse cenário, surge a questão: como melhorar a condição socioambiental dos rios nas paisagens criadas pós-implantação dessas novas avenidas de vale?

Os rios que receberam as novas avenidas de fundo de vale têm, em comum, as promessas não cumpridas, verbas previstas, mas não efetivamente destinadas, para obras de compensação ambiental e relocação de moradias, centenas de mudas de espécies nativas previstas nos Planos de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD, além do sonho frustrado dos moradores do entorno de projetos melhores.

Buscando responder o questionamento apresentado e evidenciar essas potencialidades, a presente tese tem como objeto de pesquisa o Rio Mocambo, suas relações com o Bairro de Canabrava e com a Avenida Mário Sérgio Pontes de Paiva, buscando identificar possíveis estratégias e técnicas de reabilitação de rios capazes de melhorar as condições socioambientais.

3.2 O Rio Mocambo e a comunidade de Canabrava

Os primeiros registros de ocupação na microbacia do Rio Mocambo estão relacionados à formação de um lixão. Segundo Braga (2005), em uma enorme depressão do terreno próximo ao Rio Mocambo, iniciou-se, de forma indiscriminada, a prática de descarte de lixo, a qual deu origem a um lixão a céu aberto que, sem controle, passou a receber os resíduos sólidos das áreas comercial e hospitalar, comprometendo o solo e as águas subterrâneas. De acordo com Souza (2008), em 1974, a Prefeitura de Salvador passou a destinar oficialmente o lixo da capital baiana para essa área, que ficou conhecida como Canabrava (antes, o lixo era destinado à área de Alagados, em Itapagipe, no entorno da Enseada do Cabrito). E em 1977, foi instituída a Empresa de Limpeza Pública Urbana de Salvador - LIMPURB, autarquia vinculada à Secretaria de Administração da Prefeitura Municipal de Salvador, que passou a expedir normas e instruções sobre o funcionamento da varrição, coleta, limpeza e destinação final do lixo produzido, coordenando o funcionamento do lixão de Canabrava (CONFRONTO, 20/02/1977 apud SOUZA, 2008).

De acordo com Braga (2005), em 1976, o Governo do Estado da Bahia e a Prefeitura de Salvador promoveram a ocupação da área do entorno do lixão pelas famílias desabrigadas em consequência de uma forte chuva e, posteriormente, outras vítimas de tragédias e desocupações também foram destinadas ao bairro. A ocupação da área se deu em três etapas:

As famílias que estavam abrigadas na Fonte Nova, após desabamentos que ocorreram em Salvador foram as primeiras do bairro. Algumas ficavam em um galpão, outras em barracas do exército, até que o Prefeito Renan Baleeiro e o Padre Hugo fizeram doações de casas e lotes na primeira etapa. A 2ª etapa foi construída quando houve a desocupação no bairro da Federação, exatamente na Ferreira Santos, pois iriam erguer um tanque da Embasa. Um tempo depois houve o desabamento no bairro da Preguiça e trouxeram essas pessoas para completar a ocupação da segunda etapa, afirmou Alex (BARRETO, 29/03/2018).

Segundo o relato do Entrevistado 01¹², morador que vivenciou o processo, muitas vítimas do alagamento perderam seus empregos quando se mudaram para Canabrava, localidade considerada muito distante do centro urbano. O transporte público era disponibilizado a cada seis horas, o que fez com que muitos estabelecessem novos ofícios nas proximidades. Boa parte passou a sobreviver do lixo, tornando-se badameiro¹³. Segundo o entrevistado, o lixo de Canabrava era o meio de vida da maioria das pessoas que moravam no Bairro de Canabrava e/ou adjacentes, como Novo Marotinho, Nova Brasília, São Marcos, Pau da Lima, Sete de Abril e Jardim Esperança. Grande quantidade dos materiais recicláveis era vendida na Calçada, bairro próximo ao centro urbano.

Com o processo de ocupação do entorno do Rio Mocambo tanto pelo lixo, quanto pelos bairros que iam se formando, o rio passou a servir de área de lazer e fonte de sustento para os moradores. Segundo Santos et al. (2010), próximo à comunidade de Canabrava, existiam duas fontes utilizadas para lavagem de roupas e para banhos. Não foram encontrados registros fotográficos ou dados de qualidade da água e solo da microbacia no rio datados da época em que as ocupações tiveram início, mas relatos de moradores mais antigos revelam um pouco da história, como é o caso o do Entrevistado 01, morador de Canabrava há mais de quarenta anos.

O Rio do Mocambo era um rio que saía da lagoa do Barradão, tinha uma extensão muito grande, cortava a costa de Canabrava. Na época, existia jacaré, tinha peixe, a comunidade pescava, e, com a vinda do lixo pra cá, começou a poluir (...). Na época, a vegetação que existia no rio era a Canabrava, que era um tipo de cana, e foi dessa cana que, pela imensidão que existia nos lugares alagados, nós botamos o nome do bairro de Canabrava. O Rio Mocambo, hoje, não tem mais nada a ver com o que ele era, o rio agora está morto, não é mais Rio Mocambo, é “Rio Morto-Mocambo”. (Entrevistado 01, 04/12/2018).

Segundo a bióloga Liliane Tavares, existem algumas versões para a origem do nome do bairro. Moradores mais antigos contam que, no local, existia um tipo de planta

¹² Entrevista informal realizada pela autora e gravada com permissão do entrevistado em Salvador, 04 de dezembro de 2018.

¹³ Badameiro é a pessoa que cata ou separa lixo no lixo.

chamada Canabrava, que não serve como alimento, mas serve para os passarinhos construírem seus ninhos. Outra versão conta que o nome foi dado pela assistente social Ester Felix, que trabalhou na comunidade na época do lixão, juntamente com outros técnicos da LIMPURB (SANTOS et al., 2010).

O lixão de Canabrava, ao longo da década de 1980, demonstrava estar fora do controle do órgão responsável pelo seu gerenciamento, recebendo, em média, 1.400 toneladas de lixo por dia. A falta de material para o recobrimento do lixo, diariamente, e o risco de combustão espontânea foram algumas das dificuldades enfrentadas (SOUZA, 2008). Muitos moradores do entorno reivindicavam o fechamento do aterro devido às consequências negativas que acarretava, conforme relata a reportagem a seguir:

Com mais de 12 mil moradores, Canabrava não tem qualquer infraestrutura para moradia, e, apesar da luta de todos junto à Prefeitura para que sejam resolvidos os problemas básicos, o mais gritante deles não teve até agora, mesmo depois de várias ameaças de piquetes, além de protestos e abaixo-assinados, uma solução concreta. O lixo despejado aqui todos os dias já não tem local certo e em diversos pontos do bairro pode ser encontrado (...). Segundo o levantamento da Comissão de Canabrava, muitos sofrem de doenças de pele e, principalmente, de verminose, causada pela contaminação dos poços de água, onde a maioria abastece suas casas por falta de água encanada. Alguns pegam água até no rio, formado pelo chorume que escorre das três etapas de despejo do lixo. (...) Saneamento e pavimentação das ruas ali não existem, e as vias esburacadas e sujas dificultam, inclusive, a passagem de veículos, comentou Sofia Boaventura (CANABRAVA, 1986).

Apesar de não se dispor de estudos sobre as consequências da presença do lixão na saúde dos moradores de Canabrava e dos badameiros, há registros de casos de doenças respiratórias, tuberculose e de diarreias. Além dos prejuízos causados aos recursos naturais, o lixo tirou da comunidade a condição de moradores de um bairro, estigmatizando-a como moradores de um lixão (SANTOS et al., 2010).

O processo de ocupação do Bairro de Canabrava, segundo Braga (2005), teve início no alto das colinas, sendo grande parte das casas construídas pelos próprios moradores. Gradativamente, as casas se estenderam pelas encostas, formando ruas estreitas e tortuosas que ocasionam uma série de riscos e transtornos aos moradores pela dificuldade de implantação e manutenção dos serviços urbanos básicos.

Outro fator que impulsionou a ocupação da área foi a construção do Estádio Manoel Barradas, inaugurado em 1986. Esse processo teve início ainda na década de 1970, quando o então prefeito, Clériston Andrade, doou ao Esporte Clube Vitória um terreno próximo ao lixão de Canabrava, e, em 1972, a direção do clube comprou da família Paiva Lima uma chácara ao lado do terreno, almejando a ampliação do projeto. A inauguração do estádio atraiu para a área outros investimentos, como a construção e asfaltamento da Av. Aliomar Baleeiro e da Via Regional (BARRETO, 2018).

O lixão de cerca de 65 hectares permaneceu ativo até 1992, quando se transformou em aterro controlado¹⁴, e assim permaneceu até meados de 2000, atingindo sua capacidade de armazenamento. Um aterro sanitário foi construído próximo ao CIA / Aeroporto, o Aterro Metropolitano Centro, que, então, passou a receber parte do lixo da cidade a partir de 1999. A transferência da destinação final do lixo de Canabrava para o novo aterro iria, indiscutivelmente, gerar um grave problema social, visto que, quase dois mil badameiros tinham passado a viver da cata do lixo em Canabrava. Embora muitos deles imaginassem ser possível a continuidade da sua atividade no novo empreendimento, o acesso foi negado devido ao processo de operação e segurança (CONFRONTO, 1987 apud SOUZA, 2008).

Com o fim do funcionamento do aterro sanitário, a fonte de subsistência dos catadores de lixo foi afetada. De acordo com Santos et al.(2010), Liliane Tavares conta que, em 1997, foram retirados do lixão cerca de 700 badameiros, posteriormente cadastrados e inscritos na Central de Badameiros – CENBA. Diante da possibilidade da efetivação de seu trabalho, os catadores passaram, então, a desenvolver suas atividades nesse

¹⁴ **Lixão** se caracteriza como descarga e acúmulo dos resíduos sólidos sobre o solo, sem cuidados de tratamento, sem medidas de proteção do solo, do lençol freático e da saúde pública. Se esse mesmo resíduo, nessas mesmas condições, é coberto por uma camada de material inerte, denominamos **aterro controlado**. No **aterro sanitário** o solo é impermeabilizado antes do depósito do lixo, sendo, também, implantado um sistema de drenagem para o chorume e de captação dos gases liberados (SOUZA, 2008).

local específico, recebendo equipamentos de proteção individual. Liliane conta, ainda, que, nesse mesmo período, foi implantado no bairro o Projeto Criança Canabrava, que proporcionou a retirada de muitas crianças e adolescentes da coleta de materiais recicláveis.

A respeito desse processo, o Entrevistado 01, morador de Canabrava, conta que, à época, existiam cerca de mil catadores, dentre pessoas de Canabrava, dos bairros vizinhos e, também, alguns originários do interior em períodos do mês. Nem todos foram cadastrados, mas foi criada uma cooperativa, a COOPERBRAVA - Cooperativa dos Recicladores da Unidade de Canabrava, organizada pela LIMPURB, composta por apenas cem catadores. Na ocasião, e por imposição da COOPERBRAVA, foi contratada a ONG Pangea para instruir e capacitar os catadores sobre as novas formas de trabalho, às quais, no entanto, muitos não se adaptaram, por não estarem acostumados ao trabalho formal. Assim, com a orientação da mesma ONG Pangea, formaram uma segunda cooperativa, a CAEC - Cooperativa de Catadores Agentes Ecológicos de Canabrava. Inicialmente, ambas as cooperativas se localizavam nas proximidades de Canabrava, mas, hoje, a CAEC está situada no setor industrial de Salvador.

Na década de 2000, se intensificou a construção dos condomínios verticais na microbacia do Rio Mocambo, tanto no bairro de Canabrava como no bairro Nova Brasília, sendo, em sua maioria, empreendimentos do programa Minha Casa Minha Vida - MCMV. Essas habitações foram construídas nas cotas mais altas da microbacia, em terrenos com menor declividade, e de forma desarticulada ou independente das habitações que já estavam estabelecidas na área. A Figura 12 ilustra essa paisagem.

Figura 12: Em primeiro plano, moradias de Canabrava, e, em segundo plano, o F3rmula Residencial Mirante da Paralela.

Foto: Luciano Carcará, março de 2017.

Em 2001, no processo de fechamento do aterro, houve uma proposta da prefeitura para que o bairro conhecido como Canabrava passasse a se chamar Nossa Senhora da Vitória, numa tentativa de desvincular a imagem de Canabrava do lixo. Porém, segundo os representantes da ACECC, o novo nome não teve aceitação por parte dos moradores.

3.3 Parque Socioambiental de Canabrava

Com o fechamento do Aterro Controlado de Canabrava, no início dos anos 2000, tem-se uma grande área ociosa e contaminada, tendo sido proposta, para sua recuperação, a criação do Parque Socioambiental de Canabrava e a extração dos gases gerados no aterro para produção de energia. Com esse propósito, a Prefeitura de Salvador estabeleceu uma parceria com a Secretaria da Indústria e Departamento de Negócios Estrangeiros e Comércio Internacional do Canadá – Vancouver, responsável pelo desenvolvimento do programa Cidades Sustentáveis, envolvendo

cerca de dez cidades pelo mundo, sendo Salvador a única cidade no Brasil. Por meio desse programa, algumas empresas canadenses fizeram parceria para gestão e operação de iniciativas de geração de energia com biogás. A Conestoga foi uma das empresas que passaram a atuar na área do antigo aterro, como mostra o trecho de jornal:

O governo canadense, representado pela CRA - Conestoga Rovers & Associates, investirá US\$3,5 milhões no projeto de captação do biogás no Parque Socioambiental de Canabrava (...) para instalação definitiva da usina de geração de energia alternativa que processará a queima de gás metano, gerando créditos de carbono para a venda. No primeiro ano, a operação vai assegurar a Salvador US\$200 mil de royalties e, em dez anos, a perspectiva é de US\$5 milhões. (...) O trabalho será executado pela LIMPURB, empresa que há cinco anos vem participando da parceria com o governo canadense, que investiu US\$2,5 milhões no projeto piloto da usina de energia (LUZ, 1/12/2004).

A empresa canadense permaneceu por menos de dois anos desenvolvendo atividades no aterro, até declarar que, na área, não havia gás suficiente para geração de energia e encerrar suas atividades. Com o fim da parceria, reduziram-se, também, as possibilidades de recursos para a implantação do parque socioambiental no local. Em entrevista, uma funcionária da LIMBURB nesse período falou um pouco sobre esse processo:

Sobre a retirada do biogás, naquela época isso era uma inovação tecnológica, ainda não havia sido aplicada em Salvador, hoje é um procedimento bem comum. Foi feita uma concessão do terreno do aterro de Canabrava para a Conestoga, para eles realizarem estudos sobre a viabilidade da retirada do gás, isso era acompanhado por uma comissão da LIMPURB. A empresa canadense permaneceu cerca de um ano e meio no local, fizeram várias perfurações, uma das constatações é que o nível da água do lençol freático em Canabrava era muito alto, às vezes, na profundidade de 15 metros já se encontrava água, e, quando tem água, a quantidade do gás diminui ou se dissipa um pouco. Outra questão é que o aterro de Canabrava não

foi planejado previamente para retirada do gás, como o Aterro Metropolitano foi. Assim, sem um sistema de drenagem e percolação adequada, o gás minava de várias áreas do aterro, o que era uma perda. Depois dos estudos, a empresa canadense concluiu que não tinha gás o suficiente na área e, também, que o mesmo não era de boa qualidade (Entrevistada 04, 29/03/2019).

Somados ao relato, estudos evidenciam que a produção de gases tóxicos, como metano e dióxido de carbono, gerada pela degradação anaeróbica da matéria orgânica, em geral, ocorre por toda a vida útil do aterro, com seu pico ocorrendo na fase de fechamento (EMBRAPA, 2011). Entretanto, muitas vezes, o aproveitamento do metano como fonte de energia em lixões e aterros controlados não é economicamente viável devido a sua baixa produção, concentração e qualidade, quando comparado às fontes naturais.

Quando os aterros se situam em áreas de influência de maré ou próximos a corpos d'água, o processo de migração lateral do percolado é facilitado, contribuindo para a contaminação das águas subterrâneas (BARROS, 2011). Com efeito, a partir desse estudo surgem as primeiras evidências da contaminação do lençol freático na bacia do Rio Mocambo pelo chorume produzido no aterro e não tratado.

O projeto de geração de energia com o biogás não aconteceu, mas a área foi reservada e classificada no Plano Diretor como Parque Socioambiental de Canabrava, processo evidenciado pelo trecho a seguir:

O Parque Socioambiental de Canabrava foi pensado como uma alternativa para preservar e evitar que a área contaminada fosse ocupada por moradias. Na mesma época, estavam acontecendo as discussões do plano diretor, a área já entrou como parque no plano diretor, foi criada uma poligonal que correspondia exatamente às três células do aterro. O projeto do parque nunca saiu do papel, poucas coisas foram implantadas: um campo de chão batido e a Estação de Transbordo (Entrevistada 04, 29/03/2019).

O PDDU aprovado em 2004, além de reconhecer o Parque Socioambiental de Canabrava, define parte de Canabrava e de Nova Brasília, bairros vizinhos, como

Área de Especial Interesse Social - AEIS. Nos planos diretores seguintes, essas áreas passaram a ser denominadas como Zona Especial de Interesse Social - ZEIS.

Aos poucos, a área do parque foi sendo revegetada e passou a receber os restos das podas de árvores, realizadas pela Prefeitura, o que contribuiu para o reflorestamento. Não foram encontrados registros de ter, de fato, existido um plano de recuperação ambiental da área que incluísse o plantio de espécies adequadas para estabilização dos metais pesados do solo por meio do processo de fitorremediação.

Em 2009, foi assinado um acordo com o Governo do Estado, pelo qual parte da área a ser destinada ao Parque Socioambiental de Canabrava foi cedida ao Esporte Clube Vitória, para ampliação de suas instalações (o clube também recebeu verba para essas construções). Uma das intenções do acordo era que a estrutura construída abrigasse os treinos das seleções nos jogos da Copa do Mundo de 2014. Como contrapartida, o clube Vitória prestaria alguns serviços à comunidade, como podemos ver no trecho a seguir:

O Esporte Clube Vitória e o Governo do Estado assinaram, nesta sexta-feira (18), um convênio no valor de R\$ 11 milhões para construção de campos, ginásio e quadras na Toca do Leão. (...) Pelo acordo, a comunidade do bairro de Canabrava poderá utilizar o ginásio, as quadras e até os campos de treinamento em dias e horários já estabelecidos no documento.

Além disso, o Vitória vai ceder um terreno de dois mil metros quadrados para a construção de uma escola estadual e vai fornecer mão de obra e material para a realização de cursos gratuitos de futebol, vôlei, basquete e outros esportes de quadra (VITÓRIA, 18/09/2009).

As comunidades do entorno utilizam o espaço do estacionamento do clube como área de atividade física, e crianças dos bairros vizinhos também fazem parte das aulas esportivas oferecidas na área. Entretanto, a escola estadual, mencionada no acordo, até o momento não foi construída pelo Governo do Estado.

A Figura 13 evidencia a área cedida para ampliação das dependências do clube.

O PDDU aprovado em 2016 ainda traz as intenções de recuperação da área do parque, conforme trecho:

Art. 279 §1º No Parque Socioambiental de Canabrava serão implementados programas de manejo para recuperação e recomposição ambiental e paisagística das áreas resultantes do aterro sanitário, contemplando atividades voltadas para: I - promoção e inclusão social da população circunvizinha; II - reciclagem de resíduos inorgânicos, em especial o entulho proveniente da construção civil (PDDU, 2016).

71

Percebe-se que, aos poucos, a área do parque vai sendo desmembrada e ganhando outros usos, como a ampliação do Esporte Clube Vitória e a construção da Praça da Juventude, ambas atividades esportivas que poderiam contribuir para o funcionamento da área como parque.

3.4 O Plano de Bairro de Canabrava

Em 2011, teve início o processo de desenvolvimento do Plano de Bairro de Canabrava - PBC, por meio do programa Catação, coordenado pela ONG Pangea e por lideranças comunitárias. O referido documento tem como objetivo expor, de forma técnica e especializada, as propostas de ações necessárias para a melhoria das condições de vida dos moradores locais. O material produzido é descrito como instrumento para que a comunidade possa reivindicar tais melhorias junto ao poder público (CANABRAVA, 2012).

O plano utiliza, como metodologia, o diagnóstico participativo, por meio da capacitação de doze jovens do bairro, para utilizar tecnologias de mapeamento, tais como fotografias aéreas digitais, mapas topográficos e GPS. Os dados levantados foram georreferenciados e geoprocessados. Em um segundo momento, foi feita a validação do diagnóstico com lideranças comunitárias através de visitas de campo. E, em um terceiro momento, foram discutidas as proposições para combater os problemas identificados. O plano não deixa claro quais as estratégias utilizadas para que houvesse uma ampla participação na elaboração das proposições, nem se havia opiniões divergentes nesse processo.

As Figuras 14 e 15, a seguir, ilustram o processo de elaboração do plano.

Figura 14: Jovens que participaram do diagnóstico participativo.

Figura 15: Discussão das possíveis proposições.

Fonte: Plano de Bairro de Canabrava (2012), fotógrafo não identificado.

O plano de bairro apresenta, como diretrizes: (1) integrar o bairro ao eixo econômico de Salvador; (2) potencializar vocações econômicas do bairro; (3) recuperar e conservar os recursos naturais existentes no bairro e vizinhanças; (4) desenvolvimento social, através de melhoria da infraestrutura urbana e equipamentos públicos do bairro (CANABRAVA, 2012). As proposições são apresentadas em três mapas temáticos: (a) mobilidade urbana (Figuras 16 e 17); (b) esporte, cultura e lazer (Figura 18); e (c) conservação ambiental (Figura 19).

É importante pontuar que essas diretrizes foram elaboradas antes da doação de parte do terreno do Parque Socioambiental de Canabrava para ampliação do clube de futebol e da construção da Praça da Juventude, também da construção da Av. Mário Sérgio Pontes de Paiva e da implantação do metrô em Salvador, todas nas proximidades do bairro.

Figura 16: Proposições de Mobilidade Urbana do Plano de Bairro de Canabrava.
 Figura 17: Via no entorno do Rio Mocambo.

Fonte: Canabrava (2012). Sistema de projeção UTM, Fuso 24. DATUM: SAD69, Prefeitura Municipal de Salvador, ortografias de 2006.

Fonte: Canabrava (2012), autor do desenho não identificado.

Observa-se que o plano já apontava a intenção de construção de uma via no fundo de vale do Rio Mocambo, descrita como uma avenida ecológica, dotada de equipamentos esportivos e de lazer, com a revitalização do corpo hídrico e sua

posterior localização entre as duas pistas. Também é possível observar a intenção de construção de novas vias dentro e fora do bairro, passarelas que conectam os bairros do entorno do rio, além de um terminal rodoviário urbano.

Figura 18: Proposições de Esporte, Cultura e Lazer.

Fonte: Canabrava (2012). Sistema de projeção UTM, Fuso 24. DATUM: SAD69, Prefeitura Municipal de Salvador, ortografias de 2006.

Segundo o Plano de Bairro de Canabrava, é prioridade de implantação a construção de equipamentos âncoras que podem atender a um grande número de pessoas, a saber: o Centro Cultural e o Parque de Esculturas com o Horto Produtivo. Seguem-se a recuperação de pequenas praças, campos de futebol e outros equipamentos

menores. Também se depreende, de forma mais aproximada, a intenção de implantação de um Polo Industrial de Reciclagem.

Figura 19: Proposições de conservação ambiental do Plano de Bairro de Canabrava.

Fonte: Canabrava (2012). Sistema de projeção UTM, Fuso 24. DATUM: SAD69, Prefeitura Municipal de Salvador, ortografias de 2006.

Ações de conservação ambiental, de acordo com o Plano de Bairro, são descritas como: promover a qualidade ambiental do rio, por meio da recomposição das suas matas ciliares, implantação de um Parque Florestal conectado ao fragmento de Mata Atlântica de 61ha, presente na porção sul da área, formando um corredor ecológico, e implantação de sistemas de saneamento para as habitações existentes no vale do Rio Mocambo. No Plano, o Parque Florestal é descrito como um equipamento público para programas de educação ambiental, extrativismo controlado e turismo ecológico, gerando oportunidade de trabalho para moradores locais (CANABRAVA, 2012). Como

diretriz, qualquer sistema viário projetado no local deve preservar as áreas úmidas associadas à planície de inundação do Rio Mocambo. Embora haja a intenção de requalificação do rio, não são indicadas, no Plano, as técnicas desejadas para alcançar esse objetivo.

Em 2012, mesmo ano da apresentação do Plano de Bairro, o Centro de Estudos Socioambientais da ONG Pangea foi acusado de desviar, para campanhas eleitorais, o dinheiro recebido da Petrobrás (2004 - 2006) e destinado a dar assistência e organizar catadores de lixo em dez municípios baianos. Diante das acusações, como consequência, a ONG encerra suas atividades em Canabrava.

Não se tem notícia, até o momento, sobre revisões ou incorporações no PBC de 2012. Entretanto, a presente tese entende as propostas apresentadas no plano como uma documentação das demandas sociais, ambientais e econômicas dos moradores

Em meados de 2015, foi criada a Associação Cultural e Esportiva da Comunidade de Canabrava - ACECC, inicialmente, para organização de campeonatos esportivos e apresentações musicais. No mesmo ano, teve início a implantação de uma via nas proximidades do Rio Mocambo, a qual apresentaremos na sequência. Diante disso, o PBC tem sido utilizado como instrumento de luta pelas demandas socioambientais da comunidade frente aos impactos da construção da nova via.

3.5 A construção da avenida de fundo de vale

O Governo do Estado da Bahia iniciou, em outubro de 2015, as obras de construção da Avenida Mário Sérgio Pontes de Paiva, conhecida como Via Barradão, no fundo de vale do Rio Mocambo¹⁵. A placa da obra informava um investimento inicial de R\$ 25.341.351,63 em obras de engenharia para urbanização e infraestrutura, com previsão de término em abril de 2017. A intervenção em questão foi estabelecida por meio do contrato firmado entre a Companhia de Desenvolvimento Urbano do Estado - CONDER e a Empresa TOP Engenharia LTDA, vencedora da licitação. No trecho a seguir, o Governador Rui Costa discorre sobre a construção da via, ressaltando apenas seus pontos positivos e desconsiderando a presença do rio:

¹⁵ A listagem dos documentos e licitações referentes à obra é apresentada no APÊNDICE 01 da tese.

Esta é uma obra extraordinária. São quatro pistas que vão ligar a Paralela ao estádio. E, mais importante que isso, será o acesso às diversas comunidades da região. Esses moradores passam a ter uma via de acesso fácil, que, ao final, contará com uma estação do metrô. Essa obra se soma ao projeto das Avenidas 29 de Março e Gal Costa, formando uma integração transversal de Salvador, ligando a orla atlântica, o subúrbio, o miolo da BR 324 e as linhas 1 e 2 do metrô”, destacou o governador (VIA BARRADÃO, 04/11/2016).

O projeto licitado abrange uma área de intervenção total de 239.310m², com extensão prevista de 4 km, englobando serviços de terraplenagem, drenagem pluvial, pavimentação, contenções, iluminação pública, paisagismo e sinalização viária. A via projetada apresenta duas pistas de rolamento medindo sete metros de largura cada e separadas por um canteiro central, com calçadas de 1,50m nas laterais (PLANO DE DESAPROPRIAÇÃO, 2016). Os moradores do entorno da obra reivindicaram a inclusão, no projeto, de ciclovias, pontos de ônibus, escadarias de acesso aos bairros, áreas de lazer e esporte nas margens do Rio Mocambo, passarelas conectando Canabrava a Nova Brasília, melhorias nos calçamentos existentes e uma via de acesso ao bairro de Canabrava pela nova avenida., e, ainda, que a obra não fosse exclusivamente viária e pudesse trazer investimentos em saneamento básico, educação e habitação social, conforme audiência pública com a DPE e o MPE¹⁶. A Figura 20 é uma vista aérea da avenida implantada.

¹⁶ Defensoria Pública do Estado da Bahia, Núcleo de Prevenção Mediação e Regularização Fundiária, acompanhado pela Dra. Alexandra Soares da Silva. No Ministério Público Estadual, acompanhado pelo Promotor de Justiça do Meio Ambiente, Dr. Heron José de Santana Gordilho, PROCEDIMENTO PREPARATÓRIO Nº 003.9.40782/2017.

Figura 20: Avenida Mário Sérgio Pontes de Paiva.

Foto: Autora, agosto de 2018.

As obras que ocorreram no leito do Rio Mocambo para a construção da nova avenida foram descritas como atividades de limpeza e dragagem para fins de desassoreamento, sobre as quais se aplicou a inexigibilidade de outorga do direito de uso da água (INEMA, 2014, OF. DIRRE N°02565/2014). O trecho a seguir apresenta a descrição da construtora sobre a intervenção no rio:

O curso natural do Córrego será preservado tendo prevista a dragagem e retificação do leito e intervenções apenas nas estruturas de travessia e retificações em pequenos trechos, para aumentar a distância dos offsets com o objetivo de evitar erosões nos aterros. Dessa forma será possível minimizar invasões nas áreas de APP, que serão mais preservadas, garantindo condições de escoamento mais naturais (PLANO DE DESAPROPRIAÇÃO, 2016, p.8).

Figura 21: Cortes e aterros para construção da Av. Mario Sérgio Pontes de Paiva, com aterramento da planície de alagamento do Rio Mocambo no lado direito.

Foto: Autora, março de 2017.

Apesar de, na descrição, constar uma mínima intervenção da APP, a obra desviou parte do curso do Rio Mocambo em alguns trechos, aterrou planícies de alagamento e fez cortes com inclinação superior a 45° em uma das margens, como ilustra a Figura 21. Não se exigiu a apresentação de um Estudo de Impacto Ambiental - EIA, apenas do Estudo de Impacto de Vizinhança - EIV, devido, principalmente, às desapropriações de moradias próximas ao Rio Mocambo, conforme trecho:

A poligonal de intervenção possui área de 388.122,91 m²(...). Na referida poligonal foram identificados aproximadamente 287 imóveis a serem desapropriados, este número pode variar após a conclusão dos trabalhos de cadastramento físico e levantamento socioeconômico das famílias (PLANO DE DESAPROPRIAÇÃO, 2016, p.13).

Após a licitação e a aprovação das licenças ambientais, foi feita uma alteração no traçado da avenida, objetivando a diminuição das áreas a serem desapropriadas, o que reduziria, igualmente, os custos com desapropriação. Essa alteração projetual, feita sem emissão de nova licença pelo INEMA, provocou um maior aterramento da

planície de inundação e deslocou o traçado original do rio em alguns metros, diminuindo a distância entre o rio e as moradias.

Figura 22: Foto de divulgação da inauguração da Avenida Mário Sérgio Pontes de Paiva. No lado esquerdo, onde corre o Rio Mocambo, é possível identificar a delimitação da ciclofaixa, a ausência de arborização e taludes em ambos os lados.

Foto: Manu Dias, fevereiro de 2018.

Em conversa com um dos membros da Associação Cultural e Esportiva da Comunidade de Canabrava – ACECC, foi perguntado sobre a relação da comunidade de Canabrava com o Rio Mocambo, particularmente, após a construção da Av. Mário Sérgio Pontes de Paiva:

Hoje, eu vejo que o rio está completamente poluído e a obra da via Barradão piorou a condição dele, é um rio que a tendência é ele ter enchente muito mais rapidamente (...) as pessoas mais pobres despejam seu esgoto no rio, nas áreas onde não tem saneamento, que são muitas. O esgoto de toda a baixada acaba descendo para o rio, inclusive essas lambanças que vereadores fazem nessa época de eleição. Eles conseguem tubulação, conseguem até dar uma canalizada, mas a água de esgoto vai direto para o rio, o que não podia. Pode água de chuva ir para o rio, não água de esgoto. (...) Para a comunidade, se não passasse o rio ali talvez fosse melhor, se tivesse canalizado, talvez as pessoas achassem melhor, realmente do jeito

que ele está, não vem bom cheiro dele, não é uma água limpa e enche, se alguém falar que ele tapado, canalizado, for diminuir o risco de enchentes as pessoas vão preferir assim, então eu não vejo muita relação com o rio, não, a não ser uma relação como se fosse um esgoto que passa ali na sua porta, que você pode jogar o seu esgoto e não se incomoda com isso (ENTREVISTADO 03, 04/12/2018).

Percebe-se que a relação dos moradores com o rio vai se modificando, e o espaço que já foi associado ao lazer e à memória passa a ser tratado somente como o local de descarte de esgoto e resíduos. Com relação aos alagamentos, percebe-se que a implantação da Av. Mário Sérgio Pontes de Paiva impermeabiliza parte da APP sem que apresente um plano de manutenção das áreas de infiltração ou compensação das áreas impermeabilizadas. A avenida também gera a valorização imobiliária do entorno fluvial, o que colabora ainda mais para o aumento do adensamento e impermeabilização da área, intensificando, assim, os alagamentos.

A avenida construída não leva em consideração as propostas dos moradores para a construção de uma via-parque na área de entorno do Rio Mocambo, conforme apresentadas por ocasião do Plano de Bairro de Canabrava (2012). A Av. Mário Sérgio Pontes de Paiva entra na poligonal do Parque Socioambiental de Canabrava, mas é um projeto de mobilidade desarticulado das demandas sociais e ambientais. Não são tomadas medidas estruturais para compensar o peso da via sobre a variação de compactação do solo no antigo aterro. A avenida também não leva em consideração a história dos bairros do entorno, as demandas da população e suas relações com o Rio Mocambo.

Para identificar as estratégias mais adequadas para a melhoria da condição ambiental e social dos rios nas paisagens criadas pós-implantação dessas novas avenidas de vale, como é o caso da Av. Mario Sérgio Pontes de Paiva que desconfigurou estruturalmente e funcionalmente o Rio Mocambo. É preciso caracterizar e qualificar o estado atual deste rio e de seu entorno imediato. O capítulo seguinte desenvolve essa metodologia de caracterização, evidenciando as condições do Rio Mocambo após a implantação da Av. Mário Sérgio Pontes de Paiva.

Capítulo 4_

VÁRZEAS URBANAS:

APROXIMAÇÕES, VALORAÇÃO E MONITORAMENTO

CAPÍTULO 4

VÁRZEAS URBANAS: APROXIMAÇÕES, VALORAÇÃO E MONITORAMENTO

4.1 Caracterização e avaliação fluvial

As águas de um rio se renovam constantemente. O filósofo grego Heráclito (500 a.C. - 450 a.C.) afirmou: “Ninguém pode entrar duas vezes no mesmo rio, pois quando nele se entra novamente, não se encontra as mesmas águas, e o próprio ser já se modificou”. Mesmo os rios que recebem uma carga de poluentes relativamente constante (esgotos residenciais, resíduos industriais e/ou chorume de aterro sanitário) têm essa concentração de poluentes alterada entre o período chuvoso e o período de mais seca. Se a qualidade das águas fluviais varia constantemente, por que, ao pensarmos em projetos ou estratégias de intervenção fluvial, muitas vezes, nos baseamos em dados de qualidade de água antigos e, não raro, ultrapassados? Não seriam necessárias metodologias de caracterização fluvial e parâmetros de avaliação que refletissem a dinamicidade da qualidade das águas e da paisagem?

Atualmente, a avaliação da qualidade das águas fluviais vem sendo baseada, principalmente, na medição de parâmetros físico-químicos e, em alguns casos, parâmetros biológicos (fauna e flora). Essas informações são importantes para a elaboração de projetos de intervenção em rios, porém, paradoxalmente, não há levantamentos desse tipo sobre a grande maioria dos cursos d'água que permeiam as cidades brasileiras e, muito menos, um registro sistematizado desses dados nos últimos anos.

Os projetos de canalização e tamponamento de rios também não apresentam dados da qualidade dessas águas, o que colabora para que as possibilidades de recuperação desses corpos d'água por meio dos projetos não sejam questionadas. A falta de dados também não permite constatar facilmente a piora da qualidade das águas fluviais após as intervenções de canalização ou impermeabilização do entorno fluvial.

Atualmente, o índice mais utilizado no país¹⁷ para caracterização de águas fluviais é o Índice de Qualidade da Água - IQA, que começou a ser utilizado 1975 pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB e foi adotado por outros Estados nas décadas seguintes. O índice foi desenvolvido para avaliar a qualidade da água bruta, com vistas ao seu uso para o abastecimento público, e seus parâmetros são, em sua maioria, indicadores da contaminação causada pelo lançamento de esgotos domésticos (ANA, 2019). O IQA é determinado por meio do produto ponderado de nove parâmetros com diferentes pesos (oxigênio dissolvido, coliformes termotolerantes, PH, Demanda Bioquímica de Oxigênio-DBO, temperatura da água, nitrogênio total, fósforo total, turbidez e resíduo total), gerando, assim, um número entre 0 e 100. Isso permite analisar a evolução da qualidade da água no tempo e no espaço e facilitar a interpretação de extensas listas de variáveis ou indicadores (GASTALDINI & SOUZA, 1994 apud CETESB, 2002).

O IQA apresenta algumas limitações: não analisa vários parâmetros importantes para o abastecimento público, tais como presença de protozoários patogênicos e substâncias tóxicas (metais pesados, pesticidas ou compostos orgânicos, por exemplo), além de avaliar, exclusivamente, a qualidade das águas, não evidenciando a flora, fauna, os usos, ocupações e apropriações do entorno ribeirinho, que contribuem para poluição e/ou preservação do corpo d'água.

Na busca por informações oficiais sobre a qualidade das águas nos rios de Salvador, alguns trabalhos tentaram sistematizar essas informações. Rossi et al. (2012) apresenta um estudo dos órgãos responsáveis pela fiscalização e monitoramento dos rios soteropolitanos, desde a década de 1970 até 2000. O livro “Caminho das Águas” (SANTOS et al., 2010) apresenta dados de 2009 do IQA e um histórico dos bairros do entorno fluvial. O INEMA, por sua vez, elaborou e disponibilizou relatórios de monitoramento contendo dados de IQA e Índice do Estado Trófico - IET¹⁸ dos anos de

¹⁷ Nas últimas décadas, diversos índices de qualidade da água para rios foram desenvolvidos em diferentes países, usualmente focados na quantidade e tipo de poluição detectada ou em aspectos relativos à vida de comunidades de organismos macro e microscópicos. O relatório CETESB (2002) aponta alguns deles: índice de HORTON, índice implícito de poluição de Prati, índice DINIUS, índice de Stoner, índice Nemerow e Sumitomo, índice de WALSKI e PARKER, índices de O'Connor.

¹⁸ No IET são avaliados os valores de clorofila a e fósforo total, mensurando o grau de eutrofização da água (CETESB, 2002).

2013, 2015 e 2016¹⁹. A localização dos pontos de coleta de água é diferente em cada uma dessas bases de dados (ROSSI et al., 2012, SANTOS et al., 2010 e INEMA), o que dificulta estudos comparativos. Além disso, sobre os rios e córregos menores, não utilizadas para abastecimento público, há muitas lacunas de informação.

Se a falta e a desatualização de dados da qualidade das águas fluviais brasileiras são tão comuns, como podemos pensar em projetos de intervenção que garantam a melhoria das condições ecológicas de um rio, sem partir dos dados físico-químicos e biológicos? É possível garantir a eficiência das intervenções paisagísticas na melhoria das condições das águas sem esses dados de monitoramento? E como identificar as tipologias paisagísticas ou intervenções mais adequadas a cada trecho de rio, sem ter previamente esses dados de qualidade de água?

Buscando responder a essas questões, o presente capítulo desenvolve e aplica uma metodologia de caracterização de rios baseada na identificação dos Serviços Ecossistêmicos presentes e demandados no entorno ribeirinho. A metodologia busca ser de fácil aplicação, voltada para vários períodos diferentes, evidenciando, assim, as alterações nas águas e na paisagem.

4.2 Serviços Ecossistêmicos

O termo serviço ecossistêmico (SE), segundo Santos (2014), foi cunhado na década de 1980 por Paul Ralph Ehrlich e Anne H. Ehrlich, biólogos estadunidenses. Santos (2014) apresenta um panorama de diversos entendimentos do conceito, segundo os quais, para alguns pesquisadores, os SE são condições e processos provenientes dos ecossistemas naturais incluindo as espécies que os compõem, sustentam e mantêm a vida humana, enquanto que, para outros, são os benefícios para populações que derivam das funções dos ecossistemas (MEA, 2005). Outra definição comum é a de que os SE são recursos naturais que sustentam e/ou contribuem para a saúde e o bem-estar humano (HAINES-YOUNG e POTSCHIN, 2017; FISHER et al., 2009). Observa-se que os SE são, frequentemente, uma função sob a perspectiva do

¹⁹ Os relatórios estão disponíveis no endereço:

<http://www.inema.ba.gov.br/servicos/monitoramento/relatorio-de-monitoramento-de-rios/> Acesso em dezembro de 2019.

beneficiário, mas não precisam, obrigatoriamente, ser utilizados pelo homem, já que são processos ecológicos ou funções passíveis, ou não, de afetar o bem-estar humano (FISHER et al., 2009).

Gómez-Baggethun e Balton (2013), em uma revisão do conceito de SE e aplicando-o ao contexto urbano, apontam que eles podem desempenhar um papel crítico na reconexão das cidades à biosfera e na redução da pegada ecológica e da dívida ecológica das cidades, aumentando a resiliência, a saúde e a qualidade de vida das cidades e seus habitantes. Além disso, as vantagens econômicas da aplicação de uma abordagem de SE foram amplamente descritas, por exemplo, por Elmqvist et al. (2015), que afirmaram que os benefícios de investir na restauração ativa de rios, lagos e bosques que ocorrem em áreas urbanas podem não só ser ecológica e socialmente desejáveis, mas também economicamente vantajosos.

O relatório da *Millennium Ecosystem Assessment* (MEA, 2005) foi um marco no que diz respeito ao levantamento dos SE prestados, uma vez que representou a primeira avaliação global desses serviços aos gestores, apresentando também uma categorização dos benefícios fornecidos, conforme Quadro 3:

Quadro 3: Categorias de Serviços Ecossistêmicos

Categoria	Descrição
Provisão	São as saídas de materiais ou bens dos ecossistemas, incluindo alimentos, água, plantas medicinais e outros recursos.
Regulação ou manutenção	Mantêm e regulam funções, como qualidade do ar e do solo, controle de inundações e doenças.
Culturais ou de informação	Incluem os benefícios não materiais e socioecológicos (incluindo benefícios psicológicos e cognitivos) que as pessoas obtêm do contato com os arredores, como recreação, benefícios estéticos, espirituais e psicológicos e turismo.
Suporte	Processos e funções básicas, como a formação do solo e o ciclo de nutrientes, que são críticos para o fornecimento dos três primeiros tipos de Serviços Ecossistêmicos.

Fonte: Adaptado de MEA (2005) e Haase et al., (2014).

A MEA também desenvolveu um quadro conceitual que relaciona, por meio de fatores socioeconômicos, os Serviços Ecossistêmicos (aprovisionamento, regulação, cultura e suporte) e o bem-estar humano, este, expresso nas seguintes categorias:

segurança, acesso a recursos básicos, saúde, boas relações sociais e liberdade de escolha (MEA, 2003 apud TZOULAS et al., 2007). Essas estratégias conceituais apontam os avanços metodológicos no sentido de mensuração dos benefícios – intencionais ou não intencionais – que podem ser obtidos com a implantação de estratégias paisagísticas. De acordo com Tzoulas et al. (2007), embora ambas as categorizações, tanto a dos SE, quanto as de bem-estar, incluam fatores ambientais, elas não fazem distinção explícita entre os fatores biológicos, aspectos psicológicos e epidemiológicos da saúde, considerados, pelos autores, importantes para conceitos como a Infraestrutura Verde, que também parte do entendimento dos SE.

Posteriormente, o *Common International Classification of Ecosystem Services* – CICES,²⁰ uma plataforma digital que teve sua primeira versão (V.4.3) publicada em 2013 e foi projetada para ajudar a medir, contabilizar e avaliar Serviços Ecossistêmicos, rediscutiu a categorização dos SE (AMORIM, 2019). A CICES tomou, como ponto de partida, a categorização dos Serviços Ecossistêmicos apresentada pelo MEA (Quadro 3), porém sua versão atual (V5.1), publicada em 2016, traz uma revisão dessas categorias, na qual os serviços de suporte não são mais incluídos, pois se considera que "espaço", por si só, não é um serviço ecossistêmico, sendo mais bem trabalhado separadamente, em sistemas ou plataformas específicas de contabilidade de terras, como o SEEA Central Framework (HAINES-YOUNG e POTSCHIN, 2017). O Quadro 4, a seguir, apresenta as categorias e subdivisões adotadas pela CICES - V5.1:

²⁰ Desenvolvida no contexto de trabalho sobre o Sistema de Contabilidade Ambiental e Econômica (*System of Environmental and Economic Accounting* - SEEA), que está sendo liderada pela Divisão de Estatística das Nações Unidas (*United Nations Statistical Division* - UNSD).

Quadro 4: Categorias de Serviços Ecossistêmicos CICES.

SE	Conceito	Subdivisão
Provisão	Os produtos nutricionais, não nutricionais e energéticos de sistemas vivos, bem como saídas abióticas (incluindo a água).	Provisionamento baseado em biomassa (biótico).
		Provisionamento do ecossistema abiótico aquoso e não aquoso.
Regulação e manutenção	Maneiras de mediar ou moderar o meio ambiente que afetam a saúde humana, a segurança ou o conforto.	Transformação de processos bioquímicos ou físicos. Insumos para os ecossistemas na forma de resíduos, substâncias tóxicas e outras perturbações.
		Regulação das condições físicas, químicas e biológicas.
Cultural	Resultados não materiais, e normalmente não rivais e não consuntivos, de ecossistemas (bióticos e abióticos). Ambientes, locais ou situações que afetam os estados físico e mental das pessoas.	Serviços viabilizados como resultado de interações diretas de pessoas e sistemas vivos.
		Serviços viabilizados como resultado de interações indiretas de pessoas e sistemas vivos.

Fonte: Adaptado de Haines-Young e Potschin (2017).

A categorização dos Serviços Ecossistêmicos, disponível na plataforma digital CICES (Quadro 4), apesar de ser uma das mais recentes atualizações da classificação dos SE, ainda é só mais uma das diversas metodologias que buscam a quantificação e parametrização dos SE fornecidos. Hansen e Pauleit (2014) evidenciam que não existe um consenso metodológico para classificação e mensuração dos SE, o que gera dificuldade de estabelecer estudos comparativos entre aplicações do conceito. No entanto, essa diversidade pode ser benéfica, sendo adaptável aos contextos em que é inserida.

Quando o objetivo é o planejamento da implantação de tipologias paisagísticas capazes de fornecer Serviços Ecossistêmicos, a primeira questão a considerar deveria ser a demanda da população. Entretanto, a avaliação ecológica que precede essas intervenções, muitas vezes, não considera diretamente as necessidades humanas ou as preferências e desejos declarados. Em seu lugar, resultados ambientais físicos ou não físicos, que têm valor indireto para os seres humanos, são os, de fato, considerados (WINKLER, 2006 apud HAASE et al., 2014). Percebe-se que

o desenvolvimento de métodos de caracterização, parametrização e quantificação capazes de dar conta dessas múltiplas perspectivas (sociais, econômicas e/ou ecológicas) é um dos maiores desafios para tornar operacionais as abordagens ecossistêmicas do planejamento urbano nos níveis de políticas e tomada de decisões (AMORIM, 2019).

4.3 Serviços Ecossistêmicos no Rio Mocambo

Para o desenvolvimento de projetos e técnicas de intervenção em rios urbanos, é preciso identificar e evidenciar os problemas ambientais e sociais das respectivas áreas ribeirinhas, bem como as potencialidades e as demandas da população. Esse processo de caracterização fluvial vai desde a escala das águas e APP's até a escala da bacia hidrográfica, ressaltando as relações sistêmicas entre os espaços livres.

Existem diversas metodologias de caracterização e diagnóstico de rios, de caráter quantitativo ou qualitativo, ou ainda, baseado em métodos de observação ou medições de parâmetros físico-químicos e biológicos (TEIGA, 2011). A metodologia de avaliação dos Serviços Ecossistêmicos no entorno ribeirinho desenvolvida na presente pesquisa é baseada, principalmente, em métodos de observação, buscando ser prática e de fácil aplicação, passível de aplicação por associações de moradores, grupos sociais, ONG, gestores, técnicos e projetistas. O método de observação é complementado por conversas com os moradores e consultas bibliográficas.

A caracterização fluvial busca evidenciar:

- A qualidade da água e seus usos.
- Os principais problemas ambientais.
- As características hidrológicas e morfológicas do rio e suas margens.
- A flora e fauna existentes.
- As relações (culturais, religiosas, e/ou econômicas) da população do entorno com o rio.
- As possibilidades de intervenção paisagística para melhoria das condições ambientais e de inserção urbana.

O processo de caracterização fluvial tem, como objetivo, não só evidenciar as condições ambientais do rio, mas também envolver os moradores do entorno na problemática, a fim de que adquiram consciência sobre o estado atual do rio, de sua história e de suas potencialidades, contribuindo, assim, para o fortalecimento da percepção de identidade e pertencimento entre eles e o rio.

Para aplicação do método de caracterização, o Rio Mocambo foi dividido em três trechos, estabelecidos pela uniformidade dos atributos físicos e antrópicos da paisagem. A Figura 23, a seguir, apresenta a localização dos três trechos de análise:

Figura 23: Localização dos trechos de análise e usos predominantes na microbacia do Rio Mocambo.

Fonte: AMORIM, 2019, com base em imagem Google Earth (2018) e PDDU (2016).

Quadro 5: Descrição dos trechos de análise

TRECHO I	Inicia-se na primeira nascente do Rio Mocambo e termina quando o rio se encontra com a Av. Mario Sérgio Pontes de Paiva. São aproximadamente 730m lineares margeando o Parque Socioambiental de Canabrava. Coordenadas geográficas* do ponto de origem: E 56°20'65", N 85°72'08".
TRECHO II	Inicia-se no fim do TRECHO I e termina na ponte de pedestres da Travessa Vila Mar, em Canabrava. São aproximadamente 610m lineares margeando a localidade de São Roque, em Canabrava. Coordenadas geográficas do ponto de origem: E 56°28'50", N 85°71'65".
TRECHO III	Inicia-se no fim do TRECHO II e termina próximo à Rua Araújo Martins, Canabrava, e à Travessa Araújo Martins, Nova Brasília. São aproximadamente 680 m lineares. Coordenadas geográficas do ponto de origem, 5 56°34'00" N, e, do ponto final, E 56°39'07", N 85°70'85".

Fonte: Autora. *Coordenada Geográfica Datum 24 UTM

As informações apresentadas nos quadros posteriores (Quadros 6, 7 e 9) foram observadas no dia 12 de abril de 2019, cerca de um ano após o encerramento das obras de construção da Av. Mário Sérgio Pontes de Paiva. As análises ocorreram no período da manhã, a uma temperatura média de 25°C e com a participação de dois moradores do entorno. Nos dias que antecederam a coleta dos dados, não ocorreram chuvas. As características pluviométricas e de temperatura contribuem para a redução do volume de água e para a concentração da poluição difusa e pontual no corpo d'água. É importante que essa coleta de dados não ocorra imediatamente após a finalização das obras na área ribeirinha, pois as características da água ainda não estarão estáveis, conforme sugerido por Teiga (2011).

A caracterização da relação entre o Rio Mocambo e os SE foi dividida em três categorias: "Regulação e manutenção" (4.3.1), "Provisão" (4.3.2) e "Culturais" (4.3.3), cada uma correspondendo a um quadro a ser preenchido de acordo com as condições do rio e da APP analisada. Os quadros apresentam os principais parâmetros de caracterização, porém, caso a metodologia seja aplicada em outras condições fluviais, parâmetros complementares podem ser adicionados aos quadros, se necessário.

4.3.1 O rio e os serviços de regulação e manutenção

Os Serviços Ecossistêmicos de regulação e manutenção, como o próprio nome já evidencia, são reguladores das condições ambientais e influenciam o equilíbrio climático, manutenção da qualidade da água, do solo e do ar, regulação das chuvas, polinização, controle biológico, dentre outros. O presente tópico tem por objetivo evidenciar as características físicas das águas, do solo, dos sedimentos e da conformação das margens que influenciam a manutenção da qualidade fluvial.

As diferentes formas de traçados dos rios (meandrantess, retilíneos, anastomosados ou entrelaçados) respondem a um regime de caudais correspondente à variação do volume fluvial durante o ano, o qual impacta as características dos solos e sedimentos nas margens, bem como em seus processos de erosão e sedimentação. Os sedimentos, por sua vez, impactam a qualidade das águas fluviais durante o regime de caudais, afetando diretamente as propriedades físico-químicas da água, com diminuição de sais dissolvidos, problemas de concentração de oxigênio dissolvido ou alteração na temperatura da água, produzindo alteração dos ciclos biológicos (TEIGA, 2011). Nesse sentido, entender a estrutura e as formas do rio é essencial para identificar seus impactos no substrato fluvial e nas margens, bem como os impactos e na qualidade das águas.

Nos rios urbanos, as ocupações do entorno também impactam a característica dos sedimentos das margens. No Rio Mocambo, por exemplo, pode-se observar o acúmulo de resíduos sólidos e entulhos de construção, em grande parte, provenientes da construção da Avenida Mário Sérgio Pontes de Paiva, além de resíduos do antigo aterro sanitário nas proximidades, como retrata a Figura 24, a seguir.

Figura 24: Águas do Rio Mocambo no final do segundo Trecho, em Vila Mar

Foto: Fotógrafo não identificado, abril de 2018.

Na Figura 24, é possível identificar pedras que são restos de construção da Av. Mário Sérgio Pontes de Paiva, e, na margem direita, uma edificação muito próxima. Na sequência, o Quadro 6 busca evidenciar as características das águas e dos sedimentos das margens do Rio Mocambo.

Quadro 6: Caracterização dos Serviços Ecossistêmicos de regulação e manutenção no Rio Mocambo.

Parâmetros	Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3
1 Tipo de regime caudal do leito principal (A) Perene (B) Intermitente	A	A	A
2 Quantidade de afluentes recebidos	2	8	4
3 Tipo de regime caudal dos afluentes (A) Perene (B) Intermitente	A	A e B	B
4 Cor da água (A) Leitosa (D) Marrom/Terrosa (B) Verde-escura (E) Transparente (C) Azul-acinzentada (F) Outra cor (especificar)	B	C	C
5 Odor da água (A) Odor químico (cloro) (B) Odor de decomposição (C) Odor de esgoto (D) Fresco (E) Sem odor (F) Outro odor (especificar)	B	C	C
6 Indícios da água (A) Lixo orgânico (D) Óleos, reflexos multicoloridos (B) Espuma (E) Plástico ou material metálico (C) Esgotos (F) Folhas e troncos de árvores	E e F	C, D e E	C, D e E
7 Tipo do tratamento de esgotamento sanitário do entorno (A) Esgoto depositado diretamente no rio (B) Rede coletora implantada e em funcionamento (C) Rede coletora em processo de implantação (D) ETE compacta (estação descentralizada) (E) Fossas sépticas individuais ou coletivas (F) Bacias de evapotranspiração/ Fossa de Bananeiras (G) Lagoa de estabilização (piscinões/pinícões) (F) Entorno não ocupado, sem coleta	F	A, B e D	A e C
8 Coleta de resíduos sólidos (A) Recolhido em todas as ruas (B) Recolhido apenas em pontos de depósito (C) Coleta específica de materiais recicláveis (D) Entorno ocupado, mas sem coleta (F) Entorno não ocupado, sem coleta	F	B	B

9 Estrutura do canal (A) Tamponado (B) Canalização em concreto (C) Canalização em gabião (D) Leito retificado, sem canalização (E) Sem alterações, leito natural	E	D	D
10 Largura média da lâmina d'água (m)	2	1,5	1,5
11 Áreas de alagamento nas margens (A) Lagoas permanentes (E) Alagamentos (B) Lagoas temporárias (F) Açudes (C) Charcos permanentes (G) Barragens (D) Charcos temporários	A	C	D e E
12 Sedimentos nas margens (A) Voçorocas (C) Cortes no terreno (B) Deslizamentos de terra (D) Aterros	B	D: MD C: ME	A: MD D: ME
13 Permeabilidade nas margens (d ≤ 30m) (A) Ausente (D) 61%-90% (B) < 30% (E) > 91% (C) 30-60%	D	B: ME D: MD	B
14 Sombreamento das margens (d = ≤ 30m) (A) Ausente (D) 61%-90% (B) < 30% (E) > 91% (C) 30-60%	E	A	B
15 Escoamento do Canal (A) Caótico, turbulento (E) Lenta/parada (B) Rápido e com som (F) Seco, sem água (C) Ascendente (entrada da maré) (D) Corrente e sem som	D	E	D
Parâmetros complementares que podem ser acrescentados: Índice de Qualidade da Água - IQA (oxigênio dissolvido, coliformes termotolerantes, PH, Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO, temperatura da água, nitrogênio total, fósforo total, turbidez, resíduo total).			

MD: Margem direita; ME: Margem Esquerda; IQA: Índice de Qualidade da Água* Alguns laudos ambientais, como o EIA, podem informar alguns desses parâmetros. Fonte: AMORIM, 2019.

A partir de características de cor (**P4**), odor (**P5**) e indícios da água (**P6**), evidencia-se que o TRECHO 1 tem, como principais contaminantes, o chorume e os resíduos sólidos carregados pelo antigo Aterro de Canabrava (AMORIM, 2019). Nesse trecho, não foi identificada a presença de efluentes domésticos. Para mitigar esses problemas ambientais, faz-se necessária a implantação de técnicas de fitoextração ou fitoestabilização na área do aterro, para que os poluentes não continuem impactando

os trechos seguintes do rio (PINHEIRO, 2017; BARROS, 2017). A Figura 25 ilustra o rio no TRECHO 1:

Figura 25: Rio Mocambo no TRECHO 1, onde é possível perceber lixo carreado do aterro nas águas do rio.

Foto: Alba Veiga (SANTOS, et al, 2010, p.266)

Nos TRECHOS 2 e 3, os principais contaminantes são, provavelmente, os efluentes domésticos jogados *in natura* no rio, a poluição difusa e os sedimentos carreados pelas águas pluviais, sendo que também são carreados os poluentes químicos no primeiro trecho de estudo (AMORIM, 2019). A partir dessas observações, faz-se necessário o estudo de técnicas de tratamento descentralizado de esgoto e das águas pluviais.

Com relação ao tipo do tratamento de esgotamento sanitário **(P7)**, o Plano de Bairro de Canabrava apontou que mais de 70% das habitações de Canabrava não tinham saneamento básico (CANABRAVA, 2012).

Canabrava faz parte da bacia de esgotamento sanitário do Rio Trobogy, a qual está em processo de implantação e é integrada ao emissário submarino de esgoto da Boca do Rio, inaugurado em 2011 (EMBASA, 2015). Um dos problemas de uma rede

coletora de esgoto tradicional em processo de implantação em áreas de baixa renda é que a população precisa arcar com os custos das obras dentro das residências para conectar a tubulação residencial à rede pública. Alguns moradores alegam não terem condições de arcar com as obras e, ainda, com as taxas para a utilização desse serviço público, continuando a depositar os efluentes diretamente nos corpos hídricos ou nas vias de circulação. Não foram identificados, até o momento, programas públicos de isenção ou financiamento dos custos das obras hidráulicas nas residências em Salvador. O trecho a seguir evidencia as instruções da concessionária:

Todos os imóveis devem fazer sua ligação à rede pública de esgotos, pois além de preservar o meio ambiente é uma obrigação, prevista em lei, do proprietário ou morador do imóvel. A Embasa sempre avisa aos moradores quando conclui uma rede. Agentes da empresa cadastram os imóveis, deixando a opção para o serviço de ligação ser feito pelo proprietário, sob supervisão, ou por funcionários da empresa, mediante pagamento pelo serviço de ligação parcelado na conta de água e esgoto (EMBASA, 2015).

Apesar da retificação do canal evidenciado na **(P9)**, as águas apresentam baixa velocidade de escoamento **(P15)**, formando áreas de alagamento em alguns trechos **(P11)**, as quais são propícias para o tratamento de fitorremediação e podem ter suas funções ecológicas potencializadas com um projeto de reabilitação fluvial.

Em relação aos sedimentos nas margens **(P12)** do Rio Mocambo, a ocupação informal da área e a instalação do lixão de Canabrava contribuíram para processos erosivos, como entulhamento das nascentes, instabilidade dos taludes e assoreamento das lagoas e riachos. Dessa forma, o solo é acrescido dos sedimentos em processo de decomposição e do chorume provenientes do aterro. O solo utilizado no aterro sanitário de Canabrava para cobertura do lixo, presente, principalmente, nas margens direitas do TRECHO I, mas, também, carregado para os outros trechos, pertence ao Grupo Barreiras, unidade sedimentar terrestre de origem fluvial que ocorre ao longo do litoral brasileiro. Apresenta coloração marrom avermelhada a amarelada, com textura arenosa ou areno-argilosa, o que aumenta a permeabilidade do solo e a percolação dos contaminantes (EMBRAPA, 2011). Esse solo é acrescido dos sedimentos em processo de decomposição e do chorume.

Na sequência, caracterizamos os aspectos de provisão do rio.

4.3.2 O rio e os serviços de provisão

Entende-se como serviço de provisão os materiais, produzidos pelo ecossistema, que podem ser consumidos pelos animais e pela sociedade. São exemplos a água, alimentos, medicamentos naturais, biomassa e as matérias-primas para artesanato, combustível ou construção.

As águas do Rio Mocambo já foram utilizadas como SE de provisão, principalmente, por lavadeiras e pescadores, como contam os moradores mais antigos. Atualmente, entretanto, devido à baixa qualidade, essa água não vem sendo muito utilizada, sendo a vegetação o elemento mais significativo como serviço de provisão no entorno do Rio Mocambo, razão pela qual as análises serão direcionadas para identificar a diversidade e os problemas da flora local.

O Quadro 7, a seguir, busca evidenciar parâmetros de qualificação dos SE de provisão. As respostas em negrito correspondem a ações ou espaços implantados após a construção da Av. Mário Sérgio Pontes de Paiva, evidenciando alterações posteriores a 2018.

Quadro 7: Caracterização dos Serviços Ecossistêmicos de provisão no Rio Mocambo.

Parâmetros	Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3
1 Utilização da água (A) Uso doméstico (B) Uso comercial (C) Uso industrial (D) Rega agrícola (E) Barragem (F) Praia fluvial (G) Extração de solo (H) Caça e pesca (I) Pecuária/pastoreio (J) Obstrução de origem antrópica	F: Praia fluvial H: Caça e pesca	J: Obstrução de origem antrópica: sedimentos oriundos da construção da Av. Mario Sergio Pontes de Paiva	J: Obstrução de origem antrópica: sedimentos oriundos da construção da Av. Mario Sergio Pontes de Paiva
2 Provisões para consumo ou comercialização (A) Hortaliças e culturas (B) Frutíferas (C) Plantas de corte (folhagens, flores) (D) Pecuária, ovinos e caprinos (E) Criação de peixes e crustáceos (F) Apicultura (no entorno fluvial)	-	A: Aipim B: Frutíferas: jaqueira, mangueira, abacateiro, bananeira, cacau e murici.	A: Hortaliças e cultivos B: Frutíferas: bananeira, mangueira e limoeiro.
3 Tipologias vegetais das margens (nativas + exóticas) (A) Aquáticas (F) Arbóreas (B) Mangue (G) Arbustivas (C) Restinga (H) Palmáceas (D) Gramíneas (campo limpo) (E) Herbáceas (campo sujo)	G e F	E: Herbáceas de áreas alagáveis na margem direita H	D, E e H
4 Espécies exóticas/invasoras identificadas	Taboa (<i>Typha angustifolia</i>)	Taboa (<i>Typha angustifolia</i>)	Taboa (<i>Typha angustifolia</i>) e Leucena (<i>Leucaena leucocephala</i>)

5 Tipologias vegetais retiradas para implantação viária (A) Aquáticas (B) Gramíneas (campo limpo) (C) Herbáceas (campo sujo) (D) Arbustivas (E) Arbóreas (F) Palmáceas (G) Mangue (H) Restinga		E: 315 espécies arbóreas das espécies: pau-pombo (<i>Tapirira obtusa</i>), selva-de-leite (<i>Para glabrata</i>), cinzeiro (<i>Hirtella habeclada</i>), vez-materia (<i>Kielmeyera reticulata</i>), matataúba (<i>Shefflera morototoni</i>), biriba (<i>Eschwellera ovata</i>), paparaíba (<i>Simarouba amara</i>), embaúba (<i>Cecropia hololeuca</i>), jaqueira (<i>Artocarpus hetomphyllus</i>), amestro (<i>Trattenneckia borseraeformis</i>), acácia (<i>Acacia sp.</i>), mangueira (<i>Mangifera indica</i>), amendoim-bravo (<i>Pterogyne nitens</i>), mundururu (<i>Miconia prasina</i>), murici (<i>Byrsonia basiloba</i>), amescia (<i>Traftinnickia borseraeformis</i>). (F) 5 Palmáceas das espécies: buritizeiro (<i>Mauritia flexuosa</i>), palmeira-imperial (<i>Ocotea oleracea</i>).
6 Quantidade de espécies determinadas para compensação ambiental		3.200 espécies arbóreas*
Parâmetros complementares que podem ser acrescentados: dados de fauna, fatores biológicos, aspectos psicológicos e epidemiológicos da saúde.		

* Dados da Autorização de Supressão de Vegetação nº 2015-SUCOM/DAL/CLA/ASV-005, Processo Administrativo nº PR 75 2014 1641 de Licenciamento Ambiental. Fonte: AMORIM, 2019, com base em estudos de Rosgen, 2007 apud TEIGA, 2011.

As tipologias vegetais das margens **(P3)** evidenciam a presença de áreas de charco (brejo, atoleiro, banhado e/ou pântano), portanto, úmidas, nas quais não é possível ver a lâmina d'água nos meses de estiagem, onde se observou a presença predominante da espécie invasora **(P4)** taboa (*Typha angustifolia*), uma espécie que pode disputar o espaço e os nutrientes do solo com as espécies nativas, dotada, porém, de potencial fitorremediador, contribuindo para a retirada de poluentes da água (PINHEIRO, 2017). Nos períodos chuvosos, as áreas de charco alagam e os animais

que vivem nessas áreas deslocam-se para as partes mais altas do terreno, onde se concentram as moradias, evidenciando parte da fauna local²¹ (AMORIM, 2019).

Para construção da Avenida Mário Sérgio Pontes de Paiva nas margens do Rio Mocambo, em 2015, foi autorizada, por meio de licença, a supressão de trezentos e vinte espécies arbóreas, listadas no Quadro 8. Essa licença contribui para a identificação das espécies que compunham a flora próxima ao Rio Mocambo.

Quadro 8: Espécies suprimidas com Licença Ambiental.

Nome científico	Nome popular	Quant.
<i>Tapirira obtusa</i>	pau-pombo, pombeiro	144
<i>Para glabrata</i>	selva-de-leite, seca-ligeiro, pau-de-sapateiro	41
<i>Hirtella habeclada</i>	cinzeiro	35
<i>Kielmeyera reticulata</i>	vez-materia, colírio, pau-santo	21
<i>Shefflera morototoni</i>	matataúba, morototó, mandiocão	20
<i>Eschwellera ovata</i>	biriba, imbiriba, ibirabá, sapucainha	18
<i>Simarouba amara</i>	paparaíba	7
<i>Cecropia hololeuca</i>	embaúba	7
<i>Artocarpus hetomphyllus</i>	jaqueira	5
<i>Trattenneckia borseraeformis</i>	amestro	4
<i>Acacia sp.</i>	acácia	3
<i>Mangifera indica</i>	mangueira	3
<i>Pterogyne nitens</i>	amendoim-bravo	1
<i>Miconia prasina</i>	mundururu, pixirico	4
<i>Byrsonia basiloba</i>	murici	1
<i>Taftinnickia borseraeifolia</i>	amescia, morcegueira, sucububa	1
<i>Mauritia flexuosa</i>	buritizeiro	4

²¹ Nas chuvas de junho de 2019, por exemplo, foi registrado o aparecimento de duas sucuris, medindo, aproximadamente, três metros cada, dentro de Canabrava: uma delas próximo do Fim de Linha do sistema de transporte público, na Rua Bem-Te-Vi, e a outra na localidade de Três Mangueiras, ambos locais próximos a charcos. Uma das sucuris teria sido atraída pela criação de galinhas de um dos moradores.

<i>Oystonea oleracea</i>	palmeira-imperial	1
TOTAL		320

Fonte: Autora. Dados da Autorização de Supressão de Vegetação nº 2015-SUCOM/DAL/CLA/ASV-005, Processo Administrativo nº PR 75 2014 1641 de Licenciamento Ambiental.

Como condicionante da licença de supressão de vegetação, foi requerida a elaboração do Plano de Recuperação de Área Degradada - PRAD e o plantio de, no mínimo, 3.200 (três mil e duzentas) mudas de espécies nativas de ocorrência local, a serem plantadas nas áreas afetadas pela obra, segundo o PRAD. De acordo com os moradores do entorno, ainda não foram plantadas, no local, mudas na quantidade prevista.

De acordo com o Quadro 8, foram retiradas da área dezoito espécies diferentes, em sua maior parte, as de ocorrência de áreas ribeirinhas. O **pau-pombo** tem seus frutos dispersos por pombas e algumas outras aves, e suas flores são polinizadas, principalmente, por pequenas abelhas (LORENZI, 1998). O arilo, cobertura carnuda das sementes da **selva-de-leite**, é um recurso alimentar importante para mais de duas dezenas de espécies de aves (LORENZI, 1998), e, segundo Ortega et al. (2006), o extrato etanólico das folhas da selva-de-leite apresenta atividade contra o protozoário *Trypanosoma cruzi* e os vírus da febre amarela e da dengue.

Sobre a flora do entorno fluvial e característica das espécies retiradas (**P5**), segundo relato dos moradores e observações *in loco*, eles, mesmos, plantaram, nas proximidades do rio: jaqueiras, mangueiras, abacateiros, bananeiras e cacau. É um costume, principalmente das crianças, sair para coletar essas frutas, o que evidencia a provisão de alimentos pela flora local. A Figura 26 mostra uma das áreas onde ainda existem frutíferas plantadas e a Figura 27 ilustra uma horta próxima à área de charco.

Figura 26: TRECHO 2, margem direita do Rio Mocambo, durante construção da via. Na planície de inundação, a vegetação composta de gramíneas e herbáceas cobre a lâmina d'água, e, ao fundo, nas áreas mais inclinadas, é possível ver vegetação de grande porte composta por nativas e algumas frutíferas.

Foto: ACECC, março de 2017.

Figura 27: Horta no segundo trecho de análise, na margem direita do Rio Mocambo (área alagadiça), onde, ao fundo, é possível ver uma vegetação mais densa e de grande porte. Solo com grandes chances de contaminação devido à proximidade do aterro.

Foto: Autora, junho de 2018.

Os Serviços Ecossistêmicos de provisão podem ser trabalhados, nos projetos de intervenção fluvial, como estratégias para fomentar a economia local. Quando optamos pelo uso de técnicas de fitorremediação para tratamento da água e do solo, é possível utilizar espécies de corte, como flores e folhagens, passíveis de comercialização, bem como utilizar a fibra vegetal para produção artesanal, por exemplo, a fibra da Taboa (*Typha angustifolia*). A gestão dessas produções vegetais pode ser feita pelos próprios moradores do entorno, principalmente, na figura das associações locais. Para tanto, é necessário incluir, nos projetos de reabilitação fluvial, cursos de capacitação, tanto de produção artesanal, como de gestão, entendendo-se estes como parte dos investimentos em educação ambiental.

A próxima etapa de caracterização do Rio Mocambo busca evidenciar as relações da população do entorno com o rio.

4.3.3 O rio e os serviços culturais

Para analisar as demandas por Serviços Ecossistêmicos culturais, é necessário identificar as demandas da população local (educação, saúde, infraestruturas, acessibilidade, emprego etc.) direta ou indiretamente relacionadas com o corpo hídrico. De acordo com o último Censo, o bairro de Canabrava tinha uma população de 12.047 habitantes, o que correspondia a 0,49% da população de Salvador e concentrava 0,53% dos domicílios da cidade (IBGE, 2010). Segundo estimativas dos agentes de saúde, hoje há cerca de 17.000 habitantes no bairro.

Caracterizar os diferentes usos e tipos de ocupação das proximidades de um rio pode auxiliar na identificação da origem dos problemas ambientais. O PDDU de Salvador reconhece parte dos bairros das margens do Rio Mocambo (Canabrava e Nova Brasília) como ZEIS, e a Lei 9148/2016, que dispõe sobre o Ordenamento do Uso e da Ocupação do Solo do Município de Salvador - LOUOS, define as ZEIS como zonas destinadas à regularização fundiária - urbanística e jurídico-legal - e à produção, manutenção ou qualificação da Habitação de Interesse Social - HIS e da Habitação de Mercado Popular – HMP. A maior parte do bairro de Canabrava corresponde a ZEIS do Tipo 1, caracterizada por assentamentos precários - favelas, loteamentos

irregulares e conjuntos habitacionais irregulares, habitados predominantemente por população de baixa renda e situados em terrenos de propriedade pública ou privada (LOUOS, 2016), o que evidencia a diversidade das demandas desses bairros.

Existe uma lógica de ocupação territorial de Canabrava em função da topografia e do acesso à infraestrutura. Nas partes mais altas do bairro, os topos planos dos morros, habitam as populações economicamente menos vulneráveis, e, à medida que caminhamos no sentido do respectivo fundo de vale, as famílias têm renda menor, e a qualidade das habitações é mais precária. Essa mesma lógica de ocupação espacial, onde a população mais pobre ocupa as áreas de mais risco de inundações e desmoronamentos, com pouco ou nenhum acesso à infraestrutura básica, se repete em diversos bairros e localidades de Salvador.

As moradias mais próximas aos fundos de vale em Canabrava, as áreas de alagamentos, são as que apresentam a maior demanda por infraestrutura, como água encanada, rede de esgoto, iluminação pública, coleta de resíduos sólidos e manejo das águas pluviais. Não existe pavimentação nas vias, que são estreitas (menos de 2 metros), tortuosas, acessadas por escadarias construídas pelos próprios moradores. Os moradores, em sua maioria, são trabalhadores informais ou estão desempregados, evidenciando a necessidade de complementação de renda. A Figura 28, a seguir, destaca um dos trechos com essa conformação urbana:

Figura 28: Fundo de vale na localidade Recanto Verde - Canabrava. Em frente à primeira linha de moradias, corre um afluente intermitente do Rio Mocambo.

Foto: Autora, março de 2017.

Figura 29: Afluentes do Rio Mocambo em Canabrava

Fotos: Plano de Bairro de Canabrava, 2012, fotógrafo não identificado.

O Quadro 9, a seguir, busca evidenciar parâmetros de qualificação dos Serviços Ecosistêmicos culturais, e as respostas em **negrito** correspondem a ações ou espaços posteriores à implantação da Av. Mário Sérgio Pontes de Paiva.

Quadro 9: Caracterização dos Serviços Ecosistêmicos culturais no Rio Mocambo.

PARÂMETROS	TRECHO 1	TRECHO 2	TRECHO 3
1 Espaços livres nas margens (d ≤30m) (A) Parques ou praças (B) Campo de futebol (C) Hortas, pomares/ cultivos (D) Rua e calçada (E) Ciclovia/ciclofaixa (F) Outro (especificar)	A: Parque Socioambiental da Canabrava	A: Praça gramada e praça de Vila Mar C: Horta e pomares particulares D: Campo informal E: Ciclofaixa da Av. Mario Sergio Pontes de Paiva	A: Praça na R. Araújo Martins E: Ciclofaixa da Av. Mario Sergio Pontes de Paiva
2 Quantidade de edificações nas margens (d= ≤30m)	0	7	+/- 20
3 Desapropriações		287 previstas no projeto inicial	
4 Patrimônio etnográfico (A) Festas e tradições (B) Histórias e contos (C) Uso do rio para banho (D) Prática de esportes (F) Uso religioso (E) Outro (especificar)	B: Histórias e contos referentes à lagoa C: Uso do rio para banho	D: Prática de exercícios nas margens: caminhada e corrida F: Terreiro de Mãe Roquinha	D: Prática de exercícios nas margens: caminhada e corrida. F: Terreiro Mokambo
5 Grupos do entorno (A) Esportivos (B) Artísticos/musicais (C) Associações (D) ONGs	A: Liga Esportiva de Canabrava, Capoeira Raízes do Dendê, Associação de Capoeira Bandeira Brasil, Grupo Cultural Bicho da Cana, Monas Odara, Barcelona (Boxe), Associação Cobra (hapkido) B: Bandas Mania de Samba Reggae e MC´s do RAP C: * Associação de Palestrantes Comunitários, Associação de Moradores de Canabrava - AMOCABRA, Associação Comunitária dos Amigos do Bairro de Canabrava, Associação Comunidade Jovem de Canabrava - ACJC, Associação Cultural e Esportiva da Comunidade de Canabrava - ACECC, Associação Cultural Jovens do Amanhã, Associação de Pais e Amigos da Comunidade de Canabrava, Projeto Sementes do Amanhã e Projeto Cantos de Leitura		
Parâmetros complementares que podem ser acrescentados: acesso a espaços livres e distância, número de visitantes, disposição a pagar, saúde e recorrência de doenças, oportunidades de recreação, motivação dos usuários, fluxo monetário, aumento em valor imobiliário, apreciação estética, inspiração para cultura, experiência espiritual/religiosa e identidade/pertencimento.			

* Não foi possível confirmar quais desses grupos permanecem ativos. Fonte: Amorim (2020). Dados complementados com base em SANTOS et al 2010; Canabrava 2012; Hansen e Pauleit, 2014. Plano de Desapropriação (2016) e ACECC, 2019.

É importante salientar que os espaços livres de lazer construídos nas margens da via **(P1)** e as obras complementares de mobilidade não estavam previstas no projeto inicial da Av. Mário Sérgio Pontes de Paiva, e somente foram realizadas mediante reivindicação dos moradores do entorno junto à Defensoria Pública do Estado da Bahia - DPE (AMORIM, 2020). Dentre as benfeitorias realizadas, destacamos: uma área gramada com caminhos (aproximadamente 1.100m²), sem acesso direto para as moradias do entorno, a praça informal de Vila Mar (aproximadamente 30m²), que consiste em uma área gramada, e a praça da Trav. Araújo Martins (aproximadamente 80m²). Igualmente fruto das reivindicações são as ciclofaixas nos dois lados da pista (largura =1m), três pontos de ônibus (Figura 30), duas escadarias e algumas pontes sobre o Rio Mocambo (Figura 31), que conectam os moradores à nova via. Também foi construída a Praça Pôr do Sol, que dispõe de uma quadra de areia, equipamentos de ginástica e brinquedos infantis (aproximadamente 4.000m²), a qual, no entanto, não está contida na poligonal de estudo, já que se localiza a cerca de trezentos metros de distância.

Figura 30: Ponto de ônibus, com ciclovia e equipamentos de lazer ao fundo.

Figura 31: Em primeiro plano, a linha que demarca a ciclovia, a ponte sobre o Rio Mocambo e escada de acesso.

Fotos: Thiago Jr., fev. de 2018.

Por ocasião da construção da Av. Mário Sérgio Pontes de Paiva, para as moradias desapropriadas **(P3)**, foi oferecida, a escolher, vinculação ao programa Minha Casa Minha Vida - MCMV ou uma quantia em dinheiro, referente somente ao valor das

benfeitorias da edificação, tendo em vista que os moradores não detêm a posse ou a propriedade da terra que ocupam, ou seja, áreas públicas que se configuram como APP (AMORIM, 2019). Grande parte dos afetados aceitou a quantia em dinheiro e construiu novas edificações nas proximidades do rio, em alguns casos, distante poucos metros da poligonal de desapropriação para as obras de construção da via, e, em outros, dentro da própria APP.

O projeto viário da Av. Mário Sérgio Pontes de Paiva, além de impermeabilizar parte da APP, não apresenta um plano de manutenção das áreas de infiltração e recarga próximas ao rio. Sabe-se que a construção viária pode gerar um processo de valorização imobiliária, corroborando o aumento do adensamento e impermeabilização da área, o que já vem acontecendo em Canabrava. Esse processo, certamente, pode contribuir ainda mais para a piora da qualidade fluvial.

Com relação ao patrimônio etnográfico **(P4)**, não foram identificadas festas ou tradições culturais diretamente relacionadas com o Rio Mocambo, principalmente, pelas condições atuais de poluição das suas águas. Como um momento cultural importante para o bairro destaca-se a Lavagem de Canabrava, onde diversos grupos se reúnem para fazer apresentações, sendo, também, convidados grupos de outras comunidades, e durante o qual acontecem espetáculos de dança e música, além de uma gincana, por meio da qual são arrecadados alimentos para serem distribuídos a famílias do bairro (SANTOS et al., 2010). A Lavagem de Canabrava não tem ocorrido nos últimos anos, mas, segundo moradores do bairro, o evento, além da relevância cultural intrínseca, ainda incrementa a geração de renda no bairro.

Com relação aos aspectos religiosos **(P4)**, foram identificados o Terreiro do Boiadeiro (SANTOS et al., 2010), o Terreiro de Mãe Roquinha e o Terreiro Mokambo, no Bairro Trobogy, todos utilizam e cultuam as plantas e folhas das proximidades do Rio Mocambo.

O rio permanece nas histórias e lembranças dos moradores mais antigos como um espaço de lazer, conforme evidenciado em conversa com uma moradora:

Eu hoje vejo o Rio Mocambo como um sério problema para a comunidade de Canabrava, mas antigamente era a diversão das crianças da comunidade, mesmo sendo arriscado tomar banho.

Também pais de família pescavam no rio, iam pra lá pescar, buscar seu alimento, mesmo sabendo que era arriscado, e hoje o rio está aí, esse sério problema (ENTREVISTADA 03, 04/12/2018).

Foram identificados diversos grupos esportivos, artísticos e associações **(P5)** no entorno, a maioria sem uma sede própria ou um espaço público adequado para exercer suas atividades. Diante disso, teria sido importante que os espaços públicos existentes e implantados tivessem sido projetados para receber essas demandas, o que não aconteceu (AMORIM, 2019). Algumas associações acabam sendo cooptadas ou patrocinadas por partidos políticos, prática muito comum tanto em Canabrava como em outros bairros, o que faz com que muitos moradores percam o interesse em participar delas. Ainda assim, as demandas do bairro são ratificadas pelos demais grupos, sejam eles esportivos, culturais, religiosos ou de comerciantes.

Entre as principais demandas por Serviços Ecossistêmicos culturais no entorno do Rio Mocambo, destacam-se a necessidade de espaço físico e a estrutura para abrigar os grupos e associações presentes no bairro, sobretudo, os referentes ao esporte e à música (AMORIM, 2019). Percebe-se que a inspiração cultural é bem presente, o que se reflete na quantidade de grupos e produções culturais, e que tem contribuído para o fortalecimento da sensação de pertencimento ao bairro, mas essa identidade raramente é associada ao Rio Mocambo.

4.3.4 Problemas, demandas e potencialidades

A caracterização fluvial apresentada no presente capítulo não só evidencia as condições ambientais do rio e da APP, como também aproxima os moradores do entorno da problemática, trazendo uma maior consciência do estado atual do rio, de sua história e de suas potencialidades. Contribuindo, assim, para o fortalecimento da percepção de identidade e pertencimento entre o rio e as comunidades de seu entorno.

Quando a presente metodologia de caracterização fluvial for aplicada por membros externos aos locais onde o rio está inserido, a exemplo de gestores e projetistas, é importante que a etapa de síntese das informações seja apresentada e debatida com

os moradores do entorno do rio, individualmente ou na figura de associações e grupos culturais, para que as necessidades locais sejam evidenciadas. É importante que os moradores contribuam com a análise de todos os trechos do rio, mesmo que se identifiquem mais com uma parte do que com as demais. A participação popular nos planos de bacias hidrográficas é prevista na instituição da Política Nacional de Recursos Hídricos - PNRH (BRASIL, 1997) e reforçada pelo Estatuto das Cidades (BRASIL, 2001).

As Figuras 32, 33 e 34, na sequência, ilustram as principais características dos trechos de análise do Rio Mocambo.

Figura 32: Perfil do Trecho 1 do Rio Mocambo.

Fonte: Autora, 2019. Desenho sem escala.

O primeiro trecho analisado do rio, que engloba as primeiras nascentes, uma lagoa e o percurso inicial do rio, não apresenta edificações ou áreas impermeabilizadas, sendo o principal problema a contaminação por chorume e resíduos sólidos oriundos do antigo aterro controlado.

Figura 33: Perfil do Trecho 2 do Rio Mocambo.

Fonte: Autora, 2019. Desenho sem escala.

O segundo trecho de análise é caracterizado, principalmente, pela planície de alagamento do rio, em sua margem direita, que se estende para além da APP. A área alagável é dotada de grande potencial paisagístico, porém, a despeito disso, sofre pressão de desmatamento e ocupação por moradias.

Figura 34: Perfil do Trecho 3 do Rio Mocambo.

Fonte: Autora, 2019. Desenho sem escala.

O terceiro trecho de análise é o que apresenta o menor espaço livre disponível e a maior conexão entre os bairros das duas margens do rio. Além da poluição por chorume e resíduos sólidos carreados desde as nascentes, foram, também, identificadas poluição por efluentes domésticos e poluição difusa carreada pela chuva.

Esse trecho é, ainda, o mais propenso aos problemas de alagamento das moradias e ao risco de desmoronamento de encostas.

A tipificação e a hierarquização dos problemas de um rio facilitam a seleção das atuações e os programas de intervenção específicos, de acordo com o impacto econômico e social no ecossistema, sua gravidade e riscos para a saúde pública, possibilitando, ainda, acompanhamento, monitoramento e futuras intervenções (TEIGA, 2011; EVANGELISTA, 2016). Na sequência, são destacados os principais problemas do Rio Mocambo e demandas dos moradores do entorno. As informações foram identificadas a partir do Plano de Bairro de Canabrava, dos Quadros 6, 7 e 9, e das informações complementares evidenciadas nos tópicos anteriores:

- Poluição do rio por chorume e resíduos sólidos carreados do aterro desativado.
- Poluição por esgotamentos domésticos e resíduos sólidos
- Poluição difusa carreada pelas águas pluviais.
- Concentração de poluentes no lençol freático.
- Insuficiência ou má qualidade de infraestruturas de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto, calçamento de vias e coleta de resíduos sólidos do entorno.
- Desmatamento da APP, desconexão dos fragmentos de vegetação existentes e perda de biodiversidade.
- Assoreamento das margens do rio
- Uso da água contaminada para fins de recreação (Trecho 1) e cultivo de alimentos (Trecho 2).
- Inundação das moradias próximas ao leito do rio (Trecho 3) durante o período das chuvas.
- Demanda de espaços livres para esporte e manifestações culturais.
- Geração de emprego e complementação de renda para os moradores do entorno.

Além dos problemas e demandas, precisam, ainda, ser identificadas as potencialidades e as características específicas da bacia hidrográfica passíveis de aproveitamento no planejamento da intervenção fluvial. Na sequência, são pontuadas as principais potencialidades do Rio Mocambo e seu entorno:

- Espaço livre disponível na APP e no seu entorno imediato (Trechos 1 e 2).
- Potencial paisagístico da área alagável (Trecho 2).
- O Parque Socioambiental de Canabrava, no entorno, e a diversidade de tipos de poluição identificadas despertam interesse e geram condições para criação de locais de pesquisa científica de monitoramento de qualidade de água, solo, flora e fauna, conforme mencionado no Plano Diretor da cidade.
- Presença de espécies frutíferas e de horta, evidenciando apropriação dos espaços livres pelos moradores do entorno.

A qualidade de um rio em área urbana não se resume à condição ambiental de suas águas, APP's e Serviços Ecossistêmicos. As funções e configurações dos espaços ribeirinhos, livres e edificados, refletem diretamente na percepção que as pessoas têm sobre os corpos hídricos. As APP's, quando configuradas como lugares de interação social (esporte, lazer ou contemplação), são espaços livres e de extrema importância para o fortalecimento de práticas culturais, relações de pertencimento, apropriação e educação ambiental (AMORIM, 2019). Entretanto, precisamos avançar no entendimento desses espaços livres como locais potenciais para o tratamento descentralizado de efluentes e águas pluviais, com tipologias paisagísticas de fitorremediação, potencializando, assim, Serviços Ecossistêmicos de provisão.

A partir da análise das condições ambientais e de inserção urbana do Rio Mocambo e do levantamento de seus principais problemas, das demandas dos moradores do entorno e potencialidades, a pesquisa parte para a investigação de técnicas ou tipologias paisagísticas que possam compor os projetos de intervenção fluvial em assentamentos informais.

Capítulo 5_ ENTRE RIOS E PESSOAS: POSSIBILIDADES DE ENFRENTAMENTO EM COMUM

CAPÍTULO 5

ENTRE RIOS E PESSOAS: POSSIBILIDADES DE ENFRENTAMENTO EM COMUM

5.1 Ferramentas para a intervenção

O presente capítulo tem, como objetivo, apresentar tipologias paisagísticas de Infraestrutura Verde que possam ser utilizadas para intervenção em áreas ribeirinhas, buscando tanto a melhoria das condições ambientais quanto dos condicionantes sociais. Contudo, muitas vezes, as tipologias paisagísticas são pensadas e projetadas para países e áreas urbanas em melhores condições econômicas, e que, portanto, tendem a refletir as demandas políticas, culturais e de infraestrutura desses espaços. Assim, buscando uma melhor inserção em contextos urbanos de assentamentos informais, a pesquisa incentiva e propõe adaptações projetuais nas tipologias paisagísticas. As propostas de adaptação estão em uma fase inicial de pesquisa, e ainda não foram construídos protótipos, estudos de viabilidade técnico-financeira e monitoramento de desempenho.

As técnicas de intervenção fluvial que buscam a melhoria das condições hidrológicas do rio, têm sido denominadas, tanto na bibliografia consultada como por empresas que fornecem esses serviços, por diversos nomes ou categorizações, dentre os quais engenharia natural, bioengenharia ou técnicas de manejo fluvial, permeando campos de estudo como a engenharia ambiental, engenharia sanitária, biologia e arquitetura paisagística. É comum que o próprio conceito de Infraestrutura Verde seja empregado como sinônimo de técnicas isoladas de intervenção, desconsiderando o princípio de planejamento sistêmico inerente a esse conceito.

As tipologias paisagísticas podem ser utilizadas de forma complementar aos sistemas urbanos convencionais de esgotamento e drenagem, ou substituindo-os, visando a cobrir lacunas existentes, aumentar sua eficácia e multifuncionalidade, e promover um funcionamento mais integrado e multifuncional, que atenda tanto as demandas infraestruturais, e ambientais quanto às socioeconômicas (SILVA, 2017).

Muitas vezes, os moradores, gestores e, até mesmo, projetistas não têm familiaridade com a quantidade e a diversidade de técnicas disponíveis para intervenção em rios

urbanos. Diante disso, a pesquisa busca apresentar, de maneira simplificada e acessível, algumas dessas ferramentas paisagísticas, priorizando aquelas que apresentem multifuncionalidade, alto desempenho, capacidade de atender tanto demandas ambientais quanto sociais e baixo custo de implantação e manutenção. É importante ressaltar que, geralmente, são utilizadas, nos planos de intervenções, mais de uma técnica, de modo associado ou complementar.

Na sequência, são apresentadas as tipologias paisagísticas:

- 1 Reabertura do rio
- 2 Remeandrização
- 3 Estacaria viva
- 4 Grade de troncos
- 5 Reflorestamento
- 6 Alagados construídos
- 7 Lagoas pluviais
- 8 Jardim de chuva
- 9 Biovaleta
- 10 Escadarias-jardins
- 11 Intervenções artísticas

Ao final da apresentação de cada ferramenta paisagística é mencionado a capacidade que ferramenta possui para mitigar problemas comumente encontrados em rios urbanos, através as seguinte representação de cores: Muito eficiente. Eficiente. Necessita de maiores cuidados ou pode ser ineficiente.

Quadro 10: Reabertura do rio

01 REABERTURA DO RIO

Outras denominações: Destamponamento.

Trata-se da reabertura e reconstituição de um canal fluvial que foi canalizado ou coberto. A reabertura de um canal anteriormente coberto, geralmente, é uma intervenção difícil e requer a realização de trabalhos pesados de demolição e restauração (EVANGELISTA, 2016). Apesar de a reabertura do rio ser uma ação que exige um maior investimento e cuidados técnicos para evitar a erosão do solo, trata-se de uma ação fundamental para a melhoria da qualidade socioambiental. A reabertura pode ser feita por etapas, iniciando pelos trechos com maior disponibilidade de espaços livres nas várzeas. A reabertura é necessária para questões como insolação e oxigenação da água, essenciais para manutenção da fauna e da flora, bem como da metabolização de poluentes.

A retirada das paredes de contenção laterais do rio (descanalização) é igualmente importante, mesmo que só seja possível fazê-la em uma das margens. A descanalização auxilia a regulação dos princípios hidrológicos, como redução da velocidade das águas e variação da diversidade de temperaturas dentro do rio, proporcionando a criação de *habitats* diversos

<i>Principais Serviços Ecossistêmicos fornecidos com a reabertura do rio</i>		<i>Possibilidades de adaptação:</i>	
<ul style="list-style-type: none">▪ Criação de <i>habitats</i>.▪ Reconexão entre espaços livres e áreas verdes.▪ Aumento da umidade do ar.▪ Filtragem do ar.▪ Melhoria da qualidade da água.▪ Bem-estar e outros benefícios sociais induzidos.▪ Estímulo à expressão cultural e artística.		É importante que o processo de planejamento da reabertura do rio seja discutido com a população de seu entorno, tendo em vista que a abertura tornará os problemas ambientais do rio mais evidentes, dentre os quais maus odores, aparecimento de animais indesejados e resíduos sólidos.	
PROBLEMAS MITIGADOS COM A REABERTURA DO RIO			
	Poluição por resíduos sólidos		Desmatamento
	Poluição por esgoto		Invasão por espécies exóticas
	Poluição carregada das águas pluviais		Cobrimento do rio por vegetação
	Contaminação do lençol freático		Impermeabilização do entorno
	Assoreamento e erosão		Pouca relação de identidade
	Obstrução do leito d'água		Moradias próximas ao rio
	Mobilidade e conectividade reduzida		Alagamento do entorno

Quadro 11: Remeandrização

02 REMEANDRIZAÇÃO

Outras denominações: meandrização.

Recomendada para os cursos de água originalmente sinuosos e que perderam, parcial ou totalmente, a sua sinuosidade por conta das intervenções antrópicas. Os meandros (curvas) são defletores de corrente na forma de barreiras com pedras, troncos e raízes posicionados, de forma transversal ao curso d'água, em suas margens.

<i>Principais Serviços Ecossistêmicos fornecidos com a remeandrização do rio</i>		<i>Possibilidades de adaptação:</i>	
<ul style="list-style-type: none">▪ Maior diversidade hidráulica, propiciando diferentes tipos de <i>habitats</i> para a fauna e flora.▪ Diminuição na inclinação do rio e na velocidade das águas.▪ Aumento do nível de oxigenação da água.▪ Criação de áreas propícias para desova e berçário de peixes.▪ Contenção dos sedimentos e resíduos sólidos nos meandros do rio.		A remeandrização pode ser associada a atividades de retirada do lixo acumulado nos meandros para reciclagem, de maneira associada a programas de educação ambiental.	
PROBLEMAS MITIGADOS COM A REMEANDRIZAÇÃO			
	Poluição por resíduos sólidos		Desmatamento
	Poluição por esgoto		Invasão por espécies exóticas
	Poluição carregada das águas pluviais		Cobrimento do rio por vegetação
	Contaminação do lençol freático		Impermeabilização do entorno
	Assoreamento e erosão		Pouca relação de identidade
	Obstrução do leito d'água		Moradias próximas do rio
	Mobilidade e conectividade reduzida		Alagamento do entorno

Quadro 12: Estacaria viva

03 ESTACARIA VIVA

Outras denominações: estacas vivas; estacas vegetativas.

Fonte: Autora, com base nos estudos de Sousa (2017).

Fixação, no solo, de estacas vivas de espécies com capacidade de propagação vegetativa. Quanto maior a estaca, maior a profundidade em que as raízes irão se desenvolver, e, portanto, maior a estabilidade em profundidade. O método de estacarias vivas é uma solução de longo prazo para combater a instabilidade de encostas, a erosão do solo e o desmatamento.

Técnica de baixo custo e que exige pouca manutenção.

<i>Principais Serviços Ecossistêmicos fornecidos com as estacarias vivas</i>	<i>Possibilidades de adaptação:</i>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Criação de <i>habitats</i>. ▪ Criação de áreas propícias para desova e berçário de peixes. ▪ Aumento e diversidade dos nutrientes no solo. ▪ Diminuição da erosão do solo. ▪ Melhoria da qualidade da água. ▪ Filtragem da água. ▪ Reconstituição da mata ciliar ou zona ripária. 	<p>A aplicação das estacas vivas no solo precisa ser feita com a colaboração e participação da comunidade do entorno do rio, para que os próprios moradores auxiliem no monitoramento e na preservação dessas estacas.</p> <p>É importante que os moradores do entorno participem da escolha das espécies que vão compor a várzea fluvial, utilizando plantas que tenham representação cultural e/ou religiosa.</p> <p>A técnica pode ser associada a programas de educação ambiental feitos em parceria com escolas, universidades, associações e ONG.</p>
PROBLEMAS MITIGADOS COM AS ESTACARIAS VIVAS	
Poluição por resíduos sólidos	Desmatamento
Poluição por esgoto	Invasão por espécies exóticas
Poluição carregada das águas pluviais	Cobrimento do rio por vegetação
Contaminação do lençol freático	Impermeabilização do entorno
Assoreamento e erosão	Pouca relação de identidade
Obstrução do leito d'água	Moradias próximas do rio
Mobilidade e conectividade reduzida	Alagamento do entorno

Quadro 13: Grade de troncos

04 GRADE DE TRONCOS

Outras denominações: muro de suporte vivo; parede Krainer.

Fonte: Autora, com base nos estudos de Sousa (2017).

Estrutura reticular de troncos ancorada ao solo. O preenchimento da estrutura é feito com terra, arbustos com raízes e torrão ou estacarias (estacas de espécies arbustivas nativas). O desenvolvimento radicular das plantas (raízes) promove a função de estabilização e drenagem do talude. Técnica recomendada para estabilização de taludes com declividade até 55° (SOUSA, 2017). Também podem ser utilizados pneus associados ao plantio de espécies. Técnica de baixo custo de implantação e manutenção.

<i>Principais Serviços Ecossistêmicos fornecidos com a grade de troncos</i>		<i>Possibilidades de adaptação:</i>	
<ul style="list-style-type: none">▪ Diminuição da erosão do solo.▪ Maior diversidade hidráulica, propiciando diferentes tipos de <i>habitats</i> para a fauna e flora.▪ Criação de áreas propícias para desova e berçário de peixes.▪ Reconstituição da mata ciliar ou zona ripária.▪ Tratamento da poluição com fitorremediação.▪ Contenção dos sedimentos e resíduos sólidos.		Ainda não identificadas.	
PROBLEMAS MITIGADOS COM A GRADE DE TRONCOS			
	Poluição por resíduos sólidos		Desmatamento
	Poluição por esgoto		Invasão por espécies exóticas
	Poluição carregada das águas pluviais		Cobrimento do rio por vegetação
	Contaminação do lençol freático		Impermeabilização do entorno
	Assoreamento e erosão		Pouca relação de identidade
	Obstrução do leito d'água		Moradias próximas do rio
	Mobilidade e conectividade reduzida		Alagamento do entorno

Quadro 14: Reflorestamento

05 REFLORESTAMENTO

Outras denominações: revegetação; replantio.

A reposição de vegetação em áreas degradadas ou desmatadas vem sendo realizada com dois objetivos distintos:

(a) reflorestamento ecológico, com o plantio de diferentes espécies em uma mesma área, priorizando o aumento da biodiversidade. No reflorestamento de áreas de mata ciliar ou zona ripária, recomenda-se o reflorestamento ecológico, priorizando espécies nativas, principalmente as frutíferas.

(b) reflorestamento comercial, por meio do qual é realizado o plantio de apenas uma espécie em determinada área e, após alguns anos, essa vegetação é cortada, sendo a madeira de reflorestamento utilizada na fabricação de móveis e na construção civil. No Brasil, as espécies mais comuns são de Pinus, Eucalipto, Araucária ou Teca.

<i>Principais Serviços Ecossistêmicos fornecidos com o reflorestamento ecológico</i>	<i>Possibilidades de adaptação:</i>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Criação de <i>habitats</i>. ▪ Diminuição na erosão do solo. ▪ Aumento e diversidade dos nutrientes no solo. ▪ Filtragem da água. ▪ Regulação da qualidade das águas. ▪ Filtragem do ar. ▪ Aumento da umidade do solo e do ar. ▪ Sombreamento do rio. ▪ Aumento da capacidade de infiltração do solo e da recarga do lençol freático. ▪ Manutenção de espaços livres permeáveis. 	<p>Podem ser incluídas espécies de valor estético, religioso ou cultural próximo às áreas mais utilizadas pela população, mesmo que não sejam nativas. Evitar espécies invasoras.</p> <p>Inclusão de espécies frutíferas para a fauna local e uso da população.</p> <p>Cuidados necessários:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Necessidade de formação de horto, principalmente se for em área de mangue ou restinga. ▪ Cercar a área para impedir a entrada de animais no período de plantio e adaptação das mudas.

PROBLEMAS MITIGADOS COM O REFLORESTAMENTO

Poluição por resíduos sólidos	Desmatamento
Poluição por esgoto	Invasão por espécies exóticas
Poluição carregada das águas pluviais	Cobrimento do rio por vegetação
Contaminação do lençol freático	Impermeabilização do entorno
Assoreamento e erosão	Pouca relação de identidade
Obstrução do leito d'água	Moradias próximas do rio
Mobilidade e conectividade reduzida	Alagamento do entorno

Quadro 15: Lagoas pluviais

06 LAGOAS PLUVIAIS

Outras denominações: bacia de sedimentação.

São bacias escavadas em áreas próximas ao rio, ligadas a ele por um canal de derivação ou conectadas a dutos de água pluvial. Indicadas para locais onde o volume de água pluvial proveniente de áreas impermeabilizadas é armazenado. Existem dois tipos de lagoas ou bacias:

(a) lagoas de retenção: a água da chuva permanece na bacia, e parte dela infiltra o solo, aflorando como nascentes. Nas bacias vegetadas, mais da metade da precipitação anual é evapotranspirada do solo e das plantas, sem passar pelos cursos d'água (FERGUSON, 2002 apud PELLEGRINO, 2017).

(b) lagoas de detenção: a água é armazenada durante a chuva e enviada ao sistema convencional de condução das águas pluviais depois das chuvas, reduzindo o pico de vazão em um evento. O volume do escoamento superficial continuará o mesmo, apenas será mais bem distribuído ao longo do tempo, evitando a sobrecarga dos dutos e canais. As experiências anteriores demonstram que as bacias de detenção falharam em evitar inundações, conter a erosão, recuperar a qualidade da água e recarregar o lençol freático (FERGUSON, 2002 apud PELLEGRINO, 2017).

<i>Principais Serviços Ecossistêmicos fornecidos nas lagoas de retenção vegetadas:</i>		<i>Possibilidades de adaptação:</i>	
<ul style="list-style-type: none">▪ Filtragem da poluição difusa carregada por águas de chuva.▪ Diminuição de alagamentos e enxurradas.▪ Criação de <i>habitats</i>.▪ Recarga do lençol freático.▪ Armazenamento de água e provisão de água de reuso.▪ Aumento da umidade do ar.▪ Bem-estar e outros benefícios sociais induzidos.		<p>Quando as lagoas retêm água apenas no período chuvoso (lagoas intermitentes), nos outros meses, o espaço pode ser utilizado como locais de lazer, tais como campos de várzea, praças, parques ou espaços de plantio.</p> <p>Em lagoas com boa qualidade de água, é possível a realização de atividades de pesca e recreação aquática.</p>	
PROBLEMAS MITIGADOS POR LAGOAS DE RETENÇÃO VEGETADAS			
	Poluição por resíduos sólidos		Desmatamento
	Poluição por esgoto		Invasão por espécies exóticas
	Poluição carregada das águas pluviais		Cobrimento do rio por vegetação
	Contaminação do lençol freático		Impermeabilização do entorno
	Assoreamento e erosão		Pouca relação de identidade
	Obstrução do leito d'água		Moradias próximas do rio
	Mobilidade e conectividade reduzida		Alagamento do entorno

Quadro 16: Alagados construídos

07 ALAGADOS CONSTRUÍDOS

Outras denominações: jardins filtrantes; *wetlands*; *humedales artificiales*.

São ecossistemas artificiais que reproduzem funções ecossistêmicas importantes das zonas úmidas naturais (brejos, charcos), por meio de plantas macrófitas e técnicas de design do substrato (ZANELLA, 2008). O processo de filtragem da água é feito, principalmente, pelas raízes das plantas (rizomas). Os alagados construídos podem ser utilizados para tratamento de compostos inorgânicos, incluindo metais, cianeto, nitrato e fosfato, e, também, para compostos orgânicos, como explosivos, herbicidas e patogênicos (PILON-SMITS, 2005 apud PINHEIRO, 2017). Por se tratar de uma tecnologia de filtragem dos poluentes da água, não é recomendada a utilização de espécies comestíveis.

É necessário o monitoramento biológico dessas áreas e a troca da vegetação aquática, ou retirada do excesso vegetal, quando ocorrer diminuição da sua capacidade de absorção. As espécies vegetais mais utilizadas em alagados construídos são a baronesa, ou aguapé (*Eichornia crassipes*), e a taboa, ou tifa (*Thypha domingensis*).

Principais Serviços Ecossistêmicos fornecidos com os alagados construídos		Possibilidades de adaptação:	
<ul style="list-style-type: none">▪ Filtragem das águas residuais e pluviais.▪ Criação de <i>habitats</i>.▪ Conexão dos espaços livres e formação de corredores ecológicos.▪ Manejo do escoamento superficial.▪ Regulação de alagamentos e enxurradas.▪ Provisão de água de reuso.▪ Criação de emprego e necessidade de especialização de mão-de-obra local, bem-estar e outros benefícios sociais induzidos.		<p>Priorizar o uso de plantas de corte, que podem complementar a renda. A vegetação retirada pode ser seca, triturada e transformada em adubo a ser utilizado para manutenção dos jardins locais ou comercializado.</p> <p>Para maior potencial estético, recomenda-se o uso de mais de um tipo de espécie vegetal e de plantas que apresentem usos culturais e religiosos (ZANELLA, 2008).</p> <p>Áreas com potencial para parcerias com universidade, para monitoramento e estudos ambientais.</p>	
PROBLEMAS MITIGADOS COM OS ALAGADOS CONSTRUÍDOS			
	Poluição por resíduos sólidos		Desmatamento
	Poluição por esgoto		Invasão por espécies exóticas
	Poluição carregada das águas pluviais		Cobrimento do rio por vegetação
	Contaminação do lençol freático		Impermeabilização do entorno
	Assoreamento e erosão		Pouca relação de identidade
	Obstrução do leito d'água		Moradias próximas do rio
	Mobilidade e conectividade reduzida		Alagamento do entorno

Quadro 17: Jardim de chuva

08 JARDIM DE CHUVA

Outras denominações: jardim pluvial, vala de infiltração, trincheira filtrante.

São depressões que recebem o escoamento da água pluvial proveniente de áreas impermeabilizadas do entorno. O jardim age como uma esponja que suga a água, enquanto microrganismos e bactérias no solo e das raízes das plantas removem os poluentes trazidos com a água (CORMIER e PELLEGRINO, 2008). No jardim de chuva, o solo precisa ser tratado para aumentar sua porosidade e capacidade de infiltração.

Os jardins de chuva podem funcionar com ou sem plantas, mas a adição da vegetação aumenta a evapotranspiração e a remoção dos poluentes. O processo de filtragem da água é feito, principalmente, pelas raízes das plantas (rizomas) e se denomina fitorremediação.

<i>Principais Serviços Ecossistêmicos fornecidos com os jardins de chuva</i>	<i>Possibilidades de adaptação:</i>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Manejo do escoamento superficial. ▪ Aumento da umidade do solo e do ar. ▪ Aumento da capacidade de infiltração do solo e da recarga do lençol freático. ▪ Filtragem das águas pluviais. ▪ Filtragem do ar. ▪ Aumento e diversidade dos nutrientes no solo. ▪ Bem-estar e outros benefícios sociais induzidos. ▪ Estímulo à expressão cultural e artística. 	<p>Apresentar aos moradores diferentes possibilidades de espécies potenciais para serem utilizadas e permitir que eles escolham as de sua preferência.</p> <p>Possibilidade de uso de espécies vegetais com simbologia religiosa ou cultural.</p> <p>Possibilidade de uso de espécies vegetais com valor econômico, como flores tropicais de corte e folhagens, auxiliando a complementação de renda dos moradores.</p> <p>Os jardins de chuva podem ser associados ao mobiliário urbano, incluindo bancos, lixeiras residências.</p>

PROBLEMAS MITIGADOS COM OS JARDINS DE CHUVA

Poluição por resíduos sólidos	Desmatamento
Poluição por esgoto	Invasão por espécies exóticas
Poluição carregada das águas pluviais	Cobrimento do rio por vegetação
Contaminação do lençol freático	Impermeabilização do entorno
Assoreamento e erosão	Pouca relação de identidade
Obstrução do leito d'água	Moradias próximas do rio
Mobilidade e conectividade reduzida	Alagamento do entorno

Quadro 18: Biovaleta

09 BIOVALETA

Outras denominações: valetas de biorretenção vegetadas.

São depressões no solo, geralmente lineares, preenchidas com vegetação, solo descompactado e elementos filtrantes, que processam a limpeza da água da chuva, principalmente, pelas raízes das plantas (rizomas), através de princípios de fitorremediação (PINHEIRO, 2017). As biovaletas também aumentam o tempo de escoamento das águas pluviais, evitando a sobrecarga do sistema de drenagem e dos rios no período chuvoso (CORMIER e PELLEGRINO, 2008). As águas pluviais, depois de passarem pela filtragem da biovaleta, podem ser direcionadas para o armazenamento, para lagoas de retenção e detenção, para os sistemas convencionais de drenagem ou diretamente para os rios.

<i>Principais Serviços Ecossistêmicos fornecidos com as biovaletas</i>		<i>Possibilidades de adaptação:</i>	
<ul style="list-style-type: none">▪ Filtragem da poluição difusa carregada por águas de chuva.▪ Criação de <i>habitats</i>.▪ Conexão entre espaços livres e áreas verdes, formação de corredores ecológicos ou corredores verdes.▪ Aumento e diversidade dos nutrientes no solo.▪ Aumento da capacidade de infiltração do solo e da recarga do lençol freático.▪ Regulação de alagamentos e enxurradas.▪ Provisão de água de reuso.▪ Manutenção de espaços livres permeáveis.▪ Bem-estar e outros benefícios sociais.▪ Estímulo à expressão cultural e artística.		<p>A utilização de plantas alimentícias, flores e folhagens de corte pode contribuir para complementação de renda dos moradores, além de melhorar a filtragem das águas pluviais.</p> <p>As biovaletas apresentam potencial estético e podem contribuir para a sensação de identidade ou pertencimento da rua e do bairro e, também, propiciar atividades e programas educação ambiental.</p> <p>O excesso de água que sai da biovaleta pode ser armazenado e utilizado como água de reuso, para limpeza e rega.</p>	
PROBLEMAS MITIGADOS COM AS BIOVALETAS			
	Poluição por resíduos sólidos		Desmatamento
	Poluição por esgoto		Invasão por espécies exóticas
	Poluição carregada das águas pluviais		Cobrimento do rio por vegetação
	Contaminação do lençol freático		Impermeabilização do entorno
	Assoreamento e erosão		Pouca relação de identidade
	Obstrução do leito d'água		Moradias próximas do rio
	Mobilidade e conectividade reduzida		Alagamento do entorno

Quadro 19: Escadarias-jardins

10 ESCADARIAS-JARDINS

Outras denominações: escadarias drenantes verdes; escadas-jardins; escadas verdes.

Funcionam como biovaletas implantadas em espaços com maior declividade de forma, associadas a escadarias. O princípio de funcionamento é inspirado nas escadarias drenantes, porém com o acréscimo das escadas drenantes canteiros (centrais ou laterais), ser vegetados ou não, para onde as águas pluviais são direcionadas. Essas escadarias aumentam o tempo de escoamento das águas pluviais, evitando a sobrecarga do sistema de drenagem e dos rios no período chuvoso.

As águas pluviais, após passarem pela filtragem das escadarias, podem ser direcionadas para o armazenamento, para lagoas de retenção e detenção, para os sistemas convencionais de drenagem ou diretamente para os rios.

Utiliza-se a vegetação para diminuir o volume e a velocidade da água, e, ainda, tratar a poluição difusa, bem como de agregado graúdo para diminuir a velocidade da água e conter sedimentos.

<i>Principais Serviços Ecossistêmicos fornecidos com as escadarias jardim</i>	<i>Possibilidades de adaptação:</i>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Regulação de alagamentos e enxurradas. ▪ Provisão de água de reuso. ▪ Diminuição da erosão do solo. ▪ Contenção dos sedimentos e resíduos sólidos ▪ Criação de <i>habitats</i>. ▪ Bem-estar e outros benefícios sociais induzidos. ▪ Criação de áreas com potencial estético, que podem contribuir para identidade local. 	<p>A utilização de plantas alimentícias, flores e folhagens de corte nas escadarias pode contribuir para a complementação de renda dos moradores e, também, para filtragem das águas pluviais.</p> <p>Cuidados necessários: As escadarias drenantes verdes contribuem para o aumento da umidade do solo adjacente, por isso deve-se evitar sua implantação muito próxima das moradias.</p>

PROBLEMAS MITIGADOS COM AS ESCADARIAS JARDIM

Poluição por resíduos sólidos	Desmatamento
Poluição por esgoto	Invasão por espécies exóticas
Poluição carregada das águas pluviais	Cobrimento do rio por vegetação
Contaminação do lençol freático	Impermeabilização do entorno
Assoreamento e erosão	Pouca relação de identidade
Obstrução do leito d'água	Moradias próximas do rio
Mobilidade e conectividade reduzida	Alagamento do entorno

Quadro 20: Intervenções artísticas

11 INTERVENÇÕES ARTÍSTICAS

Estratégias artísticas e culturais com vistas à aproximação da população e visibilidade do rio podem ser ações temporárias ou permanentes. Essas intervenções estão associadas a estratégias de educação ambiental, plantios de espécies arbóreas e hortas coletivas, atividades de lazer e esporte e construção ou implementação de técnicas de fitorremediação. É importante que o entorno do rio seja reconhecido e utilizado como espaço livre para encontro dos moradores.

<i>Principais Serviços Ecossistêmicos fornecidos com as intervenções artísticas</i>		<i>Possibilidades de adaptação:</i>	
<ul style="list-style-type: none">▪ Bem-estar e outros benefícios sociais induzidos.▪ Estímulo à expressão cultural e artística.▪ Criação de áreas com potencial paisagístico para esportes e lazer.▪ Manutenção de espaços livres.▪ Propicia atividades e programas educação ambiental.		<p>Apoio e visibilidade aos artistas e à cultura local.</p> <p>Potencializar a implantação de espaços de lazer e contemplação.</p> <p>Priorizar o uso de materiais recicláveis e adaptáveis aos diferentes contextos e características das margens (variação do nível da água, fauna, flora etc.).</p>	
PROBLEMAS MITIGADOS COM AS INTERVENÇÕES ARTÍSTICAS			
	Poluição por resíduos sólidos		Desmatamento
	Poluição por esgoto		Invasão por espécies exóticas
	Poluição carregada das águas pluviais		Cobrimento do rio por vegetação
	Contaminação do lençol freático		Impermeabilização do entorno
	Assoreamento e erosão		Pouca relação de identidade
	Obstrução do leito d'água		Moradias próximas do rio
	Mobilidade e conectividade reduzida		Alagamento do entorno

Além das tipologias paisagísticas apresentadas na tese, existem muitas outras possibilidades para a intervenção fluvial, a saber: enrocamento de pedras, contenção com gabião, hidrossementeira, feixe vivo ou faxinas e técnicas baseadas em nanotecnologia. A pesquisa busca incentivar e diversificar o repertório de possibilidades de projetos para intervenção fluvial, priorizando, sempre, técnicas multifuncionais que atendam tanto as demandas sociais quanto as ambientais.

Vale lembrar que a intervenção em áreas ribeirinhas envolve avaliações complexas, cujos resultados podem ser imprevisíveis, já que o ecossistema pode seguir trajetórias diferentes para atingir um novo equilíbrio dinâmico (SILVA, 2017; TEIGA, 2011). Portanto, é importante ressaltar que todas as tipologias paisagísticas necessitam de monitoramento ambiental após sua implantação.

5.2 A seleção e priorização das intervenções

Com a crescente demanda pelo tratamento e recuperação dos cursos de água inseridos em contextos urbanos, torna-se ainda mais importante a comprovação da viabilidade técnica, ambiental e socioeconômica das tipologias paisagísticas de manejo das águas urbanas, assim como a aferição de resultados e benefícios, para que os gestores e projetistas tenham segurança ao implementar esse tipo de projeto. Dessa maneira, metodologias que auxiliem a tomada de decisão e possam ser aplicadas aos diversos contextos possíveis, contribuem para a transparência, participação social e equidade na avaliação de prioridades dentro de um mesmo recorte territorial, além de dar legitimidade às decisões projetuais e de gestão (EVANGELISTA, 2016).

Quanto à sistematização da tomada de decisão para intervenção fluvial no Brasil, verifica-se que os gestores não dispõem de modelos de avaliação sistêmicos, criteriosos e participativos (EVANGELISTA, 2016). De maneira geral, as decisões são tomadas pela gestão, validadas pelos órgãos competentes da aprovação e fiscalização dos projetos e impostas à sociedade sem a sua efetiva participação. As propostas são justificadas com base em parâmetros de “custo X desempenho” bastante questionáveis. Esse tipo de abordagem tem gerado experiências pouco

satisfatórias, e os conflitos entre as diferentes prioridades e expectativas de gestores, projetistas e da população têm sido considerados a principal causa de falhas e insatisfações com as intervenções (TEIGA, 2011; EVANGELISTA, 2016). A decisão construída de forma participativa pode trabalhar tais conflitos de maneira a conciliar interesses e obter mais sucesso nas intervenções ribeirinhas, principalmente, quando inseridos no contexto dos assentamentos informais.

De acordo com Evangelista (2016), grande parte dos estudos sobre modelos e matrizes de priorização de intervenções em cursos de água ainda têm foco em análises sobre um único objetivo, geralmente, a restauração de processos ecológicos e geomorfológicos. Entretanto, pesquisadores alertam para a possibilidade de outros fatores, tais como critérios sociais, políticos e disponibilidade de financiamento, serem capazes de alterar a hierarquização de prioridades de intervenção (Rutherford et al., 2000). Assim, a presente pesquisa propõe a utilização de alguns filtros para facilitar o processo de seleção das tipologias paisagísticas para intervenção fluvial, dentre os quais: (a) identificação dos problemas ambientais e sociais prioritários a serem enfrentados; (b) identificação do espaço disponível para implantação do projeto, e (c) levantamento da verba disponível.

Na sequência, o Quadro 21 apresenta o primeiro aspecto a ser considerado no processo de seleção das tipologias a serem utilizadas a partir da identificação dos problemas ambientais e sociais:

Quadro 21: Seleção de tipologias paisagísticas

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Principais Problemas	Reabertura do rio	Remeandrização	Estacaria viva	Grade de troncos	Reflorestamento	Lagoa pluvial	Alagados construídos	Jardim de chuva	Biovaleta	Escadaria-jardim	Intervenções artísticas
Poluição por resíduos sólidos											
Poluição por esgoto											
Poluição carregada das águas pluviais											
Contaminação do lençol freático											
Assoreamento e erosão											
Obstrução do leito d'água											
Mobilidade e conectividade reduzida											
Desmatamento											
Infestação por espécies exóticas											
Cobrimento do rio por vegetação macrófila											
Impermeabilização do entorno											
Pouca relação de identidade											
Moradias próximas do rio											
Alagamento do entorno											

Legenda: Muito eficiente. Eficiente. Necessita de maiores cuidados ou pode ser ineficiente. Fonte: Elaborado pela autora.

Na sequência, a priorização de quais tipologias paisagísticas serão utilizadas pode levar em consideração outros fatores, como a dimensão e distribuição dos espaços livres disponíveis para intervenção fluvial, como apresenta a Figura 35:

Figura 35: Seleção da tipologia paisagística de acordo com os espaços livres disponíveis

Fonte: Autora.

Em assentamentos informais, é comum que o espaço livre disponível para intervenção fluvial seja reduzido, principalmente, dentro da APP. É necessário avaliar se existem edificações em áreas de risco e priorizar a desapropriação dessas moradias e sua relocação para as proximidades, sempre com a concordância e participação dos moradores.

Outra dimensão a ser considerada na priorização de tipologias diz respeito aos recursos disponíveis para sua execução e manutenção. Primeiro, é preciso identificar quais instâncias serão responsáveis pelo custeio da intervenção fluvial, por exemplo: verba federal, estadual ou municipal, empresas responsabilizadas pela execução de PRAD, Pacto de Ajustamento de Conduta - PAC, pagamento de compensações ou serviços ambientais, verbas advindas de agências de fomento e editais etc. Outro ponto relevante é agregar parcerias ao projeto para diminuir seus custos de implantação e manutenção. Na sequência, são levantadas algumas possibilidades no Quadro 22:

Quadro 22: Possibilidades de parceria para intervenção fluvial

Grupos ou instituições	Algumas possibilidades de colaboração
Hortos e jardins botânicos	Doação de mudas; Monitoramento ambiental;
ONG ambientalistas	Monitoramento ambiental;
Faculdades e Universidades	Monitoramento ambiental; Ações de conscientização e educação ambiental; Captação de verba através de editais;
Escolas locais	Ações de conscientização e educação ambiental;
Associações de moradores	Captação de verba através de editais; Monitoramento ambiental; Promoção de ações culturais e de lazer no entorno fluvial;
Secretarias relacionadas ao meio ambiente, sustentabilidade ou espaços livres.	Apoio institucional e financeiro; Mão de obra e maquinário; Legislações que incentivem a compensação ambiental;
Comerciantes e empresas	Doação de materiais e/ou empréstimo de maquinário; Financiamento;
Empresas e agências de agricultura (p.ex.: EMBRAPA, CEPLAC)	Capacitação de trabalhadores para gestão, manutenção e monitoramento ambiental; Capacitação para reaproveitamento da biomassa, como: produção de adubo, artesanato, reprodução de mudas etc.

Fonte: Autora.

Agregar parcerias ao projeto desde a etapa de planejamento da intervenção constitui uma estratégia para assegurar a participação da sociedade em todas as etapas, contribuindo para uma maior transparência no processo de planejamento da paisagem e engajamento social. As parcerias são, ainda, importantes para gestão e manutenção do entorno fluvial, assegurando uma continuidade para o projeto e contribuindo para sua constante transformação e adaptação ao meio socioambiental de sua implantação. A divulgação constante das etapas do projeto de intervenção fluvial em mídias sociais, jornais e revistas científicas também pode ser um caminho importante para maior engajamento da sociedade, pressão política, transparência no processo e reconhecimento das críticas e inconsistências.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se perceber que a gestão dos rios de Salvador segue uma espiral de degradação e desvalorização que os transformam em espaços livres indesejáveis no meio urbano. O elevado aporte de esgoto sanitário bruto e resíduos sólidos transformam os rios em espaços urbanos desvalorizados, causadores de problemas de saúde pública (proliferação de patógenos, perda da balneabilidade das praias), de caráter estético e sensorial (mudança da coloração da água, mau cheiro, perda das potencialidades paisagísticas), ambientais (perda de biodiversidade, contaminação do solo e águas) e problemas relativos à infraestrutura urbana (drenagem insuficiente, dragagens constantes, insuficiência do sistema de tratamento de esgoto e coleta de resíduos sólidos). Diante desse cenário, a própria percepção da população sobre esses ambientes é alterada, na medida em que passam a ser encarados como canais de esgotos, e não mais como rios (BARBOSA et al., 2018; SILVA et al., 2019; AMORIM e LUZ, 2020).

É evidente que os problemas que afetam os rios urbanos são mais acentuados nos assentamentos informais, onde se concentram os problemas e demandas sociais. Entretanto, ora esses espaços são desconsiderados pela gestão pública, ora são tratados ou reurbanizados conforme padrão das obras de infraestrutura convencional (canalizações, redução das áreas permeáveis, priorização do sistema viário), mesmo que as legislações ambiental e urbana apontem para ações de recuperação ambiental e reflorestamento, além dos discursos de sustentabilidade.

As estratégias apresentadas no decorrer da tese, de caracterização e monitoramento de rios, bem como as possibilidades técnicas de intervenção paisagística, contribuem para aproximação e conscientização da população com relação às demandas e conflitos socioambientais do entorno fluvial, fomentam a educação ambiental e podem embasar reivindicações e lutas por compensações ambientais e sociais. Ainda existe um longo caminho pela frente, de aprimoramento e ganho de eficiência, mas a pesquisa desenvolvida contribui para explorar novas abordagens de linguagem e análise crítica.

Para garantir que a participação social ocorra de maneira efetiva e qualificada no processo de planejamento da intervenção fluvial em assentamentos informais, são necessários alguns fatores. São eles: a participação tem que ocorrer em todas as etapas do planejamento; as demandas sociais e econômicas precisam ser incluídas, promovendo a geração de renda e emprego; as pessoas precisam ter conhecimento das possibilidades de intervenção, compreendendo elementos centrais das diferentes ferramentas paisagísticas; é importante apresentar diferentes exemplos ou cenários possíveis pós-intervenção, e não uma opção única.

É necessário avaliar, caso a caso, se o incentivo à autoconstrução das tipologias paisagísticas é uma estratégia viável. Tal caminho pode ser visto como um desafio, pois, apesar de as tipologias aqui apresentadas serem, em sua maioria, de baixo custo e, aparentemente, de fácil execução, para a autoconstrução são necessários capacitação e acompanhamento técnico. Os moradores, sem a devida instrução, podem se expor a solo e água contaminados, comprometendo a saúde e segurança alimentar. Além disso, escolhas equivocadas de espécies vegetais ou monitoramento ineficiente podem comprometer a eficiência de tipologias baseadas em princípios de fitorremediação, bem como causar impactos ambientais nocivos ao ecossistema. Um caminho desejável é a capacitação e contratação dos moradores do entorno fluvial para execução das tipologias paisagísticas, contribuindo para geração de renda na localidade e uma maior apropriação dos espaços livres.

Em tempo: apesar de a presente tese não ter como foco a intervenção em assentamentos informais durante eventos extremos, como anomalias climáticas e pandemias, nos meses finais da pesquisa, após desenvolvimento teórico, metodológico e coleta de dados, a área de estudo foi impactada pela pandemia da Covid-19, assim como quase toda a sociedade. Isso nos faz reavaliar algumas questões e tipologias apresentadas ao longo da tese, bem como o papel que pode ser desempenhado pela Infraestrutura Verde em prol da melhoria das estruturas de saneamento, manejo das águas urbanas e garantia de segurança alimentar.

Ficou evidente a dificuldade em garantir o isolamento social nas moradias adensadas que, muitas vezes, não dispõem de infraestrutura habitacional adequada e saneamento básico de qualidade. Até mesmo para manter o isolamento social, é

preciso considerar a importância de espaços livres públicos, amplos, diversos e qualificados, estruturados como complementares aos espaços edificados. Observou-se, também, o fortalecimento do senso de comunidade e coletividade dos moradores e lideranças em prol de benefícios sociais emergenciais.

Nessa linha, foi possível reafirmar a necessidade do monitoramento sistêmico das tipologias de Infraestrutura Verde implantadas, possibilitando a identificação contínua de novas demandas ambientais e sociais, a implantação de estruturas emergenciais de saneamento, aumento ou diminuição de determinada tipologia, adaptações, troca de espécies vegetais ou de materiais construtivos, dentre outros. Esse monitoramento configura uma ferramenta importante para que governos e organizações da sociedade civil lidem com os aspectos dinâmicos da tomada de decisões urgentes em meio a pandemias, como no caso de enchentes e desmoronamento, ao passo que permite aos gestores a criação de cenários hipotéticos para a tomada de decisão, com mais clareza das possibilidades de intervenção, evitando desperdiçar recursos públicos ou arriscar vidas.

Possibilidades de fluxo

A pesquisa desenvolvida ao longo da tese abre diferentes possibilidades de continuidade, dentre as quais:

- A metodologia de caracterização de rios desenvolvida no quarto capítulo da tese precisa ser testada em diferentes contextos sociais e ambientais para refinamento da linguagem utilizada e dos parâmetros de caracterização do rio. Também será necessário repetir a aplicação dos quadros como forma de verificar alterações nas características fluviais, testando a eficiência da metodologia como estratégia de monitoramento.
- Desenvolver metodologias participativas para discutir, com a população, quais os objetivos prioritários na intervenção fluvial, evidenciando estratégias de aproximação e parceria com escolas, agentes de saúde, universidades, associações etc.
- Construção de protótipos das tipologias paisagísticas apresentadas na tese.

- Desenvolver indicadores ou parâmetros de avaliação específicos para o monitoramento das tipologias paisagísticas de Infraestrutura Verde apresentadas no quinto capítulo.
- Avaliação e mensuração dos custos de implantação e monitoramento das tipologias paisagísticas, bem como valoração dos custos reduzidos com a utilização de parcerias.

REFERÊNCIAS

AHERN, J. F. From fail-safe to safe-to-fail: sustainability and resilience in the new urban world. **Landscape and Urban Planning**, n. 100. 2011.

_____. Green Infrastructure for Cities: the spatial dimension. In: _____. **Cities of the future: towards integrated sustainable water and landscape management**. 5. ed. London: Novotny, IWA Publ. 2007. p. 267–283.

AHERN, J. F.; PELLEGRINO, P. R. M.; BACKER, N. Performance, appearance, economy, and working method. **Revising Green Infrastructure**, p. 387-405. 2014.

ÁLVARES, M. L. P. et al. Delimitação das Bacias Hidrográficas e de Drenagem Natural da Cidade de Salvador. **RIGS - Revista Interdisciplinar de Gestão Social**, v. 1, n. 1, p. 107-129. 2012.

AMORIM, N. C. R. Rios urbanos, águas baianas. **Revista Paisagem e Ambiente**, v. 30, n. 44. 2019. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/paam/article/view/160216/160208>. Acesso em: abr. 2020.

AMORIM, N. C. R.; LUZ, L. D. Rios urbanos: problemas ou oportunidades para Salvador? **Painel de Mudança do Clima Salvador**. 2020, Salvador. Disponível em: http://paineldemudancadoclima.salvador.ba.gov.br/leitor/web/viewer.html?file=/formulario/uploads/09424917694/pdf_315ade324b.pdf. Acesso em: mar. 2020.

Associação Cultural e Esportiva da Comunidade de Canabrava - ACECC. **Plano de Bairro de Canabrava**. Salvador, mar. 2012.

A TARDE. Confronto em Canabrava deixa moradores feridos. Salvador, 1 fev. 1987.

BARBOSA, F. M. et al. O que o projeto de canalização e revestimento dos rios Jaguaribe e Mangabeira nos diz sobre a gestão pública dos rios urbanos em Salvador? **Carta aberta à sociedade soteropolitana**. Salvador, 2018. Disponível em: https://docs.wixstatic.com/ugd/83d53d_b286fff2182d4ca7ad53de85b4962278.pdf. Acesso em: nov. 2018.

BARCELONA (Espanha). Gobierno Municipal, Ajuntament de Barcelona. **Plan del Verde y de la Biodiversidad de Barcelona 2020**. Comisión de Hàbitat Urbà i Medi Ambient, Sesión del 24 de enero de 2013. Disponível em: http://ajuntament.barcelona.cat/ecologiaurbana/sites/default/files/PlanVerde_2020.pdf. Acesso em: nov. 2018.

BARRETO, O. Canabrava, uma história que foi do lixo à dignidade. **Resenha na Rede**, Salvador. 29 mar. 2018. Disponível em: <http://www.resenhanarede.com.br/canabrava-uma-historia-que-foi-do-lixo-dignidade/>. Acesso em: abr. 2018.

BARROS, L. H. dos S. A paisagem requalificada: dos lixões aos parques urbanos. In: _____. **Estratégias para uma infraestrutura verde**. Barueri: Manole. 2017. p. 261-289.

_____. **Requalificação dos aterros desativados (*brownfields*) no Município de São Paulo: parques (*greenfields*) Raposo Tavares e Jardim Primavera**. 2011. Tese (Doutorado em Paisagem e Ambiente) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

BENEDICT, M. A.; McMAHON, E. T. **Green infrastructure: linking landscapes and communities**. Washington, D.C.: Island Press. 2006.

_____. Green Infrastructure: Smart Conservation for the 21st Century. [Reprinted from] **Renewable Resources Journal**, North Bethesda, v. 20, n. 3, p. 12–17, Autumn. 2002. Disponível em <https://www.merseyforest.org.uk/files/documents/1365/2002+Green+Infrastructure+Smart+Conservation+for+the+21st+Century..pdf> . Acesso em: mar. 2019.

BERRIOS, M. Developing green infrastructure as urban public works and urban design in Cerro Bellavista, Valparaíso, Chile. Department of Landscape Architecture, **SUNY ESF**, 2009.

BONZI, R. S. **Andar sobre Água Preta: a aplicação da infraestrutura verde em áreas densamente urbanizadas**. 2015. Dissertação (Mestrado em Paisagem e Ambiente) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

BRAGA, H. M. de C. **Riscos socioambientais em áreas periféricas: uma análise sobre o bairro de Canabrava**. 2005. Disponível em: <<http://www.geoambiente.ufba.br/semin%C3%A1rio/Hilda%20Braga.pdf>>. Acesso em: mar. 2017.

BRASIL. Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Diário Oficial (da) República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 9 jan. 1997. Seção 1, p. 470.

BRASIL. Lei Federal nº 10.257, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os art. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Diário Oficial (da) República Federativa do Brasil, Poder Legislativo, Brasília, DF, 11 jul. 2001. Seção 1, p. 1.

BRASIL. Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012 [Código Florestal Brasileiro]. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro

de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Diário Oficial (da) República Federativa do Brasil, Poder Legislativo, Brasília, DF, 28 mai. 2012. Seção 1, p. 1.

BRITO, A. L.; SILVA, V. C. da Viver às margens dos rios: uma análise da situação dos moradores da favela parque Unidos do Icarai. *In*: COSTA, L. M. S. A. (org.). **Rios e paisagens urbanas em cidades brasileiras**. Rio de Janeiro: Viana & Mosley. 2006. p. 30-52.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB. **Proposta de Índices de Qualidade de Água para o Estado de São Paulo**. Coletânea de Textos da CETESB. 2002.

COPQUE, A. C. da S. M.; SILVA, M. N. A.; GIUDICE, D. S. Degradação ambiental no manguezal do Passa-Vaca decorrente do processo da expansão urbana da cidade de Salvador – Bahia - Brasil. **Observatório Geográfico da América Latina**. 2007. Disponível em: <http://www.observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal11/Procesosambientales/Impactoambiental/18.pdf> . Acesso em: jun. 2018.

CORMIER, N S.; PELLEGRINO, P. R. M. Infraestrutura verde: uma estratégia paisagística para a água urbana. **Paisagem Ambiente: ensaios**, São Paulo, n. 25, p. 125-142. 2008.

CORREIO DA BAHIA. Canabrava diz não ao aterro sanitário. Salvador, 27 dez. 1986. Disponível em: <http://www.culturatododia.salvador.ba.gov.br/docpolo/canabravadiznaoaterrosanitario.pdf>. Acesso em: abr. 2018.

COSTA, R. S. C. Recursos Hídricos: apropriação social das águas do local (Salvador/Bahia) ao global. *In*: _____. **Direito ambiental, conflitos socioambientais e comunidades tradicionais**. Salvador: Edufba. 2015. p. 113-149.

EISENBERG, B. et al. **Estrategia de Infraestructura Ecológica de Lima: estrategias integradas de planificación urbana y heramientas de planificación** (Spanish version of "Lima Ecological Infrastructure Strategy" (LEIS) elaborated within the LiWa-project funded by the German Ministry of Education and Research - BMBF). 2014. Disponível em: https://issuu.com/ilpe/docs/leis_-_esp_20141117_copy. Acesso em: 14 dez. 2018.

ELMQVIST, T. et al. Benefits of restoring ecosystem services in urban areas. **Curr Opin Environ Sustain**, n. 14. 2015. p. 1010–1108.

Empresa Baiana de Água e Saneamento S.A. – EMBASA. **Esgotamento sanitário**. Salvador, 05 de fev, 2015. Disponível em: <http://www.embasa.ba.gov.br/index.php/institucional/atualizacao-embasa/esgotamento-sanitario>. Acesso em: nov. 2019.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA. Avaliação dos níveis de metais pesados em solos e sedimentos do grupo Barreiras sob depósito de resíduos sólidos urbanos: caso de Canabrava - Salvador – Bahia. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Rio de Janeiro. 2011.

EUCLYDES, A. **A hipótese otimista: dialética e utopia das áreas verdes, das áreas protegidas e da trama verde e azul**. 2016. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Escola de Arquitetura, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2016.

EVANGELISTA, J. de A. **Planejamento de intervenções em cursos de água: priorização e avaliação de alternativas**. 2016. Tese (Doutorado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2016.

FERGUSON, B. K. Stormwater management and stormwater restoration. *In*: FRANCE, R. L. (org.). **Handbook of water sensitive planning and design: integrative studies in water management & land development**. Boca Raton: Lewis Publishers Inc. 2002. p. 11-28.

FIREHOCK, K. **A short history of the term green infrastructure and selected literature**. 2010.

FISHER, B.; TURNER, R. K.; MORLING, P. Defining and classifying ecosystem services for decision making. **Ecological economics**, n. 68, p. 643–653. 2009.

FORMAN, R. T. T. **Land mosaics: the ecology of landscapes and regions**. Cambridge, 1995.

GASTALDINI, M. C. C.; SOUZA, M. D. S. Diagnóstico do reservatório do Vacacaí-Mirim através de índices de qualidade de água. *In*: **1º Seminário sobre qualidade de águas continentais no Mercosul**. 1994, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre.

GÓMEZ-BAGGETHUN, E.; BARTON, D. N. Classifying and valuing ecosystem services for urban planning. **Ecological economics**, n. 86, p. 235–245. 2013.

GORSKI, M. C. B. **Rios e cidades: ruptura e reconciliação**. São Paulo: Senac São Paulo, 2010.

Grupo Ambientalista da Bahia – GAMBA. Rios da cidade de Salvador: atraso e contramão da história. **Carta aberta**. Salvador, 2011. Disponível em: <http://www.gamba.org.br/noticias/salvador-e-seus-rios-sepultados-sob-as-avenidas-de-vale>. Acesso em: mai. 2017.

HAASE, D. Urban wetlands and riparian forests as a nature-based solution for climate change adaptation in cities and their surroundings. *In*: _____. Nature-based

solutions to climate change adaptation in urban areas: linkages between science, policy and practice. Springer. 2017. p.111-121.

HAASE, D. et al. A quantitative review of urban ecosystem service assessments: concepts, models, and implementation. In: Green infrastructure planning for urban areas. *Ambio*, v. 43, n. 4, p. 413–433. 2014.

HAINES-YOUNG, R.; POTSCHIN, M. B. Common International Classification of Ecosystem Services, v. 5, n. 1, and Guidance on the Application of the Revised Structure. Common International Classification of Ecosystem Services - CICES. Nottingham (Reino Unido): 2017. Disponível em: <<https://cices.eu/content/uploads/sites/8/2018/01/Guidance-V51-01012018.pdf>>. Acesso em: nov. 2018.

HANSEN, R.; PAULEIT, S. From multifunctionality to multiple ecosystem services? A conceptual framework for multifunctionality. In: **Green infrastructure planning for urban areas**. *Ambio*, v. 43, n. 4, p. 516- 529. 2014.

HERZOG, C. P. **Guaratiba Verde: subsídios para o projeto de infraestrutura verde em área de expansão urbana na cidade do Rio de Janeiro**. 2010. Dissertação (Mestrado em Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

IBAHIA. **Vitória assina convênio de R\$ 11 milhões com o Governo do Estado**. 18 set. 2009. Disponível em: <https://www.ibahia.com/detalhe/noticia/vitoria-assina-convenio-de-r-11-milhoes-com-o-governo-do-estado/>. Acesso em: abr. 2018.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. **Censo 2010**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 14 dez. 2018.

KABISCH, N.; KORN, H.; STADLER, J.; BONN, A. (Org.). **Nature-based solutions to climate change adaptation in urban areas: linkages between science, policy and practice**. Springer Open. 2017.

KAMBITES, C.; OWEN, S. Renewed prospects for green infrastructure planning in the UK. **Planning practice and research**, n. 21, p. 483–496. 2006.

LEMOINE, G.; DALOZ, A. Acquisition foncière en faveur de la TVB dans le bassin minier. **Retour d'expériences du Centre de ressources Trame verte et bleue**, Aten, EPF Nord-Pas de Calais, v. 1, 7 p. nov. 2015. Disponível em: <http://www.trameverteetbleue.fr/sites/default/files/fiche_experience_acquisition_epf.pdf>. Acesso em: out. 2018.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas brasileiras**. Nova Odessa (SP): Plantarum. 1998. v.1.

LUZ, M. Canadenses investirão US\$3,5 milhões em Canabrava. **Correio da Bahia**, Salvador, p. 7 (Economia). 01 dez. 2004. Disponível em: <<http://www.culturatododia.salvador.ba.gov.br/doc-polo/canadensesinvestirao.pdf>>. Acesso em: abr. 2018.

MACHADO, I. M. 'Salvador tem transformado seus rios em esgoto', diz professora da UFBA. **G1**, Salvador, 22 mar. 2012. Disponível em: <<http://g1.globo.com/bahia/noticia/2012/03/salvador-tem-transformado-seus-rios-em-esgoto-diz-professora-da-ufba.html>>. Acesso em: jan. 2020.

MAGNOLI, M. M. E. M. **Espaços livres e urbanização: uma introdução a aspectos da paisagem metropolitana**. 1982. Tese (Livre Docência) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1982.

Millennium Ecosystem Assessment (MEA). Ecosystems and human well-being: a framework for assessment. **Millennium Ecosystem Assessment Series**. Washington, D.C.: Island Press. 2003.

Millennium Ecosystem Assessment (MEA). Ecosystems and human well-being: synthesis. Washington, D.C.: Island Press. 2005. Disponível em: <<https://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf>>. Acesso em: dez. 2018.

PALMER, M.A. Reforming watershed restoration: science in need of application and application in need of science. **Estuaries and coasts**. Springer Verlag, v. 32, n. 1, p. 1-17. 2009.

PALMER, M. A. et al. River restoration in the twenty-first century: data and experiential knowledge to inform future efforts. **Restoration ecology**. Wiley, v. 15, n. 3, p. 472-481. 2007.

PAULEIT, S. et al. Nature-based solutions and climate change: four shades of green. *In: _____*. **Nature-based solutions to climate change adaptation in urban areas: linkages between science, policy and practice**. Springer Open. 2007. p. 29-49.

PELLEGRINO, P. R. M. Paisagem como infraestrutura hídrica. *In: _____*. **Estratégias para uma infraestrutura verde**. Barueri: Manole. 2017. p. 25-41.

PETTS, J. Learning about learning: lessons from public engagement and deliberation on urban river restoration. **The geographical journal**, v. 173, n. 4, p. 300-311. 2007.

PILON-SMITS, E. Phytoremediation. **Annual Review of Plant Biology**, v. 56, p. 15-59, jan. 2005.

PINHEIRO, M. B. **Plantas para infraestrutura verde e o papel da vegetação no tratamento das águas urbanas de São Paulo: identificação de critérios para seleção de espécies**. 2017. Dissertação (Mestrado em Paisagem e Ambiente) -

Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

PLANO DE DESAPROPRIAÇÃO do empreendimento de ligação da Avenida Luis Viana Filho (Paralela) à Rua Artêmio Castro Valente. FBS Construção Civil e Pavimentações LTDA. WIA Engenharia e Consultoria Ambiental. Salvador, v. 2. 2016.

POLETO, C.; MARTINEZ, L. L. G. Sedimentos urbanos: ambiente e água. **Holos environment**, v. 11, n. 1. 2011.

ROSSI, W. et al. Fontes de poluição e o controle da degradação ambiental dos rios urbanos em Salvador. **RIGS - Revista interdisciplinar de gestão social**, v. 1, n. 1, p. 61-74. 2012.

Salvador (BA). Lei nº 6.586/2004, de 03 de agosto de 2004. Dispõe sobre o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano do Município de Salvador – PDDU e dá outras providências. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/ba/s/salvador/lei-ordinaria/2004/658/6586/lei-ordinaria-n-6586-2004-dispoe-sobre-o-plano-diretor-de-desenvolvimento-urbano-do-municipio-do-salvador-pddu-e-da-outras-providencias>. Acesso em: abr. 2018.

Salvador (BA). Lei Nº 9.069 /2016, de 30 de junho de 2016. Dispõe sobre o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano do Município de Salvador – PDDU 2016 e dá outras providências. Extra do Diário Oficial do Município de Salvador (DOM-SSA), 30 jun. 2016. p. 1.

Salvador (BA). Lei municipal nº 9.148/2019, de 8 de setembro de 2016 (LOUOS - Lei Ordinária de Uso e Ocupação do Solo). Dispõe sobre o Ordenamento do Uso e da Ocupação do Solo do Município de Salvador e dá outras providências. Diário Oficial do Município de Salvador, Executivo, Salvador, BA, 08 set. 2016, n. 6.672, p. 1.

SAMPAIO, A. Cidade ideal, imaginação e realidade. **Revista de Urbanismo e Arquitetura**. Salvador, v. 1, n. 6, p. 54-56, jul./dez. 1996.

SANTOS, E.; PINHO, J. A.; MORAES, L. R.; FISCHER, Tânia (Org.) **O caminho das águas em Salvador: bacias hidrográficas, bairros e fontes**. Salvador: CIAGS/UFBA, SEMA. 2010.

SANTOS, R. F. **O contexto histórico da definição conceitual de serviços ecossistêmicos**. Notas de aula. Instituto de Biociências, Unicamp, 2014. Disponível em: <http://www.fapesp.br/eventos/2014/02/biota/Rozely_Ferreira.pdf>. Acesso em: set. 2018.

Secretaria de Comunicação Social – SECOM. **Via Barradão tem quase 50% dos serviços executados**. Governo do Estado da Bahia. 2016. Disponível em: <http://www.secom.ba.gov.br/2016/11/135816/Via-Barradao-tem-quase-50-dos-servicos-executados-.html>. Acesso em: nov. 2019.

SEMINÁRIO RIOS URBANOS DE SALVADOR E O DIREITO À CIDADE SUSTENTÁVEL, 2017, Salvador (BA). Documento Final. Disponível em: <http://www.gamba.org.br/wpcontent/uploads/2017/04/DocumentoFinal_Semina%C%81rio-Rios-Urbanos.pdf>. Acesso em: dez. 2018.

SHIELDS, F. D. et al. Stream corridor restoration research: a long and winding road. **Ecological Engineering**, n. 20, v. 5, p. 441-454. 2003.

SILVA, A. L. A. S.; MELLO, M. M. C.; ALMEIDA, R. da M. Por onde andam os rios de Salvador. **Revista Brasileira de Assuntos Regionais e Urbanos (Baru)**, Goiânia, v. 5, n. 2, p. 297-311, jul./dez. 2019.

SILVA, J. C. de A. **Bacias hidrográficas urbanizadas: renaturalização, revitalização e recuperação. Um estudo da Bacia do Jaguaré**. 2017. Tese (Doutorado em Engenharia Hidráulica) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

SOUSA, R. Técnicas de engenharia natural como ferramenta de RAD. In: XI SINRAD- Simpósio Nacional Sobre Recuperação de Áreas Degradadas, 2017, Curitiba, **Anais...** . Curitiba.

SOUZA, C. B.; MACEDO, S. S. APP's fluviais urbanas e sistemas de espaços livres: o papel da legislação ambiental na configuração do espaço urbano à beira d'água. In: III Seminário APP Urbana, 2014, Belém, **Anais...** . Belém.

SOUZA, M. A. **Impactos socioambientais no entorno do Aterro Metropolitano Centro: Salvador-Bahia**. 2008. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2008.

TEIGA, P. M. **Avaliação e mitigação de impactes em reabilitação de rios e ribeiras em zonas edificadas: uma abordagem participativa**. 2011. Tese (Doutorado em Engenharia do Ambiente) - Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Porto, 2011.

TRAVASSOS, L. R. F. C. **Revelando os rios: novos paradigmas para a intervenção em fundos de vale urbanos na cidade de São Paulo**. 2010. Tese (Doutorado em Ciência Ambiental) – Ciência Ambiental, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

TUCCI, C. E. M. Gestão das águas pluviais urbanas. **Saneamento para todos**, v. 4. Brasília: Ministério das cidades. 2006.

TZOULAS, K. et al. Promoting ecosystem and human health in urban areas using Green Infrastructure: a literature review. **Landscape and Urban Planning**, n. 81. 2007. Disponível em: <http://usir.salford.ac.uk/9497/1/Tzoulas_et_al_2007.pdf>. Acesso em: dez. 2018.

VASCONCELOS, P. de A. **Salvador: transformações e permanências (1549-1999)**. Ilhéus: Editus. 2002.

WINKLER, R. Valuation of ecosystem goods and services: Part 2: Implications of unpredictable novel change. **Ecological Economics**, n. 59, p. 94–105. 2006.

ZANELLA, L. **Plantas ornamentais no pós-tratamento de efluentes sanitários: *wetlands* construídos utilizando brita e bambu como suporte**. 2008. Tese. (Doutorado em Engenharia Civil, Saneamento e Ambiente) – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.

APÊNDICES

APÊNDICE 01: Relação dos documentos e licenças referentes à construção da Avenida Mario Sérgio Pontes de Paiva na microbacia do Rio Mocambo em Salvador-Bahia.

Documentos	Órgão Responsável	Documentos e legislações da obra da Av. Mário Sérgio Pontes Paiva
Licença ambiental e protocolos de prorrogação de licença ambiental	Prefeitura Municipal Secretaria Municipal de Urbanismo e Transporte de Salvador	Lei municipal nº 8.376, de 25/26 de dezembro de 2012. Decreto municipal nº 23.863, de 04 de abril de 2013. Diário oficial do município, 29 de maio de 2014, portaria nº 52.
Outorga de uso da água	Órgão Estadual INEMA	Inexigibilidade de outorga, obra descrita como atividade de limpeza e dragagem para fins de desassoreamento. Processo N° 2014.001.000116/INEMA/LIC-00116 Ofício DIRRE N° 02565/2014.
Estudo de Impacto Ambiental – EIA	Construtora responsável pela obra	Não há.
Relatório de Impacto Ambiental – RIMA		
Estudo de Impacto de Vizinhança – EIV	TOP Engenharia	WIA Engenharia, Eng. Ambiental Wesley Leonardo de Jesus Lima Santos (Volume 1).
Decreto de desapropriação da área	Governo Estadual	Decreto nº 16.068, de 08 de maio de 2015, que altera o Decreto nº 14.885, de 20 de dezembro de 2013.
Plano de desapropriação	FBS Construção Civil e Pavimentação	WIA Engenharia, Eng. Ambiental Wesley Leonardo de Jesus Lima Santos (Volume 2).
Autorização de Supressão Vegetal	Prefeitura Municipal Diretoria de Análise e Licenciamento Ambiental de Salvador	Autorização nº 2015-SUCOM/DAL/CLA/ASV-005, Processo Administrativo nº PR 75 2014 1641. Base legal utilizada: Art. 23, incisos VI e VII, da Constituição Brasileira de 1988, Lei Complementar nº 140 de 08 de dezembro de 2011. Resolução CEPRAM nº 4.327, de 31 de outubro de 2013. Lei Municipal nº 8.725, de 29

		de dezembro de 2014. Decreto Municipal nº 25.788, de 08 de janeiro de 2015.
Alvará de Autorização para construção da obra	Prefeitura Municipal	Alvará nº 7681, Obras em Vias e Logradouros Públicos.

Fonte: Autora

APENDICE 02: Quadros para aplicação da metodologia de caracterização fluvial desenvolvida no quarto capítulo.

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO				
<i>Bacia hidrográfica:</i> <i>Nome do curso d'água:</i>				
<i>Nome dos participantes/observadores:</i>				
Dados do dia da coleta de dados: <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <i>Dia:</i> <i>Hora:</i> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <i>Condições atmosféricas:</i> <i>Temperatura:</i> <i>Umidade do ar:</i> </div> <i>Ocorreu chuva nas últimas 48 horas:</i>				
Localização <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <i>Cidade:</i> <i>Bairros ou localidades:</i> </div> <i>Em quantos trechos a análise do rio será feita:</i> <i>Ponto de referência do início do Trecho 1: (coordenadas geográficas e referência espacial)</i> <i>Ponto de referência do início do Trecho 2:</i> <i>Ponto de referência do início do Trecho 3:</i> <i>Referência do ponto final do último trecho:</i>				
Identificação dos Serviços Ecosistêmicos de regulação e manutenção				
Parâmetros	Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3	
1 Tipo de regime caudal do leito principal (A) Perene (B) Intermitente				
2 Quantidade de afluentes recebidos				
3 Tipo de regime caudal dos afluentes (A) Perene (B) Intermitente				
4 Cor da água (A) Leitosa (B) Verde-escura (C) Azul-acinzentada (D) Marrom/Terrosa (E) Transparente (F) Outra cor (especificar)				
5 Odor da água (A) Odor químico (cloro) (B) Odor de decomposição (C) Odor de esgoto (D) Fresco (E) Sem odor (F) Outro odor (especificar)				

6 Indícios da água (A) Lixo orgânico (B) Espuma (C) Esgotos (D) Óleos, reflexos multicoloridos (E) Plástico ou material metálico (F) Folhas e troncos de árvores			
7 Tipo do tratamento de esgotamento sanitário do entorno (A) Esgoto depositado diretamente no rio (B) Rede coletora implantada e em funcionamento (C) Rede coletora em processo de implantação (D) ETE compacta (estação descentralizada) (E) Fossas sépticas individuais ou coletivas (F) Bacias de evapotranspiração/Fossa de Bananeiras (G) Lagoa de estabilização (piscinões/pinicões) (F) Entorno não ocupado, sem coleta			
8 Coleta de resíduos sólidos (A) Recolhido em todas as ruas (B) Recolhido apenas em pontos de depósito (C) Coleta específica de materiais recicláveis (D) Entorno ocupado, mas sem coleta (F) Entorno não ocupado, sem coleta			
9 Estrutura do canal (A) Tamponado (B) Canalização em concreto (C) Canalização em gabião (D) Leito retificado, sem canalização (E) Sem alterações, leito natural			
10 Largura média da lâmina d'água (m)			
11 Áreas de alagamento nas margens (A) Lagoas permanentes (B) Lagoas temporárias (C) Charcos permanentes (D) Charcos temporários (E) Alagamentos (F) Açudes (G) Barragens			
12 Sedimentos na margem direita (A) Voçorocas (B) Deslizamentos de terra (C) Cortes no terreno (D) Aterros Sedimentos na margem esquerda (A) Voçorocas (B) Deslizamentos de terra			

(C) Cortes no terreno (D) Aterros			
13 Permeabilidade nas margens ($d \leq 30m$) (A) Ausente (B) < 30% (C) 30-60% (D) 61%-90% (E) >91%			
14 Sombreamento das margens ($d = \leq 30m$) (A) Ausente (B) < 30% (C) 30-60% (D) 61%-90% (E) >91%			
15 Escoamento do Canal (A) Caótico, turbulento (B) Rápido e com som (C) Ascendente (entrada da maré) (D) Corrente e sem som (E) Lenta/parada (F) Seco, sem água			
Parâmetros complementares que podem ser acrescentados: Índice de Qualidade da Água - IQA (oxigênio dissolvido, coliformes termotolerantes, PH, Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO, temperatura da água, nitrogênio total, fósforo total, turbidez, resíduo total).			

Identificação dos Serviços Ecosistêmicos de provisão			
Parâmetros	Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3
1 Utilização da água (A) Uso doméstico (B) Uso comercial (C) Uso industrial (D) Rega agrícola (E) Barragem (F) Praia fluvial (G) Extração de solo (H) Caça e pesca (I) Pecuária/pastoreio (J) Obstrução de origem antrópica			
2 Provisões para consumo ou comercialização (A) Hortaliças e culturas (B) Frutíferas (C) Plantas de corte (folhagens, flores) (D) Pecuária, ovinos e caprinos (E) Criação de peixes e crustáceos (F) Apicultura		.	
3 Tipologias vegetais das margens (nativas +exóticas) (A) Aquáticas (B) Mangue (C) Restinga (D) Gramíneas (campo limpo) (E) Herbáceas (campo sujo) (F) Arbóreas (G) Arbustivas (H) Palmáceas			
4 Espécies exóticas/ invasoras identificadas			
5 Tipologias vegetais retiradas para implantação viária (A) Aquáticas (B) Gramíneas (campo limpo) (C) Herbáceas (campo sujo) (D) Arbustivas (E) Arbóreas (F) Palmáceas (G) Mangue (H) Restinga			
6 Quantidade de espécies determinadas para compensação ambiental			

Parâmetros complementares que podem ser acrescentados: dados de fauna, fatores biológicos, aspectos psicológicos e epidemiológicos da saúde.

Identificação dos Serviços Ecossistêmicos culturais			
Parâmetros	Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3
1 Espaços livres nas margens (d ≤30m) (A) Parques ou praças (B) Campo de futebol (C) Hortas, pomares/cultivos (D) Rua e calçada (E) Ciclovia e/ou ciclofaixa (F) Outro (especificar)			
2 Quantidade de edificações nas margens (d= ≤30m)			
3 Número de desapropriações			
4 Patrimônio etnográfico (A) Festas e tradições (B) Histórias e contos (C) Uso do rio para banho (D) Prática de esportes (F) Uso religioso (E) Outro (especificar)			
5 Grupos do entorno (A) Esportivos (B) Artísticos/musicais (C) Associações (D) ONG			
Parâmetros complementares que podem ser acrescentados: acesso a espaços livres e distância, número de visitantes, disposição a pagar, saúde e recorrência de doenças, oportunidades de recreação, motivação dos usuários, fluxo monetário, aumento em valor imobiliário, apreciação estética, inspiração para cultura, experiência espiritual/religiosa e identidade/pertencimento			