

**Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Escola de Engenharia  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil: Construção e Infraestrutura**

**Lara Jendrzyczkowski Rieth**

**Proposição de uma ferramenta orientadora para estruturação de  
iniciativas de restauração de espaços fluviais urbanos**

Porto Alegre  
2023

LARA JENDRZYCZKOWSKI RIETH

**PROPOSIÇÃO DE UMA FERRAMENTA ORIENTADORA PARA  
ESTRUTURAÇÃO DE INICIATIVAS DE RESTAURAÇÃO DE  
ESPAÇOS FLUVIAIS URBANOS**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de  
Pós-Graduação em Engenharia Civil:  
Construção e Infraestrutura da Universidade  
Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos  
requisitos para obtenção do título de Doutora  
em Engenharia Civil.

**Prof. Luiz Carlos Pinto da Silva Filho**  
PhD, University of Leeds, Inglaterra  
Orientador

**Prof. Pedro Molina Holgado**  
PhD, Universidad Autónoma de Madrid, Espanha  
Coorientador

Porto Alegre  
2023

### CIP - Catalogação na Publicação

Rieth, Lara Jendrzyczkowski

Proposição de uma ferramenta orientadora para  
estruturação de iniciativas de restauração de espaços  
fluviais urbanos / Lara Jendrzyczkowski Rieth. --  
2023.

308 f.

Orientador: Luiz Carlos Pinto da Silva Filho.

Coorientador: Pedro Molina Holgado.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio  
Grande do Sul, Escola de Engenharia, Programa de  
Pós-Graduação em Engenharia Civil: Construção e  
Infraestrutura, Porto Alegre, BR-RS, 2023.

1. Rios urbanos . 2. Restauração de rios. 3. Gestão  
fluvial . 4. Gestão de riscos de desastres. 5.  
Planejamento urbano. I. Carlos Pinto da Silva Filho,  
Luiz, orient. II. Molina Holgado, Pedro, coorient.  
III. Título.

LARA JENDRZYCZKOWSKI RIETH

**PROPOSIÇÃO DE UMA FERRAMENTA ORIENTADORA  
PARA ESTRUTURAÇÃO DE INICIATIVAS DE  
RESTAURAÇÃO DE ESPAÇOS FLUVIAIS URBANOS**

Esta Tese de Doutorado foi julgada como parte dos requisitos para obtenção do título de DOUTORA EM ENGENHARIA CIVIL, área de pesquisa, e aprovada em sua forma final pelo Professor Orientador e pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil:

Construção e Infraestrutura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, 12 de abril de 2023.

**Prof. Luiz Carlos Pinto da Silva Filho**  
PhD, University of Leeds, Inglaterra  
Orientador

**Prof. Pedro Molina Holgado**  
PhD, Universidad Autónoma de Madrid, Espanha  
Coorientador

**Prof. Ângela Danilevicz**  
Coordenadora PPGCI/UFRGS

**BANCA EXAMINADORA**

**Prof. Ana Carolina Badalotti Passuello (Universidade Federal do Rio Grande do Sul)**  
PhD, Universitat Rovira i Virgili, Espanha

**Prof. Fernando Allende (Universidad Autónoma de Madrid)**  
PhD, Universidad Autónoma de Madrid, Espanha

**Prof. Morgane Bigolin (Universidade Luterana do Brasil)**  
PhD, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil

## AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, ao meu orientador Luiz Carlos Pinto da Silva Filho, que acreditou na minha proposta, me incentivou e ofereceu seu apoio em momentos chave ao longo do doutorado e também durante toda a minha vida acadêmica. Contar com seu apoio foi importante nesta jornada. Além de todo o apoio no desenvolvimento do pensamento científico, os anos de aprendizado e trabalho, sua inquietação, vontade de fazer a diferença e o conhecimento compartilhado por você, serviram de incentivo para seguir adiante.

Agradeço também ao meu coorientador Pedro Molina Holgado, que viu na minha proposta uma oportunidade de avançar no conhecimento sobre os espaços fluviais no meio urbano, e pelas inestimáveis discussões acerca do tema de pesquisa. Seu vasto conhecimento sobre o meio natural, sua inquietação intelectual, seu apoio e todo o empenho no desenvolvimento de uma pesquisa que exigiu centenas de horas de trabalho de campo e de pesquisa, me inspiram a seguir trabalhando com o que me move e aprendendo cada vez mais.

Durante os anos do doutorado, apesar da turbulência e das dificuldades do contexto marcado pela pandemia do coronavírus, tive a oportunidade de conhecer e trabalhar com pessoas talentosas que, por onde passam, inspiram as demais a serem melhores. Especialmente à Nieves Lopez Estebañez pela amizade e produtivas discussões acerca do tema, que me auxiliaram a olhar mais adiante e perceber os problemas de uma maneira construtiva. À Alexa Brooks, por sua amizade, incentivo e curiosidade acerca do tema, além do seu grande talento artístico. À Alex Castro, pelo precioso conhecimento compartilhado em seus cursos sobre literatura, que possibilitaram momentos de leveza em um contexto pandêmico. À Lívia Atkinson, pela amizade, carinho e apoio em momentos importantes no decorrer do doutorado. À Eugenia Valerin, Leiza Carvalho e Ana Robinson, Cristiane Cassol pela amizade. Meus dias foram melhores com estas pessoas fazendo parte deles. Agradeço também a todas as demais pessoas que, de alguma forma, fizeram parte da minha trajetória até aqui. E um agradecimento especial à Lili e à Bella, pela gostosura em forma de cachorro.

Quero agradecer a todas as pessoas que participaram deste estudo: aos especialistas entrevistados e aos que validaram o estudo, que compartilharam seu valioso conhecimento e dedicaram seu tempo para contribuir com este trabalho. Aos usuários que responderam aos questionários, pela disponibilidade, amabilidade e interesse na pesquisa que estava sendo desenvolvida.

À minha família, pelo carinho e compreensão das minhas muitas ausências durante esse tempo de doutorado. Em especial aos meus pais, Lucília e Élio, sou eternamente grata pois estiveram sempre presentes e representavam um porto seguro, me apoiando em minhas decisões e sempre me incentivando a enfrentar os desafios de maneira decidida, forte e confiante.

Aos professores do Departamento de Geografia da *Universidad Autónoma de Madrid*, por terem me recebido tão amavelmente e terem me ajudado no que fosse necessário para o bom seguimento da pesquisa.

Ao Grupo de Gestão de Risco em Desastres (GRID), agradeço pelo apoio e pelos aprendizados desde o início da minha vida acadêmica, os quais seguirão me acompanhando. Em especial, gostaria de agradecer à Eloisa Giazzon, pesquisadora a quem tenho grande admiração. Sou muito grata por ter trabalhado com este grupo, foi um grande prazer e um aprendizado para a vida.

Agradeço à CAPES pelo auxílio que possibilitou a dedicação à pesquisa. O presente trabalho foi realizado com apoio parcial da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

À Universidade Federal do Rio Grande do Sul que possibilitou anos de muito aprendizado e me permitiu vislumbrar novos horizontes, desde um ambiente acadêmico de excelência. Além disso, agradeço à *Universidad Autónoma de Madrid*, que me recebeu durante o mestrado e novamente durante o doutorado para continuar pesquisando.

*A las orillas del Manzanares,  
de rosas y saudades entretejidas,  
están las Gracias, las Ninfas y las Hadas  
con mil danzas al son de las esquilas.*

*Y por entre la espesura,  
por do más verde el suelo reverdece,  
se oye, amante del agua, un ruiseñor  
que, enamorado, canta, gime y crece.*

*Suena el agua, que corre,  
y con sus dulces notas se confunde  
el canto de las aves, y así un río  
de son y de rumor en sí se funde.*

*Y en tan festiva compañía,  
Manzanares, tu espuma se levanta,  
mientras las Gracias, las Ninfas y las Hadas  
te rodean, te ciñen y te encanta.*

*(Luis de Góngora, 1561 - 1627)*

*"(...) a linguagem das águas é uma realidade poética direta, que riachos e rios sonorizam com uma estranha fidelidade as paisagens mudas, que as águas barulhentas ensinam os pássaros e os homens a cantar, a falar, a repetir, e que há continuidade, em suma, entre a palavra da água e a palavra humana. E, inversamente, insistiremos no fato muito pouco mencionado de que, organicamente, a linguagem humana tem uma liquidez, um caudal em seu conjunto, uma água nas consoantes."*

*(Gastón de Bachelard, 1942)*

## RESUMO

RIETH, Lara Jendrzyczkowski. **Proposição de uma ferramenta orientadora para estruturação de iniciativas de restauração de espaços fluviais urbanos**. 2023. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil: Construção e Infraestrutura, Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

A concentração de pessoas, infraestrutura e serviços ecossistêmicos em áreas urbanas faz com que sejam pontos determinantes para atuar na adaptação às mudanças climáticas, devido à emergência de ação num cenário climático global permeado por incertezas. A expansão das cidades faz com que a relação entre os assentamentos humanos e os ecossistemas se torne cada vez mais vital, tanto em termos de sustentabilidade ambiental e biodiversidade, quanto em vulnerabilidade a desastres naturais. Algumas cidades já estão desenvolvendo planejamentos com o objetivo de melhorar a sustentabilidade urbana, que podem incluir melhorias nos efluentes urbanos, gerenciamento das águas pluviais e restauração de bacias hidrográficas e de rios. No entanto, faltam informações estruturadas sobre como integrar e restaurar adequadamente os espaços naturais, como os rios e seu entorno, no meio urbano. Este cenário gera uma série de perguntas sobre como prover ferramentas a nível municipal para atuar na melhoria de trechos urbanos de rios que respondam às dinâmicas fluviais, considerando a relação cidade-rio. Esta pesquisa se dedica a aprender com a literatura e com a experiência da renaturalização do Rio Manzanares, em Madri, na Espanha, para responder ao seu principal objetivo: propor uma ferramenta que auxilie gestores municipais a desenvolver o processo de planejamento para a restauração de trechos urbanos de rios, mantendo os valores ambientais e paisagísticos desses espaços. Para isso, a pesquisa integra os conceitos de gestão de riscos, planejamento urbano e gestão fluvial, e é desenvolvida em duas fases. A primeira fase envolveu o desenvolvimento da ferramenta, com a utilização de duas estratégias de pesquisa. A primeira estratégia consistiu na análise da literatura, resultando na formulação inicial de uma ferramenta de Planejamento para a Restauração de Trechos Urbanos de Rios, chamada de PRTR-URB. Para enriquecer a sua construção, a segunda estratégia tratou-se do aprendizado obtido por meio da imersão no caso do rio Manzanares, com a realização de censos de biodiversidade de fauna e flora, a aplicação de questionários de satisfação com usuários e a realização de entrevistas semiestruturadas com especialistas para validar e levantar princípios que devem estar presentes em uma ferramenta dessa natureza, resultando no seu refinamento. A segunda fase que se trata da validação da PRTR-URB e sua construção teórica, passou pela avaliação de um grupo de especialistas para investigar se a ferramenta era aceita. A ferramenta foi ampliada, ajustada e validada a partir da conversa com os especialistas, e possui três níveis: Plano estratégico; Programa de ação; e Projetos de intervenção. Também possui um procedimento chamado de Avaliação e Melhorias, para a avaliação dos resultados do planejamento como um todo e dos resultados dos projetos realizados, aprendendo com eles e realizando melhorias, em um processo de aprendizado constante. Com isso, a PRTR-URB tem como principal contribuição direcionar os esforços de restauração de trechos urbanos de rios a nível municipal e buscando integrar esforços a nível de bacia hidrográfica e regional, apoiar o desenvolvimento de projetos mais abrangentes, possibilitando que o conhecimento seja mais aplicável na elaboração dos planejamentos e avaliações, e a partir da sua aplicação prática, poder auxiliar na manutenção dos valores ambientais e paisagísticos dos rios no ambiente urbano.

**Palavras-chaves:** Rios urbanos; Gestão de riscos de desastres; Planejamento urbano; Gestão fluvial; Restauração de rios.

## ABSTRACT

RIETH, Lara Jendrzyczkowski. **Proposition of a guiding tool for structuring initiatives to restore urban river spaces**. 2023. Thesis (Doctoral in Civil Engineering) Postgraduate Program in Civil Engineering: Construction and Infrastructure, Engineering School, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

Urban areas are crucial points of action to mitigate and adapt to climate change due to the emergence of action in a global climate scenario permeated by uncertainties. The expansion of cities makes the relationship between human settlements and ecosystems becomes increasingly vital, both in terms of environmental sustainability and biodiversity, as well as vulnerability to natural disasters. Some cities are already developing plans to improve urban sustainability, which may include improvements in urban effluents, management of stormwater, and restoration of watersheds and rivers. However, there is a lack of structured information on how to properly integrate and restore natural spaces such as rivers and their surroundings in the urban environment. This scenario raises a series of questions about how to provide tools at the municipal level to improve urban river sections that respond to river dynamics, with consideration to the city-river relationship. This research is dedicated to learning from academic literature and the experience of Renaturalization of the Manzanares River in Madrid, Spain, in order to answer its main objective: to propose a tool that helps municipal managers develop the planning process for restoration of urban river stretches while maintaining the environmental, social and landscape values of these spaces. To do this, the research integrates the concepts of natural risk management, urban planning and river management, and is developed in two phases. The first phase involves the development of the tool, using two research strategies. The first strategy consisted of analyzing the literature, resulting in the initial formulation of a Planning tool for the Restoration of Urban Sections of Rivers, called PRTR-URB. To enrich the construction of the tool, the second strategy was the learning obtained through immersion into the case of the Manzanares River, which included fauna and flora biodiversity censuses, satisfaction questionnaires of users, and semi-structured interviews with experts, resulting in the tool refinement. The second phase, which deals with the validation of the tool and its theoretical construction, underwent the evaluation of a group of experts to investigate whether the tool was accepted. The tool has been expanded, adjusted, and validated through conversation with the experts and has three levels: Plan, at the strategic level; Program, at operational level; and Project, at the executive level. It also includes a procedure called Evaluation and Improvements, to evaluate the results of planning as a whole and of the projects carried out, to learn from them, and to make improvements in a constant learning process. As a result, the tool's main contribution is to guide efforts to restore urban river stretches, support the development of broader projects, make knowledge more applicable in the elaboration of planning and evaluations, and help maintain the environmental and landscape value of rivers in the urban environment.

**Keywords:** Urban River; Natural risk management; Urban planning; Fluvial management; River restoration.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estrutura da tese.....	33
Figura 2 - Estrutura esquemática da conceituação das quatro dimensões dos ecossistemas fluviais .....	35
Figura 3 - Etapas de desenvolvimento da ENRR .....	45
Figura 4 - Desastre como resultado de um evento adverso sobre um cenário vulnerável.....	49
Figura 5 - Fluxograma conceitual dos conceitos relacionados à gestão de riscos de desastres	50
Figura 6 – Dimensões de sucesso para projetos de restauração .....	55
Figura 7 - Abordagem GBR .....	62
Figura 8 - Passos do planejamento estratégico baseado em resultados .....	63
Figura 9 - Principais aprendizados para o desenvolvimento de uma ferramenta para a restauração de trechos urbanos de rios. ....	65
Figura 10 - Camadas da pesquisa .....	66
Figura 11 - Escolhas de pesquisa.....	67
Figura 12 - Delineamento da pesquisa. ....	68
Figura 13 - Processo de construção e validação da ferramenta.....	70
Figura 14 - Imersão no caso do Rio Manzanares .....	73
Figura 15 - Entrevistas semi-estruturadas para a validação e o levantamento de princípios ...	74
Figura 16 - Mapa das quadrículas UTM 1 km <sup>2</sup> utilizadas na área de estudo .....	79
Figura 17 - Processo de refinamento da ferramenta.....	84
Figura 18 - Ciclo de validação da ferramenta.....	85
Figura 19 - Resumo dos especialistas consultados para a validação da ferramenta.....	87
Figura 20 - Estrutura simplificada de avaliação das rubricas.....	89
Figura 21 - Localização do Rio Manzanares .....	93
Figura 22 - Delimitação da área de estudo .....	94
Figura 23 - Vista da "Cornija do Manzanares" do Parque "Madrid Río" desde a Ponte de Segóvia. ....	95
Figura 24 - Bairros que fazem fronteira com o rio Manzanares.....	96
Figura 25 - Estações de tratamento de esgotos domésticos desde a represa El Pardo até o rio Jarama.....	97
Figura 26 - Lavandeiras, século XX.....	99

Figura 27 - Banhistas junto a Puente de los Franceses, ano 1946.....	99
Figura 28 - Ilustração da inundação de 6 de abril de 1884.....	99
Figura 29 - Ilustração da inundação de 6 de abril de 1884.....	99
Figura 30 - Vista desde a Puente de Toledo e as obras de canalização, em 1957.....	101
Figura 31 - Vista de uma das sete represas em estilo arquitetônico Herreriano, construídas na d�c. de 1950.....	101
Figura 32 - Rodovia perimetral M-30 e a <i>Puente de Toledo</i> .....	104
Figura 33 - Rodovia perimetral M-30 e a Puente de Segovia .....	104
Figura 34 - Corte tipo dos túneis da M-30 no trecho urbano do rio Manzanares.....	104
Figura 35 - Construção dos túneis da rodovia perimetral M-30.....	106
Figura 36- Túneis finalizados .....	106
Figura 37 - Projeto Madrid-Río, vista aérea desde a Puente de Segovia.....	109
Figura 38 - Uso recreativo do parque Madrid-R�o .....	110
Figura 39 - Instalações comerciais junto ao parque <i>Madrid-Rio</i> .....	110
Figura 40 - Postos para a pesca esportiva, instalados em 1990.....	111
Figura 41 - Prática de remo, iniciada em 2012.....	111
Figura 42 - Aspecto do rio represado, e a presença de fauna ornamental .....	112
Figura 43 - Parque Madrid-R�o e a l�mina d'água do rio Manzanares represado.....	112
Figura 44 – Principais trechos do projeto de renaturalização do rio Manzanares.....	114
Figura 45 - Diferentes trechos das atuações de renaturalização .....	115
Figura 46 - Diferentes espécies de aves, peixes e repteis encontradas atualmente no trecho renaturalizado .....	117
Figura 47 - Alunos de remo, descontentes pelo baixo nível da �gua .....	119
Figura 48 - Protesto realizado por associações de moradores e ambientalistas contra o fechamento das barragens.....	119
Figura 49 - O rio Manzanares em 2022, seis anos após o fim dos trabalhos de renaturalização .....	120
Figura 50 - Evolução (12/2020-11.2022) da densidade (aves/10 ha) das aves florestais-palustres dos trechos urbano e periurbano do rio Manzanares.....	122
Figura 51 - Diversidade H (nats) das aves florestais-palustres dos trechos urbano e periurbano do rio Manzanares .....	122
Figura 52 - Aves florestais-palustres de interesse no rio Manzanares .....	125
Figura 53 - Evolução (12.2020-11.2022) da densidade (aves/km) das aves aquáticas dos trechos urbano e periurbano do rio Manzanares.....	126

Figura 54 - Evolução (12.2020-11.2022) da diversidade H (nats) das aves aquáticas dos trechos urbano e periurbano do rio Manzanares.....	127
Figura 55 - Aves aquáticas de interesse no rio Manzanares.....	129
Figura 56 - Distribuição da riqueza (nº de taxons) por quadrícula UTM 1 km <sup>2</sup> na área de estudo.....	130
Figura 57 - Distribuição diária dos questionários presenciais.....	133
Figura 58 - Frequência horária dos questionários presenciais.....	133
Figura 59 - Características dos usuários.....	136
Figura 60 - Avaliação da renaturalização pela população.....	140
Figura 61 - Processo de construção da ferramenta PRTR-URB.....	165
Figura 62 - Cronologia do processo de planejamento.....	170
Figura 63 - Proposta de fluxo de atividades recomendadas para o desenvolvimento do plano estratégico.....	172
Figura 64 - Proposta de fluxo de atividades recomendadas para o desenvolvimento do programa de ação.....	191
Figura 65 - Proposta de fluxo de atividades recomendadas para o desenvolvimento dos projetos de intervenção.....	198
Figura 66 - Proposta de fluxo de atividades recomendadas para o desenvolvimento do ciclo de avaliação e melhorias.....	211

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Fases da Gestão de Riscos e do Gerenciamento de Desastres .....	51
Quadro 2 - Principais fatores que influenciam o sucesso ou fracasso do projeto .....	56
Quadro 3 - Princípios da abordagem ecossistêmica .....	59
Quadro 4 - Serviços ecossistêmicos fornecidos pelos rios .....	60
Quadro 5 - Organização dos quadros de apoio para a estruturação das fases de cada etapa da ferramenta.....	72
Quadro 6 - Resumo dos entrevistados .....	77
Quadro 7 - Resumo dos especialistas consultados para a validação da ferramenta .....	85
Quadro 8 - Organização das rubricas cuja avaliação se baseia em cinco categorias.....	90
Quadro 9 - Organização das rubricas cuja avaliação se baseia em duas categorias.....	90
Quadro 10 - Organização dos pesos dos critérios .....	91
Quadro 11 - Simulação da avaliação dos critérios da dimensão A. ....	91
Quadro 12 - Características gerais do projeto <i>Madrid Calle 30</i> .....	107
Quadro 13 - Características gerais do projeto <i>Madrid-Río</i> .....	111
Quadro 14 - Ações por Fases do Projeto de renaturalização do rio Manzanares .....	116
Quadro 15 - Características gerais da renaturalização do rio Manzanares.....	120
Quadro 16 - Erro típico e intervalo de confiança 95% da variável idade.....	134
Quadro 17 - Avaliação dos serviços e benefícios da renaturalização do rio Manzanares por grupos .....	141
Quadro 18 - Correlação Rho de Spearman entre os itens Valor de conservação, Apreço, Idade, Frequência de visita e Distrito de residência. ....	141

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

APP: Área de preservação permanente

DQA: Diretiva Quadro da Água

EIGER: Estratégia Integrada de Gestão de Riscos

ENRR: Estratégia Nacional de Restauração de Rios

ESO: Ensino Secundário Obrigatório

FP: Formação Profissional

GBR: Gestão Baseada em Resultados

GF: Grupo Focado

PNPDEC: Política Nacional de Proteção e Defesa Civil

PNRH: Política Nacional de Recursos Hídricos

PRTR-URB: Planejamento da Restauração de Trechos Urbanos de Rios

SBN: Solução Baseada na Natureza

UE: União Europeia

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	19
1.1. A INFLUÊNCIA E O VALOR DOS RIOS NO CONTEXTO URBANO .....	19
1.2. OS DESAFIOS DO SÉCULO DAS CIDADES .....	21
1.3. DESAFIOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS PARA AS CIDADES .....	22
1.4. A ABORDAGEM DA RESTAURAÇÃO DE RIOS URBANOS .....	23
1.5. PROBLEMA DE PESQUISA .....	27
1.6. QUESTÕES DE PESQUISA .....	30
1.7. OBJETIVO GERAL E ESPECÍFICOS .....	31
1.8. ESTRUTURA DO TRABALHO .....	31
1.9. DELINEAMENTO DO TRABALHO .....	33
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA: RIOS URBANOS, GESTÃO E TRATAMENTO DOS ESPAÇOS FLUVIAIS E ABORDAGENS PARA A RESTAURAÇÃO</b> .....	34
2.1. ELEMENTOS DO RIO: UMA PERSPECTIVA QUADRIDIMENSIONAL .....	34
2.1.1. <b>Dimensão longitudinal</b> .....	37
2.1.2. <b>Dimensão lateral</b> .....	37
2.1.3. <b>Dimensão vertical</b> .....	38
2.1.4. <b>Dimensão temporal</b> .....	39
2.2. EVOLUÇÃO DA GESTÃO E TRATAMENTO DOS ESPAÇOS FLUVIAIS E SEUS RELACIONAMENTOS COM OUTROS INSTRUMENTOS DE PLANEJAMENTO URBANO .....	39
2.2.1. <b>Política da União Europeia</b> .....	42
2.2.2. <b>Política brasileira</b> .....	46
2.2.3. <b>Gestão fluvial e sua relação com a gestão de riscos de desastres</b> .....	48
2.2.4. <b>Gestão fluvial e sua relação com o planejamento urbano</b> .....	52
2.3. ABORDAGENS PARA A FORMULAÇÃO DE POLÍTICAS PARA A RESTAURAÇÃO DE TRECHOS DE RIOS A NÍVEL MUNICIPAL .....	54

2.3.1.	<b>Fatores-chave para o sucesso da restauração</b> .....	54
2.3.2.	<b>Abordagem Ecosistêmica</b> .....	58
2.3.3.	<b>A abordagem da gestão baseada em resultados (GBR)</b> .....	61
2.4.	<b>SÍNTESE DOS APRENDIZADOS TEÓRICOS PARA A FERRAMENTA</b> .....	63
3.	<b>ABORDAGEM DE PESQUISA</b> .....	66
3.1.	<b>DELINEAMENTO DA ABORDAGEM DE PESQUISA</b> .....	66
3.2.	<b>ESCOLHA METODOLÓGICA</b> .....	66
3.3.	<b>ESTRATÉGIA DE PESQUISA</b> .....	67
3.4.	<b>ETAPAS DE DESENVOLVIMENTO DA PRTR-URB</b> .....	71
3.4.1.	<b>Definição do campo conceitual</b> .....	71
3.4.2.	<b>Formulação inicial da ferramenta</b> .....	71
3.4.3.	<b>Imersão no caso do rio Manzanares</b> .....	72
3.4.4.	<b>Entrevistas com especialistas para a validação e o levantamento de princípios</b>	73
3.4.5.	<b>Censos de biodiversidade – Aves</b> .....	78
3.4.6.	<b>Censos de biodiversidade - Flora</b> .....	81
3.4.7.	<b>Questionários de percepção da população</b> .....	81
3.4.8.	<b>Versão refinada da ferramenta</b> .....	83
3.4.9.	<b>Ciclo de validação da ferramenta</b> .....	84
3.4.10.	<b>Desenvolvimento de rubricas para avaliação dos resultados</b> .....	88
3.4.11.	<b>Versão final da ferramenta</b> .....	91
4.	<b>IMERSÃO NO CASO DO RIO MANZANARES</b> .....	93
4.1.	<b>LOCALIZAÇÃO E SISTEMA AMBIENTAL</b> .....	94
4.2.	<b>A RELAÇÃO DA CIDADE DE MADRI COM O RIO MANZANARES</b> .....	98
4.2.1.	<b>Transformações urbanas, a canalização e o represamento do rio Manzanares</b> .....	100
4.2.2.	<b>Rodovia perimetral M-30 e a construção dos túneis subterrâneos</b> .....	102
4.2.3.	<b>O projeto paisagístico Madrid-Río</b> .....	107

4.2.4.	A renaturalização do rio Manzanares.....	111
4.3.	A BIODIVERSIDADE DO RIO MANZANARES .....	121
4.3.1.	Aves florestais-palustres e urbanas.....	121
4.3.2.	Aves aquáticas.....	125
4.3.3.	Flora.....	129
4.4.	A PERCEPÇÃO DA POPULAÇÃO.....	133
4.4.1.	Perfil dos usuários e natureza das visitas ao local.....	134
4.4.2.	Avaliação da renaturalização do rio Manzanares.....	138
4.4.3.	Discussão dos resultados dos questionários de percepção social .....	141
4.5.	PRINCÍPIOS DERIVADOS DA OPINIÃO DE ESPECIALISTAS .....	142
4.5.1.	<b>Princípio 1: Priorizar trechos urbanos onde os benefícios da restauração possam favorecer mais pessoas.....</b>	143
4.5.2.	<b>Princípio 2: Reestabelecer a conectividade longitudinal .....</b>	144
4.5.3.	<b>Princípio 3: Proteger a biodiversidade.....</b>	144
4.5.4.	<b>Princípio 4: Fomentar a participação social .....</b>	146
4.5.5.	<b>Princípio 5: Não causar dano duradouro.....</b>	147
4.5.6.	<b>Princípio 6: Prever a ocorrência de conflitos potenciais.....</b>	148
4.5.7.	<b>Princípio 7: Promover a educação ambiental.....</b>	149
4.5.8.	<b>Princípio 8: Considerar o potencial turístico.....</b>	150
4.5.9.	<b>Princípio 9: Contexto político e social favorável .....</b>	150
4.5.10.	<b>Princípio 10: Adotar a restauração baseada em processos .....</b>	152
4.5.11.	<b>Princípio 11: Mudar práticas antigas.....</b>	153
4.5.12.	<b>Princípio 12: Trabalhar na escala de bacia hidrográfica e local .....</b>	154
4.5.13.	<b>Princípio 13: Melhorar a qualidade da água .....</b>	155
4.5.14.	<b>Princípio 14: Considerar ações de gestão do risco de desastres.....</b>	156
4.6.	SÍNTESE DOS APRENDIZADOS NO ESTUDO DE CASO .....	158
4.6.1.	Considerações gerais .....	158

4.6.2.	<b>Impacto dos aprendizados no desenho da PRTR-URB</b> .....	161
5.	<b>CONSOLIDAÇÃO DA FERRAMENTA PRTR-URB</b> .....	165
5.1.	RELEVÂNCIA E PAPEL DA FERRAMENTA PROPOSTA.....	166
5.2.	NATUREZA E FUNÇÃO DA FERRAMENTA PROPOSTA.....	167
5.3.	DESCRIÇÃO DOS ELEMENTOS DA FERRAMENTA PROPOSTA.....	169
5.4.	ETAPAS PROPOSTAS PARA DESENVOLVIMENTO DO PLANO ESTRATÉGICO NO ÂMBITO DA PRTR-URB .....	171
5.4.1.	<b>Definir uma equipe de planejamento</b> .....	172
5.4.2.	<b>Analisar antecedentes</b> .....	173
5.4.3.	<b>Analisar e caracterizar utilizando diferentes escalas espaciais</b> .....	174
5.4.4.	<b>Entender a situação: Diagnóstico</b> .....	178
5.4.5.	<b>Buscar apoio social</b> .....	183
5.4.6.	<b>Estabelecer as linhas de atuação e os objetivos gerais</b> .....	187
5.4.7.	<b>Identificar estratégias de financiamento</b> .....	188
5.5.	RECOMENDAÇÕES PARA DEFINIÇÃO DE PROGRAMAS DE AÇÃO.....	190
5.5.1.	<b>Identificar e definir os projetos considerando a gestão de riscos, a recuperação de espaços degradados e a restauração de espaços fluviais intensamente transformados</b> .....	191
5.5.2.	<b>Estabelecer as prioridades e a programação das atuações</b> .....	194
5.6.	RECOMENDAÇÕES PARA DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS DE INTERVENÇÃO.....	197
5.6.1.	<b>Elaborar objetivos para alcançar resultados</b> .....	198
5.6.2.	<b>Definir a atuação adaptada aos objetivos e resultados</b> .....	202
5.6.3.	<b>Realizar o orçamento</b> .....	205
5.6.4.	<b>Elaborar um plano para monitoramento e manutenção</b> .....	206
5.7.	CICLO DE AVALIAÇÃO E MELHORIAS .....	210
5.7.1.	<b>Avaliar os resultados dos projetos</b> .....	211
5.7.2.	<b>Instrumento de avaliação mediante a utilização de rubricas</b> .....	212

<b>5.7.3. Preparar a divulgação e a publicação dos resultados .....</b>	<b>215</b>
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS, CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....</b>	<b>216</b>
6.1. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	216
6.2. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....	219
6.3. REFLEXÕES SOBRE O TRABALHO .....	221
6.4. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS .....	222
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>224</b>
<b>APÊNDICE A – Roteiros das entrevistas semiestruturadas com especialistas .....</b>	<b>241</b>
<b>APÊNDICE B - Questionário com os usuários .....</b>	<b>247</b>
<b>APÊNDICE C – Quadros de apoio da PRTR-URB – Nível: Plano Estratégico .....</b>	<b>250</b>
<b>APÊNDICE D – Quadros de apoio da PRTR-URB – Nível: Programa de Ação .....</b>	<b>262</b>
<b>APÊNDICE E – Quadros de apoio da PRTR-URB – Nível: Projetos de Intervenção..</b>	<b>267</b>
<b>APÊNDICE F – Quadros de apoio da PRTR-URB – Ciclo de Avaliação e Melhorias.</b>	<b>277</b>
<b>APÊNDICE G – Rubricas de Avaliação dos projetos e do processo de planejamento.</b>	<b>282</b>
<b>APÊNDICE H – Indicadores de avaliação da Dimensão A - Ecologia e Biodiversidade .....</b>	<b>289</b>
<b>ANEXO A – Critérios necessários para o cálculo dos índices END, IHF, QBR e ICF.</b>	<b>298</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Este capítulo apresenta o contexto, o problema de pesquisa, as questões e os objetivos que norteiam este trabalho. A primeira seção aborda os antecedentes de pesquisa e destaca a importância dos rios nos centros urbanos, bem como os desafios que as cidades do século XXI deverão enfrentar, incluindo as mudanças climáticas, e discute a restauração de rios. Em seguida resume o problema de pesquisa, e são apresentadas as questões e objetivos. Na última parte do capítulo, são descritos o delineamento e um breve panorama da metodologia adotada.

### 1.1. A INFLUÊNCIA E O VALOR DOS RIOS NO CONTEXTO URBANO

Os ecossistemas se organizam em sistemas complexos e dinâmicos que se formam por comunidades bióticas: plantas, animais, microorganismos; e comunidades abióticas: o ambiente não vivo; que interagem entre si como uma unidade funcional (CBD, 2005). Apesar que os ecossistemas de água doce ocupam menos que 1% da superfície terrestre, eles trazem algumas das maiores contribuições de todos os ecossistemas para o bem-estar humano (WWF, 2006).

No contexto urbano, os rios e suas margens têm importância na atratividade de uma cidade, no desenvolvimento turístico e recreativo, na criação de espaços de socialização e na realização de eventos culturais (BENDER; BIGGA; MAIER, 2012). Sendo espaços com maior abundância de água que o restante do território, existe nesses espaços uma importante biodiversidade de espécies de flora e fauna, sendo os únicos que podem conectar os centros urbanos com as áreas verdes periurbanas e ecossistemas na cidade (FRANCÉS, 2002).

Segundo a Convenção de Diversidade Biológica (ONU, 1992, p.03) “biodiversidade é a variabilidade de organismos vivos de todas as origens”. Sendo assim, convém considerar o valor dos espaços fluviais urbanos e periurbanos para a manutenção da biodiversidade, especialmente no papel que desempenham como conectores ambientais em territórios cada vez mais fragmentados (MOLINA HOLGADO; BERROCAL MENÁRGUEZ, 2010).

Autores como Kaushal et al. (2015), afirmam que apenas recentemente houve interesse em fazer a transição para uma “Cidade Sustentável”, que dedica ações para a infraestrutura verde e a

restauração de ecossistemas. Dessa maneira, abriu-se também espaço para estudos com abordagem de serviços ecossistêmicos, que fazem conexão com o espaço natural das cidades pelas relações entre as comunidades e os ambientes naturais e construídos (SMITH et al., 2016).

Os rios também representam grandes ameaças quando a ocupação urbana desordenada diminui seu espaço de mobilidade fluvial, ocupando e posteriormente densificando a sua planície de inundação (RIETH, 2017). Tal ação se converte em uma relação de tensão entre a comunidade e o rio, que se traduz em desaparego, e sua presença no território ser indesejada (RIETH, 2017).

Entretanto, os trechos urbanos de rios possuem potencial para funcionar como parte essencial de uma infraestrutura verde urbana, pois oferecem uma série de serviços ecossistêmicos para a população (DIMITRIOU et al., 2015). Os rios possuem importância social e cultural, incluindo valor estético e recreativo, destacando os benefícios dos serviços sociais e culturais (SMITH; CHADWICK, 2014). Também existe uma necessidade considerável, mas pouco percebida pela população local, por “amenidades à beira-rio” (HEIKKILA, 2011).

As paisagens fluviais urbanas e periurbanas podem ser compreendidas como “Terceira Paisagem” (CLÉMENT, 2018), que se refere a espaços não planejados e não cultivados que coexistem com os espaços urbanos e rurais. O autor argumenta que esses espaços residuais podem ter um valor ecológico e paisagístico significativo e que o planejamento urbano muitas vezes leva ao seu desaparecimento. Dessa maneira, um planejamento urbano que não considera uma abordagem de ecossistema, tende a ignorar a importância e a influência dos espaços naturais na cidade.

À medida que os rios podem influenciar o ambiente ao seu redor, eles também recebem influência e são impactados pela urbanização (EVERARD; MOGGRIDGE, 2012). Nesse cenário, os espaços fluviais estão expostos à pressão sustentada sobre o uso do solo, a consequente fragmentação e perda da sua conectividade, diminuindo sua capacidade de escoamento, afetando processos e funções fundamentais característicos de rios saudáveis e levando a rápida diminuição da biodiversidade e dos serviços do ecossistema (GRILL et al., 2019).

Os efeitos da urbanização nos espaços fluviais foram agrupados sob o termo “Síndrome do Rio Urbano” (MEYER; PAUL; TAULBEE, 2005), em que as consequências das mudanças

antropogênicas degradam o espaço fluvial e seu ecossistema, resultando em mudanças em sua hidrologia, altas concentrações de nutrientes e contaminantes, morfologia alterada e riqueza biótica reduzida (WALSH et al., 2005). Essas alterações são identificadas até em baixos níveis de urbanização (SMITH; CHADWICK, 2014).

Com a expansão da urbanização, o agravamento das condições climáticas e a iminente escassez de água, será cada vez mais necessário preservar os espaços naturais presentes nas áreas urbanas. Os rios que estão modificados e com alto grau de degradação precisam ser protegidos, restaurados e valorizados como infraestrutura urbana (KAUSHAL et al. 2015).

## 1.2. OS DESAFIOS DO SÉCULO DAS CIDADES

As áreas urbanas já abrigam mais pessoas que as áreas rurais e, desde 2018, 55% da população mundial já era residente de áreas urbanas (ONU, 2019). Já para 2050, a população mundial está projetada para ser 68% urbana, chegando a 6,7 bilhões de pessoas (ONU, 2019). Como as cidades continuarão crescendo e se densificando, a pressão sobre áreas naturais antes não ocupadas, é cada vez maior (BERNHARDT, PALMER, 2007; SAMMONDS; VIETZ, 2015).

As pressões sobre o uso da terra se traduzem também na ocupação urbana de áreas ambientalmente frágeis. A ocupação de planícies de inundação, zonas costeiras e áreas íngremes, expõe a população a riscos e a uma série de problemas ambientais.

Entre os 10 maiores riscos globais que serão desafios para os próximos 10 anos listados pelo World Economic Fórum (2023), seis estão relacionados com o meio ambiente: falha na mitigação e adaptação às mudanças climáticas; aumento dos desastres naturais e eventos naturais extremos; perda da biodiversidade e colapso de ecossistemas; crises de recursos naturais; e incidentes de dano ambiental em grande escala. Para gerar cidades mais adequadas para o século XXI, será necessário que a sociedade enfrente esses desafios emergentes.

Para enfrentar esses desafios, é essencial que as cidades adotem uma abordagem integrada de planejamento urbano e gestão ambiental. Isso envolve a identificação de áreas vulneráveis e a adoção de medidas para protegê-las, como a criação de parques e áreas verdes, o estabelecimento de zonas de preservação ambiental e a implementação de sistemas de mitigação e resposta a desastres naturais.

O desenvolvimento sustentável veio para reconhecer e fomentar a ideia que o progresso social e econômico deve ser simultâneo e integrado aos ecossistemas que o apoiam (ONU, 1987).

### 1.3. DESAFIOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS PARA AS CIDADES

A mudança climática como processo antropogênico, está associada a riscos para a sociedade e a natureza. Desde o período pré-industrial de 1850-1900 até os anos de 2006-2015, a temperatura do ar na superfície terrestre aumentou 1,53 °C, quase o dobro da temperatura média global (IPCC, 2019), e confirmando projeções anteriores (IPCC, 1990).

O aumento da temperatura tem sido apresentado como causa do aumento da frequência e da intensidade de eventos climáticos extremos, como tempestades, inundações, secas, ondas de calor, estiagens, ventos, degelo do permafrost, a elevação do nível do mar, e ação das ondas (IPCC, 2018). Autores como Bastin et al. (2019), estimaram que 22% das cidades mundiais provavelmente existirão em um regime climático que não existe no planeta atualmente.

O enfrentamento dos efeitos das mudanças climáticas passa por aplicar ações de mitigação e de adaptação. As ações de mitigação tem o potencial de reduzir os impactos nos sistemas climáticos sensíveis, buscando maneiras de reduzir as emissões de carbono e os gases do efeito estufa, enquanto as ações de adaptação buscam diminuir a vulnerabilidade tanto das pessoas, quanto da economia e do meio ambiente em um cenário já impactado (FÜSSEL, 2007).

Inicialmente, ações de mitigação foram priorizadas, mas a urgência de atuação num cenário já impactado se volta também para ações de adaptação (FÜSSEL, 2007). Ações de adaptação se baseiam nas evidências de que os efeitos do aquecimento global já estão ocorrendo, e seguirão avançando antes que ações de mitigação possam desacelerar as mudanças em curso globalmente (FÜSSEL, 2007).

Dessa forma, o desenvolvimento de ações que busquem auxiliar a temperatura terrestre a não ultrapassar 1,5°C, ao mesmo tempo em que buscam reduzir o risco de desastres, é bem-vindo. Nesse sentido, foi instituído no Brasil o Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima (BRASIL, 2016), que tem como objetivo:

“Promover a gestão e redução do risco climático no País frente aos efeitos adversos associados à mudança do clima, de forma a aproveitar as

oportunidades emergentes, evitar perdas e danos e construir instrumentos que permitam a adaptação dos sistemas naturais, humanos, produtivos e de infraestrutura”.

A partir deste cenário, uma das agendas que se mostra mais crítica para as cidades do século XXI, é como realizar a gestão da água. O Brasil, que possui 12% do volume de água doce do planeta, está perdendo superfície de água desde o início da década de 1990 (MAPBIOMAS, 2021). Nos últimos 30 anos, o Brasil perdeu cerca de 3,1 milhões de hectares de superfície de água, o que corresponde a uma redução de 15,7% (MAPBIOMAS, 2021).

Aumentar a disponibilidade, melhorar a qualidade dos recursos hídricos e mitigar riscos de desastres, exige a criação de um ambiente propício à mudança, com o desenvolvimento de quadros jurídicos e também de regulamentos, financiamento e aceitação social (WWAP, 2018). Com o agravamento do quadro mundial da gestão da água frente ao atual cenário de incerteza, atuar nesse sentido se faz ainda mais necessário e urgente.

A concentração de pessoas, infraestrutura e serviços ecossistêmicos faz com que as áreas urbanas sejam pontos centrais para a adaptação às mudanças climáticas (HUGHES, 2015). Buscar melhores maneiras de trabalhar com os ecossistemas invés de utilizar apenas soluções convencionais, pode ser uma das alternativas para que as cidades e comunidades possam se adaptar aos efeitos das mudanças climáticas (UICN, 2020).

#### 1.4. A ABORDAGEM DA RESTAURAÇÃO DE RIOS URBANOS

Com a influência que os rios possuem no contexto urbano e os desafios de gestão da água e climáticos que as cidades necessitam enfrentar, não é mais suficiente fazer apenas uma boa gestão da água. É necessário avançar na restauração daqueles trechos urbanos de rios que são vitais para buscar uma melhor qualidade de vida e enfrentar a perda da biodiversidade. Assim, a restauração de rios tornou-se bastante popular para melhorar as condições físicas e ecológicas de espaços fluviais degradados e, conseqüentemente, das cidades.

Segundo a Sociedade de Restauração Ecológica (SER, 2004), desde os anos 1990, projetos com objetivos, dimensões e motivações diferentes são denominados com o termo restauração. Na definição da Cartilha da Sociedade de Restauração Ecológica, a “restauração ecológica é o

processo de auxílio ao restabelecimento de um ecossistema que foi degradado, danificado ou destruído” (SER, 2004, p.03).

Palmer et al. (2005) explicam que utilizam o termo ecológico no sentido de incluir aspectos biológicos, hidrológicos e geomórficos dos sistemas naturais. Desde o ponto de vista ecológico, as ações de restauração deveriam iniciar ou acelerar a recuperação de um ecossistema com relação à sua saúde, integridade e sustentabilidade.

Entretanto, o conceito de “restauração fluvial” é utilizado para se referir a projetos de natureza diversa e nem sempre estão focados na proteção da paisagem e na melhora das funções ambientais (MOLINA HOLGADO et al., 2020). Muitas vezes, o tratamento realizado nas margens urbanas com frequência chamado de “restauração”, não costuma considerar os valores próprios destes espaços, suas características e singularidades (MOLINA HOLGADO et al., 2020).

Efetivamente, de acordo com os autores Bernhardt; Palmer (2007), nas bacias hidrográficas urbanas, atividades de gerenciamento de águas pluviais, estabilização de margens, reconfiguração de canais e replantio de matas ciliares podem ser descritas como projetos de restauração de rios. Entretanto, muitas vezes se tratam de ações isoladas, sem um plano e, conseqüentemente, sem considerar integralmente os valores próprios destes espaços.

Segundo Smith e Chadwick (2017), o termo restauração, busca um retorno total a um estado de pré-perturbação, retornando às condições de referência de um estado intocado ou pouco prejudicado. Entretanto, diversos autores (por exemplo, BERNHARDT; PALMER, 2007; SMITH et al., 2016) apoiam que os objetivos de restauração devem ser flexíveis e se alinhar mais com cenários futuros do que com as condições anteriores.

Diversas razões e objetivos levam a trabalhos de restauração, incluindo a melhoria da pesca, o cumprimento de objetivos ecológicos, a adaptação às mudanças climáticas, proteção contra inundações, questões estéticas e recreativas e como uma maneira de fortalecer as relações comunitárias (SMITH et al. 2014). A partir da década de 1990, com uma maior conscientização sobre meio ambiente e com o desenvolvimento do conceito de sustentabilidade (ONU, 1987), a participação pública também foi ganhando maior importância, e a busca pela integração de benefícios sociais, assim como processos participativos está sendo cada vez mais discutida (por

exemplo, BEDARKAR et al., 2018; EDEN; TUNSTALL, 2006; METCALF; METCALF; MOHR, 2017; YOCOM, 2014).

Os autores Smith et al. (2016) propuseram uma alternativa que busca integrar resultados ecológicos e sociais, com o objetivo de alcançar melhorias ecológicas a longo prazo, que denominaram de renovação de rios urbanos. Walsh et al., (2007) sugerem que a integração de objetivos sociais e ecológicos pode levar a melhores resultados em termos sociais e ecológicos.

Autores como Moran (2010), buscam incorporar melhorias no ecossistema e benefícios para a comunidade desde uma ótica de justiça ambiental. Zingraff-Hamed et al. (2017), afirmam que projetos de restauração em ambientes urbanos integram objetivos ecológicos e sociais e incluem também a restauração dos habitats ribeirinhos.

Não existe uma única definição que esteja consensuada para a restauração de rios (SMITH; CHADWICK, 2017) e as abordagens existentes são amplas. De acordo com Allison (2007), algumas definições são amplas para agrupar todas as atividades de restauração, com o objetivo de melhorar a qualidade ecológica dos rios e proporcionar unidade na comunidade de restauração (ZINGRAFF-HAMED et al., 2017). Entretanto, o uso de um único termo para um conjunto de atividades tão amplo pode levar a mal-entendidos, dificuldades para a comparação entre projetos, e o comprometimento do aprendizado (ZINGRAFF-HAMED et al., 2017).

O termo “*rewilding*”, podendo ser traduzido ao português como “renaturalização”, também está ganhando força como tendência na comunidade de restauração. A renaturalização busca que a própria natureza possa se regular e seguir seu curso, possibilitando que todos os processos naturais que sustentam e promovem a heterogeneidade ecológica, estejam presentes (PALAU, 2020). Assim, utiliza uma abordagem holística para restabelecer processos naturais suprimidos, manter a dinâmica e a variabilidade da biodiversidade e dos habitats, integrando os processos a escala local (PALAU, 2020).

De acordo com Jansson et al. (2019), os conceitos de serviços ecossistêmicos (MEA, 2005) e Soluções Baseadas na Natureza (SBNs) reconhecem que as paisagens são dinâmicas, o que requer uma gestão estratégica com abordagens diversas. Palau (2020), afirma que uma gestão voltada para a promoção de espaços renaturalizados deve fazer uso de uma variedade de instrumentos disponíveis, a fim de obter diferentes composições e estruturas de vegetação que

estejam em conformidade com as características locais, tais como geologia, edafologia, e o clima. Além disso, essa gestão deve oferecer espaços de recreação sustentáveis para a comunidade.

O rápido crescimento urbano e o crescente papel da restauração de rios enfrenta importantes desafios (SMITH; CHADWICK, 2017). Esses desafios geram uma série de perguntas sobre como direcionar os processos de gestão fluvial por meio de esforços de restauração para que tenham maior sucesso, sejam integrados no planejamento das cidades, e levem em conta a gestão de riscos de desastres.

Assim, de acordo com Molina et al. (2020), um conceito equivocado de recuperação e integração dos espaços fluviais, pode levar a danos que podem causar um alto grau de artificialização e perda dos valores destes espaços. Segundo os autores Molina et al. (2020), muitas intervenções ignoraram completamente o espaço fluvial local, seus valores, dinâmicas, e o contexto territorial e paisagístico.

Segundo Bernhardt e Palmer (2007), em muitos ambientes urbanos, as atividades denominadas “restauração do rio” concentram-se na estabilização das margens dos rios, visando proteger a infraestrutura e as edificações urbanas, sem promover melhorias ambientais ou integração com o espaço urbano. Portanto, é necessário que projetos cujos princípios e efeitos sobre o espaço fluvial sejam contrários às ações de recuperação e integração não sejam apresentados formalmente como sendo de restauração (MOLINA HOLGADO et al., 2020).

Há vários termos utilizados para se referir aos cursos d'água, como rio, riacho, arroio, etc., sendo um rio geralmente considerado maior que um arroio ou riacho, entretanto, não existe um conceito bem definido. A terminologia fluvial é utilizada na geografia e nas ciências da Terra para se referir aos processos associados aos rios e arroios/riachos (GONZÁLEZ ROJAS, 2017).

O espaço fluvial urbano abordado neste trabalho é definido pelo leito do rio, suas margens e o entorno imediato que caracteriza as relações rio-cidade (GONZÁLEZ ROJAS, 2017). Assim, o espaço fluvial compreende a área ocupada pelo canal e os terrenos de propriedade privada ou pública que formam o seu corredor biológico, a vegetação ribeirinha e a sua planície de inundação. Além disso, neste estudo, as expressões "rio urbano" e "trecho urbano de rio"

também serão utilizadas para se referir aos trechos de rios que foram afetados pela urbanização e que agora fazem parte da paisagem das cidades.

Durante as últimas duas décadas, a necessidade de proteção e restauração de espaços fluviais urbanos ganhou maior reconhecimento internacional (DIMITRIOU et al., 2015; SMITH; CHADWICK, 2014). Restaurar os espaços fluviais urbanos vem se tornando cada vez mais popular para melhorar a sustentabilidade urbana e conseqüentemente, as condições físicas e ecológicas dos rios (BERNHARDT; PALMER, 2007).

### 1.5. PROBLEMA DE PESQUISA

Os espaços naturais situados no centro das cidades foram ganhando protagonismo nas últimas décadas. Isso se deve tanto pela necessidade de melhorar a habitabilidade do espaço construído, em conformidade com as novas agendas urbanas, quanto pela progressiva incorporação de zonas verdes periurbanas à medida que as cidades vão expandindo.

A restauração de rios na sua passagem pelas áreas urbanas ainda é um tema relativamente recente no que diz respeito ao conhecimento de como atuar (DIMITRIOU et al., 2015; EDEN; TUNSTALL, 2006; EVERARD; MOGGRIDGE, 2012). Ainda há muito a ser aprendido sobre sucessos e fracassos de diferentes práticas para a adaptação às mudanças climáticas, e a fazer a transição para uma cidade que adota uma abordagem ecossistêmica.

Falta entendimento de quais são boas intervenções para os espaços fluviais, e quais dimensões abordar, abrindo possibilidades de propostas parciais e até mesmo danosas para estes âmbitos. De acordo com Palmer et al. (2005) ações de proteção da infraestrutura e a criação de parques são atividades importantes, mas isoladas, não constituem práticas de restauração ecológica, e muitas acabam por degradar o espaço fluvial.

Por este motivo, é necessário destacar a necessidade de materializar o planejamento urbano assumindo outros princípios, valores, critérios, objetivos e atuações diferentes aos habitualmente desenvolvidos (MOLINA HOLGADO et al., 2020) e buscar entender a paisagem fluvial urbana e também a periurbana desde a compreensão de seus valores, dinâmicas e possibilidades de uso. Apesar desse quadro, já existe conhecimento interdisciplinar, que deve ser reunido e desenvolvido, para que sirva de guia para conservar e manter os rios com certos valores socioambientais.

Algumas questões estão surgindo nesse cenário. Uma delas é como melhorar a maneira de se planejar e fazer intervenções nos rios, a fim de que possam ser respeitosos com esses espaços e assim, evidenciar seus múltiplos valores para a sociedade e acelerar a tradução dos conceitos de sustentabilidade em instrumentos aplicados (EVERARD; MOGGRIDGE, 2012).

Para Suri et al. (2017) o desafio fundamental para a conservação de espaços verdes urbanos, e entre eles os fluviais, seja compreender como se pode atuar a favor dos processos naturais, permitindo assim, a persistência de ecossistemas funcionais. Segundo Cabin (2017), os desafios ecológicos envolvem componentes biológicos e sociais, sendo que a restauração pode ser vista como um problema socioecológico e dessa maneira, requer uma abordagem que seja interdisciplinar e colaborativa.

Enquanto uma parte do problema pode residir no fato de não haver conhecimento estruturado e principalmente acessível para desenvolver planejamentos, a falta de uma cultura de meio ambiente, gestão de riscos e processos participativos no meio acadêmico em que os profissionais se formam, também pode ser uma limitação. Essas limitações se refletem na falta de políticas municipais, regionais, estaduais e principalmente na esfera federal, que possam apoiar planejamentos para a restauração de maneira adequada.

Esta pesquisa aborda um problema de importância prática e relevância teórica, contribuindo tanto para a compreensão da interação entre elementos naturais e o ambiente urbano quanto para a solução de questões reais. Em particular, o espaço fluvial, que é um solo de propriedade pública, se mostra altamente adequado para uso público, especialmente em áreas urbanas.

Ainda que o alto valor da terra urbana e o alto custo das inundações para as cidades (VIETZ et al., 2016), os trechos urbanos de rios ainda são territórios mentalmente separados do espaço urbano, frequentemente fazendo fronteira com ele, mal integrados ou abandonados e descaracterizados (COSTA; VESCINA; MACHADO, 2010).

Segundo Moran (2010), há uma ideia geral de que o ambiente está fora da cidade. Dessa maneira, buscando integrar os rios na malha urbana, os objetivos das intervenções estão se voltando cada vez mais para os benefícios da sociedade (EVERARD; MOGGRIDGE, 2012; SMITH et al., 2016; COSTA et al., 2010; ZINGRAFF-HAMED et al., 2017).

Do ponto de vista teórico, permanece a questão sobre o grau de preparação das cidades para enfrentar e se adaptar às tensões e choques dos eventos naturais extremos. Além disso, Reich e Lake (2015) afirmaram que a grande extensão espacial da maioria dos eventos hidrológicos extremos os torna difíceis de gerenciar, tanto na esfera ecológica quanto na social.

É cada vez maior a percepção da função que as zonas livres desempenham na cidade como “espaços de amortecimento” em situações de riscos de desastres naturais. As margens de trechos urbanos de rios, que ainda se encontram em estado seminatural, com suas margens livres, ou pouco ocupadas, são espaços importantes para reduzir os efeitos de enxurradas e inundações.

Embora a gestão de riscos de desastres naturais tenha um caráter de integração, e algumas ações são intrinsecamente a nível de bacia hidrográfica, cada município de modo individual tem o seu papel e responsabilidades dentro da gestão de riscos, pois existem estruturas administrativas que competem aos municípios. Assim, Dimitriou et al. (2015) levanta a importância de um grupo diversificado de planejadores, incluindo engenheiros, biólogos, geógrafos, autoridades governamentais e residentes locais, que precisa estar envolvido para identificar os impactos da urbanização nos componentes físicos, químicos e biológicos dos rios.

A influência humana no ambiente já é reconhecidamente tão importante que uma nova época geológica foi proposta: o “Antropoceno”, que começa por meados de 1800 e segue até o presente (MEYBECK, 2003). Autores Downs e Piégay (2019), evidenciaram que a intervenção humana no ambiente é integral e os sistemas fluviais estão coevoluindo com as atividades humanas. Segundo os autores, essa compreensão facilita o entendimento sobre a influência da mudança no funcionamento dos rios nos últimos séculos, e facilita também abordagens mais sustentáveis para a gestão fluvial e a intervenção nesses espaços.

À luz dessa situação, o apoio para o desenvolvimento de melhores intervenções em espaços fluviais urbanos é fundamental. Também é necessário superar visões e práticas genéricas para poder atuar de maneira específica em cada situação, e se aproximar de uma abordagem teórica para orientar os técnicos, os tomadores de decisão e outras partes interessadas a procurar as melhores práticas para os espaços naturais envolvidos pelo ambiente urbano.

Tanto pela importância de oferecer cidades mais alinhadas com as agendas urbanas emergentes, a necessidade de oferecer cidades melhores de se viver, e os riscos de pontos de inflexão nos ecossistemas, os espaços naturais inseridos no meio urbano vem ganhando destaque. Também cada vez há maior interesse em preparar as cidades para que estejam melhor adaptadas para lidar com os riscos de desastres naturais, e a restauração dos espaços fluviais urbanos podem servir para isso.

A conexão das cidades com seus rios oferece aos seus habitantes um espaço onde é possível contemplar, descansar e passear. Os rios e as zonas verdes são elementos relevantes para a permeabilização das cidades, a mitigação de riscos e a infraestrutura verde, proporcionando espaços para a biodiversidade e para a qualidade de vida.

Como relevância prática do problema de pesquisa, é necessário desenvolver uma referência para apoiar os tomadores de decisão municipais, reunindo conhecimento interdisciplinar para poder guiar o processo de planejamento para a restauração, dadas as incertezas das mudanças climáticas, os desafios do século XXI para as cidades, e os riscos decorrentes destes cenários.

## 1.6. QUESTÕES DE PESQUISA

Com base no problema de pesquisa resumido na seção anterior, a seguinte questão de pesquisa é proposta:

**“Como prover uma ferramenta que possa ajudar municípios a formular e conduzir processos de planejamento visando a melhoria ou restauração de trechos urbanos de rios que respondam às dinâmicas fluviais e considerem a relação cidade-rio, caracterizando espaços fluviais urbanos?”**

Os desdobramentos desta questão trazem as seguintes questões secundárias:

- a) Como balancear a preservação e as transformações no espaço fluvial com o desenvolvimento urbano?
- b) Como desenvolver um quadro para coordenar uma política municipal de modo a possuir sinergia com estratégias regionais?
- c) Como identificar e integrar as responsabilidades para incrementar as chances de sucesso de projetos de restauração de espaços fluviais?

## 1.7. OBJETIVO GERAL E ESPECÍFICOS

Esta pesquisa tem como objetivo geral *propor uma ferramenta que auxilie os gestores municipais a desenvolver um processo de planejamento estruturado para iniciativas de restauração de trechos urbanos de rios, considerando valores ambientais, sociais e paisagísticos desses espaços.*

Para contribuir com o objetivo geral, foram elencados os seguintes objetivos específicos:

- a) Mapear, com base em uma revisão da literatura, dimensões, abordagens e sugestões de organização de intervenções que possam ser incorporadas à ferramenta para ajudar a compatibilizar a gestão de riscos com a restauração de rios e uma melhor integração desses espaços na malha urbana das cidades;
- b) Definir quais ações e dimensões devem fazer parte da ferramenta proposta nesta tese;
- c) Definir princípios para a restauração de rios que possam ser desdobrados no desenvolvimento do processo de planejamento para a restauração embutido na ferramenta proposta;
- d) Coletar a opinião de especialistas para validar as ações e dimensões propostas para incorporação à ferramenta.

## 1.8. ESTRUTURA DO TRABALHO

Esta tese está organizada em seis capítulos.

Após o Capítulo 1 - Introdução, o Capítulo 2 apresenta a revisão de literatura da pesquisa.

O referencial teórico contido no Capítulo 2 se baseia em três temas do objeto de pesquisa.

Em primeiro lugar, os elementos do rio desde uma perspectiva de conectividade do sistema com seu entorno. Em segundo lugar, se discute como evoluiu o entendimento dos espaços fluviais a nível das cidades, algumas políticas que direcionam esforços, e a perspectiva do planejamento urbano e da gestão de riscos para a gestão fluvial. Em terceiro lugar, são discutidos os princípios para a gestão de espaços fluviais, como critérios para o sucesso, a abordagem ecossistêmica e a gestão baseada em resultados.

Ao final do Capítulo 2 se busca mesclar os princípios acima, para gerar uma abordagem de gestão fluvial conectada com o planejamento urbano e considerando elementos da gestão de riscos de desastres, tendo a participação social como eixo central do processo.

Os temas discutidos na revisão da literatura formaram a base teórica e geraram *insights* para a formulação inicial da ferramenta a ser proposta nesta pesquisa.

No Capítulo 3 se apresenta a abordagem de pesquisa adotada, incluindo: o delineamento da pesquisa, as considerações filosóficas, as estratégias, as técnicas e procedimentos adotados. São descritas as etapas intermediárias de desenvolvimento da ferramenta e descrito como cada uma se incorporou ao ciclo de evolução da pesquisa. Se discute a validação dos conceitos espaciais com ajuda de especialistas. O Capítulo sintetiza o processo exploratório de desenvolvimento do instrumento teórico e apresenta as etapas de evolução da construção da ferramenta.

O Capítulo 4 relata e analisa a imersão realizada no estudo de caso escolhido, descrevendo o aprendizado com a experiência de participação da autora na equipe de pesquisa que está acompanhando o projeto de renaturalização do rio Manzanares na cidade de Madri, na Espanha. Esse Capítulo contém dados sobre a área de estudo, seus dados hidrológicos, principais processos históricos, pressões e impactos. O Capítulo detalha, ainda, como foram realizados os censos de biodiversidade de flora e fauna, com participação da autora; como foi efetuada a estruturação, objetivos e a análise de questionários sobre a percepção da população; e analise os princípios para projetos de restauração que foram extraídos do estudo de caso e sintetizados com apoio da opinião de especialistas consultados.

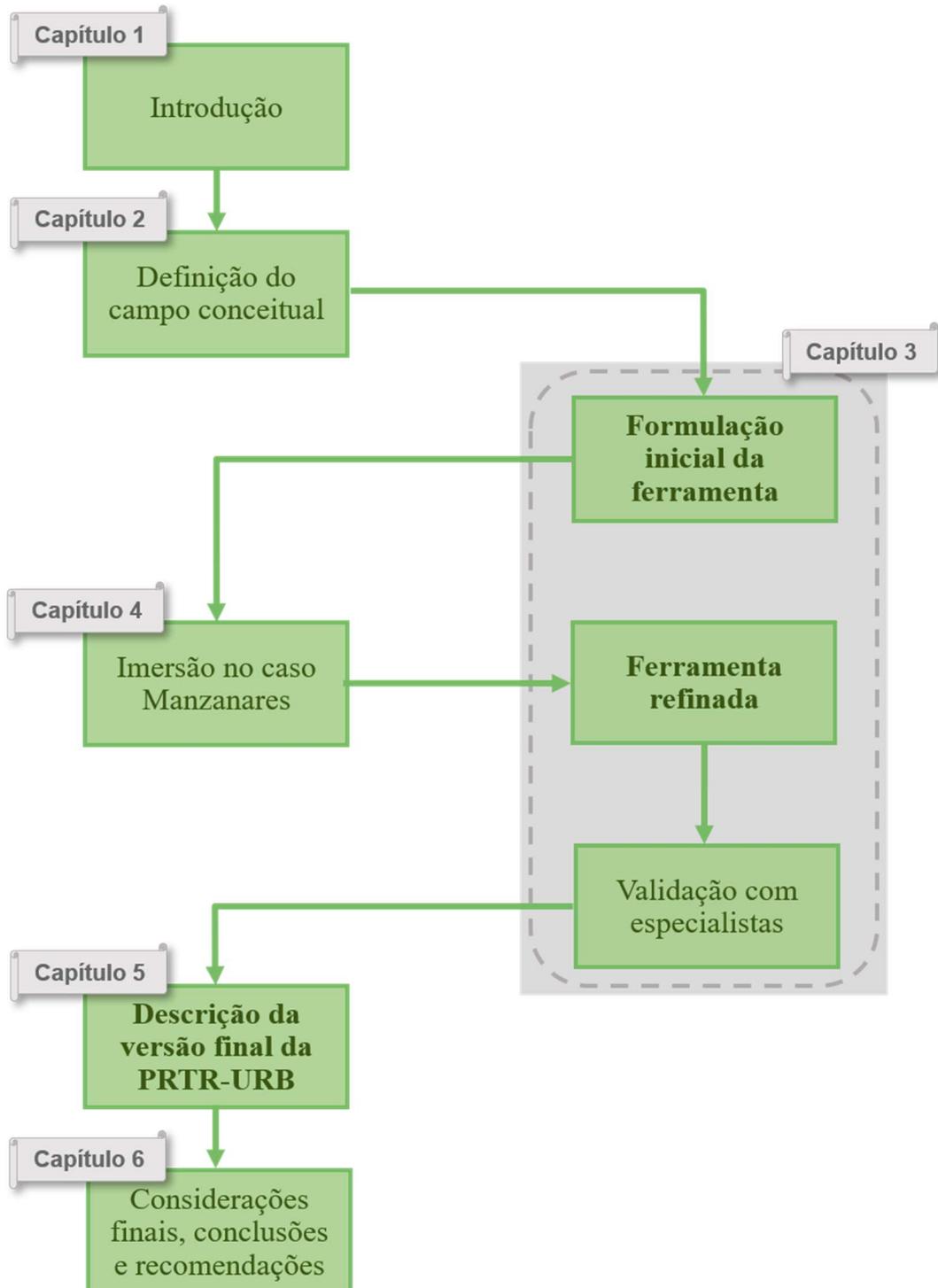
Os resultados do processo de revisão da literatura, adicionados aos resultados da imersão no estudo de caso Manzanares, permitiram à autora realizar ajustes na ferramenta, após os quais a mesma foi novamente submetida à análise crítica por um novo grupo de especialistas. Esses exercícios auxiliaram no processo de ajustes e validação da ferramenta. Foi possível então efetuar a consolidação da versão final da ferramenta a ser proposta nessa tese, que é apresentada no Capítulo 5.

O sexto e último capítulo contém as considerações finais, conclusões e recomendações da pesquisa e discute possibilidade e demandas para pesquisas futuras.

## 1.9. DELINEAMENTO DO TRABALHO

Para melhor entendimento do fluxo de trabalho, que será descrito em maior detalhe no Capítulo 3, se inclui nessa introdução, visando proporcionar uma visão geral ao leitor do processo de evolução, um diagrama de delineamento da pesquisa, que está apresentado na Figura 1.

Figura 1 - Estrutura da tese



## **2. REVISÃO DE LITERATURA: RIOS URBANOS, GESTÃO E TRATAMENTO DOS ESPAÇOS FLUVIAIS E ABORDAGENS PARA A RESTAURAÇÃO**

Este capítulo contém uma revisão do conhecimento geral sobre três temas considerados importantes para o desenvolvimento da pesquisa: a conectividade do rio com seu entorno, a evolução da gestão e tratamento dos espaços fluviais urbanos ao longo do tempo, e princípios para a restauração fluvial.

Primeiramente, é discutida a literatura sobre os elementos do rio, as dimensões da conectividade com o meio natural e urbano. Em segundo lugar, a evolução da gestão dos espaços fluviais e os padrões e regulamentos da realidade europeia e brasileira, são considerados. Em terceiro lugar, os princípios e abordagens para uma restauração melhor sucedida são apresentadas e discutidas. Ao final, os três elementos são integrados para justificar e validar o problema de pesquisa.

### **2.1. ELEMENTOS DO RIO: UMA PERSPECTIVA QUADRIDIMENSIONAL**

Como os rios se relacionam com o espaço ao seu redor, considerar dimensões de conectividade ajuda a entender os rios como espaços interconectados com várias dimensões do seu entorno, e a considerar o espaço fluvial desde um ponto de vista holístico. Além disso, considerar as dimensões auxilia no entendimento de que os impactos humanos nos ecossistemas são amplos e estão conectados.

Os rios expostos à pressão do uso do solo, da fragmentação e perda de sua conectividade, tem sua capacidade de escoamento reduzida, influenciando processos e funções que caracterizam rios saudáveis, o que leva ao declínio da biodiversidade e dos serviços do ecossistema (GRILL et al., 2019). A conectividade hidrológica se refere aos fluxos de material, energia e organismos dentro e entre componentes do ecossistema: o canal; a planície de inundação; o aquífero aluvial; etc. (KONDOLF et al., 2006).

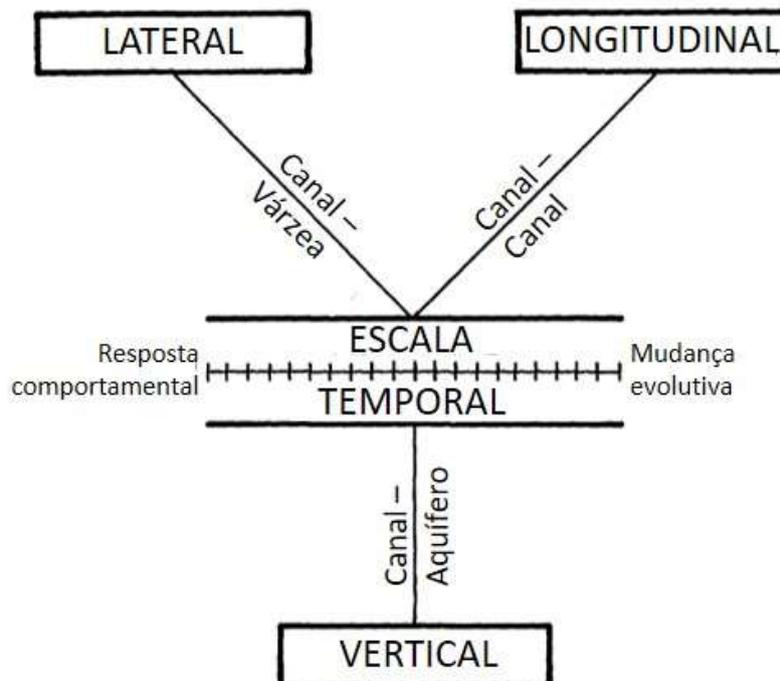
A combinação de elementos e componentes com suas conexões, inter-relações e transferência de energia e matéria entre eles, as redes de drenagem, zonas de deposição dos deltas, fontes de escoamento e de sedimentos, definem o sistema fluvial (PIÉGAY, 2016). Na escala de tempo

geológica, o sistema fluvial se altera pela sequência de processos naturais, e pelos impactos antropogênicos (PIÉGAY, 2016). Assim, o conceito de sistema é cada vez mais utilizado nas ciências ambientais para conectar processos físicos, químicos e bióticos (PIÉGAY, 2016).

Buscando facilitar a compreensão da dinâmica dos sistemas fluviais, e auxiliar no entendimento da interação entre os processos, Ward (1989) desenvolveu o conceito da conectividade como dimensões, onde “a natureza dinâmica e hierárquica dos ecossistemas fluviais pode ser conceituada em uma estrutura quadridimensional”. Nessa estrutura, as interações a montante e a jusante no canal fluvial se configuram na dimensão longitudinal; as interações entre o canal e os sistemas ribeirinho/margens se configuram na dimensão lateral; a dimensão vertical são as interações que ocorrem entre o canal e as águas subterrâneas; e a dimensão temporal, se configura na escala temporal de intermitência (WARD, 1989).

Segundo Kondolf et al. (2006) a conectividade já é reconhecida como uma propriedade fundamental de todos os ecossistemas. A Figura 2 apresenta os resultados da pesquisa de Ward (1989), como uma estrutura esquemática e cujo diagrama representa as relações entre as dimensões de conectividade e o sistema fluvial.

Figura 2 - Estrutura esquemática da conceituação das quatro dimensões dos ecossistemas fluviais



Fonte: Adaptado de Ward (1989).

Kondolf e Pinto (2017) afirmam que o conceito de conectividade para rios já é amplamente aplicado a partir de perspectivas hidrológicas e ecológicas. É também um conceito valioso quando aplicado a aspectos sociais das relações cidade-rio (KONDOLF et al., 2006).

Diversos processos nos últimos séculos contribuíram para a redução progressiva do nível de conectividade entre as cidades e seus rios. Entretanto, com a necessidade de aplicar conceitos de sustentabilidade nas ações urbanas, está se abrindo a oportunidade de incentivar o relacionamento cidade-rio e assim reestabelecer a conectividade lateral e longitudinal ao longo dos corredores fluviais urbanos (KONDOLF et al., 2006).

Grill et al. (2019) afirmam que a conectividade fluvial pode ser comprometida por (1) infraestrutura física no canal fluvial, ao longo das zonas ribeirinhas ou planícies próximas; (2) alterações hidrológicas de fluxo devido a captação ou regulação da água; e (3) mudanças na qualidade da água, poluição ou alteração da temperatura, que levam a efeitos de barreira ecológica. Os autores também identificaram cinco maiores fatores de pressão para representar as principais interferências humanas nas quatro dimensões da conectividade fluvial: (1) fragmentação do rio (afeta a dimensão longitudinal); (2) regulação do fluxo (afeta a dimensão lateral e temporal); (3) aprisionamento de sedimentos (afeta as dimensões longitudinal, lateral e vertical); (4) consumo de água (afeta as dimensões lateral, vertical e temporal); e (5) desenvolvimento de infraestrutura em áreas ribeirinhas e várzeas (afeta a dimensão lateral e longitudinal).

O nível da conectividade em um sistema fluvial pode variar, em parte porque a conectividade pode ser alta em uma dimensão e ao mesmo tempo, baixa em outra (KONDOLF et al., 2006). Do ponto de vista ecológico, a conectividade vertical, lateral e longitudinal dos rios urbanos é geralmente reduzida ou já foi suprimida (SMITH; CHADWICK, 2014).

Entretanto, de acordo com Kondolf e Pinto (2017), os espaços fluviais podem passar por melhorias para oferecer todas as dimensões de conectividade. A compreensão da conectividade e das mudanças do espaço fluvial pode melhorar o planejamento da restauração e a adoção de ações baseadas nos processos do ecossistema, também pode auxiliar na conservação da biodiversidade (KONDOLF et al., 2006). Cada uma das dimensões é discutida a seguir.

### **2.1.1. Dimensão longitudinal**

Os processos ecológicos que dependem da conectividade longitudinal dos rios incluem o transporte de matéria orgânica, como a dispersão de sementes (SÄUMEL; KOWARIK, 2010), e inorgânica, e os movimentos a montante e a jusante de espécies aquáticas e ribeirinhas. Apesar que movimentos passivos, como a deriva de sementes, possam ser impedidos na direção a jusante, o movimento ativo, como a migração de peixes, acontece tanto nas direções a montante quanto a jusante (GRILL et al., 2019).

Nas bacias hidrográficas, do ponto de vista ecológico, Reich e Lake (2015) afirmam que inundações aumentam a conectividade longitudinal e a lateral, movendo materiais das bacias hidrográficas para os canais e vice-versa. Inundações tem a capacidade de aumentar a biodiversidade, reduzindo espécies dominantes que se favorecem de condições estáveis (PALMER et al., 2005).

Os baixos fluxos devido ao armazenamento e extração de água podem ameaçar a conectividade longitudinal. Essa situação, combinada com períodos de seca, aumenta os efeitos prejudiciais das secas na biota dos rios e de suas planícies de inundação (REICH; LAKE, 2015).

Considerando os aspectos sociais, Kondolf e Pinto (2017) discutem que novas formas de conectividade longitudinal para as pessoas estão ganhando importância, como a capacidade de caminhar continuamente pelas margens do rio, introduzindo trilhas ao longo das margens.

### **2.1.2. Dimensão lateral**

As interações ao longo desta dimensão incluem movimentos ativos e passivos de organismos entre o canal e a planície e trocas de nutrientes e matéria orgânica (WARD, 1989). A capacidade de um rio manter um habitat dinâmico na sua planície de inundação para as espécies aquáticas depende de sua conectividade lateral, e a construção de infraestrutura à beira do rio limita essa capacidade, impedindo que haja trocas nessa dimensão (SHOLTES et al., 2018).

Além disso, a influência do regime de inundação na composição, riqueza e estado da vegetação ripária influencia a morfologia do canal, temperatura da água, luminosidade, e heterogeneidade do habitat (WARD, 1989). As interações laterais são bem desenvolvidas em rios que possuem grandes planícies de inundação e inundações anuais.

Os nutrientes transportados pelo rio também são transportados para a planície de inundação à medida que o rio transborda (WARD, 1989). Em muitos rios, as inundações sazonais foram eliminadas pela regulação do fluxo por barragens, combinadas com medidas de controle de inundações, desconectando a planície de inundação do canal do rio (REICH; LAKE, 2015). Dessa maneira, a simplificação da forma do canal realizada com o intuito de facilitar a navegação e controlar as inundações, reduz a conectividade lateral (KONDOLF; PINTO, 2017).

Ao contemplar a conectividade lateral para pessoas e rios, é possível definir uma série de atividades humanas em relação a utilização na superfície da água, como a contemplação, trilhas para caminhadas, já outros dependem do contato com a água, como atravessar em lugares rasos, mergulhar e canoar (KONDOLF; PINTO, 2017). A integração das redes de circulação, e principalmente as dedicadas a pedestres e ciclistas, costuma ser o ponto de partida para aumentar a conectividade cidade-rio (KONDOLF; PINTO, 2017).

### **2.1.3. Dimensão vertical**

Em uma escala de tempo evolutiva, todas as águas superficiais e subterrâneas, sejam de água doce, salobra ou marinha, estão fisicamente interconectadas (WARD, 1989). A conectividade hidrológica vertical é a menos aparente nos rios, e sua redução por ações antropogênicas dificilmente é considerada (KONDOLF et al., 2006).

Pelo aumento da cobertura impermeável nas bacias hidrográficas urbanas, a evapotranspiração e a infiltração no solo se reduziram, resultando numa redução geral na recarga de águas subterrâneas. Com isso, muitos rios urbanos também sofrem com um fluxo reduzido (BERNHARDT; PALMER, 2007).

O funcionamento prejudicado do ecossistema pode se estender do canal para a vegetação da zona ribeirinha, se o lençol freático estiver abaixo da zona de enraizamento das plantas (BERNHARDT; PALMER, 2007), provocando o enfraquecimento, degradação e até morte das mesmas. Assim, as interações do rio com a água subterrânea têm um impacto significativo na vegetação, e especialmente em ambientes semiáridos (KONDOLF; MICHELI, 1995).

Captações de água subterrânea utilizadas para irrigação em conjunto com o crescimento urbano, são responsáveis por flutuações sazonais na profundidade do lençol freático, alterando o fluxo

dos rios de permanentes para temporários e tendo efeitos na qualidade e na biota da água (TÁNAGO; JALÓN; ROMÁN, 2012).

A conectividade vertical também pode ser reduzida por barreiras físicas que reduzem a permeabilidade, como canais revestidos por concreto e a impermeabilização de grandes áreas de solo pela urbanização (GRILL et al., 2019; MIGUEZ et al., 2019). Mudanças físicas, como a retificação e simplificação da forma do canal, como a canalização, também influenciam na conectividade vertical (KONDOLF et al., 2006).

#### **2.1.4. Dimensão temporal**

É possível encontrar rios que periodicamente e de maneira natural, deixam de fluir. Entretanto, a influência antrópica, como o armazenamento de água em uma barragem ou conjunto de barragens pode alterar o regime de fluxo natural do rio a jusante (GRILL et al., 2019). Além disso, a conectividade temporal pode ser alterada devido a padrões de liberação da água das barragens e mudanças no tempo dos eventos de fluxo (BERNHARDT; PALMER, 2007).

O momento e a sazonalidade das captações de água, como para fins de irrigação, também podem alterar a conectividade temporal e, nos casos em que toda a água é consumida e os rios secam, a conectividade longitudinal também acaba sendo impedida (GRILL et al., 2019).

## **2.2. EVOLUÇÃO DA GESTÃO E TRATAMENTO DOS ESPAÇOS FLUVIAIS E SEUS RELACIONAMENTOS COM OUTROS INSTRUMENTOS DE PLANEJAMENTO URBANO**

A evolução da gestão e do tratamento dos espaços fluviais urbanos é apresentado aqui para entender como as sociedades de um modo geral trataram e priorizam os rios que fizeram parte do seu desenvolvimento. O funcionamento desses espaços está intimamente relacionado como foi, e como atualmente é realizada a sua gestão, e é necessário discutir os instrumentos de planejamento urbano e de gestão de riscos, que se relacionam com a gestão fluvial.

Dado o amplo e multifacetado impacto da urbanização nos sistemas fluviais (EVERARD; MOGGRIDGE, 2012), é importante considerar os riscos de desastres relacionados aos espaços fluviais, que frequentemente se tornam fonte de tensões e desastres nas áreas urbanas. Assim, o planejamento urbano também precisa começar a integrar a gestão de riscos e considerar a gestão desses espaços de forma holística.

Tradicionalmente, o meio hídrico foi considerado como um recurso mais para o consumo, o aproveitamento energético, agrícola e o saneamento (DURÁN VIAN; SERRANO-MARTÍNEZ; PONS IZQUIERDO, 2018). Os métodos tradicionais considerados “gestão de rios” consistem em aumentar a capacidade de drenagem do canal, reduzir sua rugosidade, modificar sua forma, aprofundando, ampliando, canalizando, desviando ou retificando o canal (CARUSO; DOWNS, 2007; EVERARD; MOGGRIDGE, 2012; FRANCÉS, 2002).

Eden e Tunstall (2006) resumem a abordagem europeia tradicional da gestão urbana dos rios como “...enterre-os, transforme-os em canais, forre-os com concreto e construa nas planícies de inundação (agora protegidas)”. Segundo Caruso e Downs (2007) e Francés (2002), muitas dessas práticas foram aplicadas com o objetivo de proteger contra inundações e consolidar o solo adjacente, sem considerar a fauna, flora, o uso do rio pelo cidadão e a paisagem. Essas práticas se difundiram mundialmente e, portanto, os rios têm sido continuamente regulados e alterados, especialmente em áreas urbanizadas (CHIBANA, 2008).

A infraestrutura construída nas áreas ribeirinhas fornece meios importantes para a operação e o desenvolvimento da economia de cada país. Essa infraestrutura inclui obras no canal e na planície de inundação, que se tratam de canalização, estradas, dutos, proteção de margem, pontes e bueiros, represas e barragens, etc. (SHOLTES et al., 2018).

Quando grande parte da infraestrutura ribeirinha foi construída, os processos fluviais e sua ecologia não eram compreendidas. Parte dessa infraestrutura levou a degradação dos ecossistemas fluviais e atualmente, são necessários grandes investimentos para manter essa infraestrutura viável (SHOLTES et al., 2018).

Preocupações crescentes com os impactos ambientais das atividades antrópicas, as mudanças climáticas, o aumento da população, acompanhados do desenvolvimento de novos conhecimentos, impulsionam a adoção de melhores procedimentos institucionais e de gerenciamento integrado dos recursos naturais (VLACHOS; BRAGA, 2001). Devido ao avanço no tratamento de águas residuais urbanas, a partir dos anos 1980 ocorreu uma mudança de paradigma na Europa, em que a paisagem do rio começou a ser percebida como um espaço de interesse social, cultural e ambiental (BERROCAL MENÁRGUEZ et al., 2015; DURÁN VIAN; SERRANO MARTÍNEZ; PONS IZQUIERDO, 2018).

De acordo com Sousa (2005), a política ambiental brasileira se desenvolveu de forma tardia em relação às demais políticas setoriais do país, e em função de pressões internacionais. Somente recentemente as políticas públicas, e principalmente no nível do discurso, incorporaram uma compreensão mais complexa do sistema de bacias hidrográficas e do rio na paisagem urbana (COSTA; VESCINA; MACHADO, 2010).

Além do aumento das preocupações ambientais, já é possível observar tendências para adoção das tradicionais soluções estruturais para não estruturais, novas preocupações com a saúde pública e no estilo de vida baseado no uso intensivo da água e as consequências disso (DURÁN VIAN; SERRANO MARTÍNEZ; PONS IZQUIERDO, 2018). Em resumo, as antigas soluções já não servem à medida que se desenvolve conhecimento e surgem novos desafios urbanos combinados com cenários de incerteza.

É importante que as autoridades urbanas avancem no seu compromisso atual de proteger e regular a qualidade ambiental para um modelo de desenvolvimento mais abrangente. Especificamente, que o planejamento leve em consideração a noção da natureza finita dos ecossistemas aquáticos, a necessidade de conservação e inovação, e a adoção de abordagens de múltiplos propósitos, multi-objetivos e multidisciplinares (VLACHOS; BRAGA, 2001).

De acordo com Vlachos e Braga (2001), o paradigma da sustentabilidade tem sido chamado de “variável, holístico, total ou interdisciplinar”, o que incita a uma reavaliação das abordagens tradicionais de planejamento urbano e gerenciamento dos recursos hídricos. E é dada ênfase à necessidade de abordagens integradas, e na incorporação de novas práticas profissionais e inovações tecnológicas (VLACHOS; BRAGA, 2001).

Assim, mudanças no planejamento, design e gerenciamento dos recursos hídricos urbanos ocorreram nos últimos 50 anos (DURÁN VIAN; SERRANO MARTÍNEZ; PONS IZQUIERDO, 2018). Em geral, não existe um único modelo de política que atenda integralmente às condições de diferentes países, e incentiva-se o desenvolvimento de modelos que apoiem a implementação do gerenciamento integrado (JIRI; ROCHFORT; SAVIC, 2001).

A seguir, se apresenta uma breve discussão sobre as principais políticas voltadas para o avanço do planejamento em espaços fluviais urbanos e riscos de desastres naturais. Como a pesquisa

busca aprender de uma experiência em outro contexto, a política da União Europeia (UE), a espanhola e brasileira serão abordadas.

Inicialmente, serão discutidas as políticas de interesse no âmbito da UE, que oferecem a base para o desenvolvimento de políticas em cada país membro, incluindo a Espanha. Em seguida, será apresentada a política brasileira e serão discutidas abordagens integradas para a restauração de trechos urbanos de rios.

### **2.2.1. Política da União Europeia**

Na UE foram estabelecidos vários códigos para proteger os espaços naturais, e os projetos de restauração de rios urbanos são impactados pelas Diretivas europeias. Como afirmam Tánago; Jalón e Román (2012), essas Diretivas são exigências legais externas que impõem requisitos ambientais obrigatórios. Dessa forma, tornam-se essenciais para a mudança de atitude em relação à realização de projetos de restauração de rios, especialmente quando há resistência tanto social quanto política (TÁNAGO; JALÓN; ROMÁN, 2012). Por meio das Diretivas europeias, é possível estabelecer padrões ambientais mais rigorosos e garantir que esses padrões sejam seguidos em todos os países membros da UE.

Três Diretivas foram identificadas como as Diretivas mais importantes para projetos de restauração de rios, entre elas, estão a Diretiva Inundações (Diretiva 2007/60/CE), que busca mitigar o risco de inundações e os impactos das inundações; a Diretiva Habitats (Diretiva 92/43/CEE); e a Diretiva Quadro da Água (Diretiva 2000/60/CE), apresentadas a seguir.

- Diretiva Inundações (Diretiva 2007/60/CE)

O objetivo da Diretiva é estabelecer um quadro para a avaliação e a gestão dos riscos de inundações, que possa reduzir as consequências trazidas pelas inundações nos eixos social, ambiental e econômico. A Diretiva considera que se as ações de mitigação de inundações forem coordenadas e realizadas a nível da UE, haveria melhorias importantes e incentiva a cooperação com países de fora da UE.

A escala de bacia hidrográfica tem importância central na Diretiva, enfatizando que as medidas de mitigação deverão ser preferencialmente realizadas à escala de bacia hidrográfica, exigindo a realização de planos de gestão das bacias hidrográficas, para conseguir um bom estado ecológico e químico das águas.

Para ter um instrumento que efetivamente evite e reduza as consequências das inundações, é exigido também elaborar planos de gestão dos riscos de inundações, conforme as características de cada local, com soluções específicas para cada caso. Os planos deverão ter como foco principal a prevenção, proteção e preparação, e deverão ser revistos e atualizados regularmente. No entanto, a Diretiva atenta que não leva em conta os efeitos prováveis das mudanças climáticas na ocorrência de inundações.

- Diretiva Habitats (Diretiva 92/43/CEE)

Com o objetivo de auxiliar na preservação da biodiversidade, busca conservar os habitats naturais, a fauna, e a flora selvagens. As ações realizadas a partir da Diretiva se destinam a conservar ou reestabelecer os habitats e as espécies de interesse a nível da UE, levando em conta questões econômicas, sociais e culturais, e as características de cada região ou local.

A Diretiva cria uma rede ecológica de âmbito europeu de zonas especiais de preservação chamada de “Natura 2000”. A rede é formada por locais que possuem habitats naturais definidos na própria Diretiva, devendo assegurar a manutenção ou o restabelecimento dos tipos de habitats e das espécies presentes.

O artigo 6.º da Diretiva sobre a conservação dos habitats naturais e da fauna e da flora selvagens, é o artigo que possui importância para as estruturas ecológicas dos rios, pois menciona tipos de habitats que para realizar a conservação, é exigida a designação de “zonas especiais de conservação”. Entretanto, a Diretiva Habitats trata de habitats ribeirinhos e promove a conservação, principalmente de espaços pouco degradados, mas não se refere claramente a restauração destes espaços, referindo-se apenas a um “restabelecimento dos tipos de habitats naturais”, sem oferecer maiores detalhes.

- Diretiva-Quadro da Água (Diretiva 2000/60/CE)

A Diretiva-Quadro da Água (DQA) tem como objetivo estabelecer um quadro para a proteção das águas superficiais e subterrâneas, destacando aspectos quantitativos e qualitativos dos recursos hídricos. Com a Diretiva, se busca evitar o avanço da degradação, melhorar os ecossistemas, promover o consumo sustentável, reduzir as descargas de contaminantes e a poluição das águas subterrâneas, além de mitigar as consequências das inundações e das secas.

A DQA tem sido o principal instrumento legislativo que especifica a gestão da água de acordo com os princípios do desenvolvimento sustentável, de maneira que a hidromorfologia deve apresentar um bom estado ecológico. Portanto, a DQA e a legislação nacional de cada país da UE, impõem o monitoramento contínuo das águas e a manutenção de seu bom estado ecológico dentro de um cronograma de tempo definido (DIMITRIOU et al., 2015).

A restauração fluvial em áreas urbanas é usada na UE como uma maneira de atingir os objetivos do bom estado ecológico sob a DQA (SMITH; CHADWICK, 2014). Assim, a DQA tem o potencial de aumentar a quantidade de planos de restauração de rios, pela necessidade de alcançar um bom estado ecológico e químico das águas.

Para cumprir a DQA, é importante que os governos possam demonstrar quais foram os resultados ecológicos conseguidos com a restauração de rios, por meio de atividades de monitoramento e avaliação (SMITH; CHADWICK, 2014). Os objetivos de qualidade ecológica da Diretiva são mais baixos para rios que passam pelas áreas urbanas.

Os autores Tánago; Jalón e Román (2012), afirmam que sob a DQA, a restauração dos rios e as melhorias ecológicas dos corpos d'água puderam ser promovidas. A DQA contribuiu para aumentar a conscientização ambiental de gestores e políticos e promoveu um cenário de mudança na concepção de códigos e estratégias integradas para a restauração de rios (TÁNAGO; JALÓN; ROMÁN, 2012).

A seguir se apresenta a Estratégia Nacional de Restauração de Rios da Espanha, diretamente derivada da DQA europeia.

- Espanha: Estratégia Nacional de Restauração de Rios (ENRR)

O Ministério do Meio Ambiente espanhol, com o apoio da Universidade Politécnica de Madrid, iniciou em 2006 o desenvolvimento de uma Estratégia de âmbito nacional, que incluiu medidas para a restauração de rios exigidas pela DQA. A ENRR (MARM, 2010) busca promover a gestão integrada dos ecossistemas fluviais nas políticas de uso e ocupação do território, a melhoria da formação do pessoal técnico, oferecer informações para melhorar as ações, e a participação social na gestão dos sistemas fluviais.

Foram realizadas reuniões de trabalho com especialistas científicos e autoridades gestoras da água para a definição das diretrizes da Estratégia, e também audiências públicas para promover

o diálogo e estimular a participação (TÁNAGO; JALÓN; ROMÁN, 2012). Também foram criados grupos de trabalho para abordar temas considerados relevantes para os rios da Espanha, e elaborar relatórios iniciais com diagnósticos e propostas sobre: regulação de vazão; canalização e dragagem; agricultura; urbanização; espécies invasoras; e conservação de rios.

A Estratégia busca como objetivo final, a melhoria ecológica de todos os rios do território. Assim, a ENRR foi concebida como um conjunto de práticas que guiam o processo de mudança na cultura da gestão dos rios. Com foco na restauração, a melhoria do status ecológico pode ser alcançado, respondendo assim a DQA, e integrando processos de participação social.

A ENRR está dividida em sete etapas consecutivas: 1 - Objetivos gerais e específicos; 2 - Busca de apoio social 3 - Diagnóstico; 4 - Prioridades de ação; 5 - Definição de Linhas de atuação; 6 - Execução; 7 - Monitoramento e avaliação a curto, médio e longo prazo, conforme a Figura 3.

Figura 3 - Etapas de desenvolvimento da ENRR



Fonte: Adaptado de MARM (2010).

As seguintes prioridades foram consideradas na ENRR para melhorar o estado ecológico dos rios espanhóis: Garantir a qualidade da água e espaço para os rios; proteger e conservar os rios mais preservados; informação e treinamento. A partir das prioridades definidas, foram propostas cinco linhas de ação principais: educação e formação; conservação, restauração e reabilitação; trabalho voluntário; documentação; e pesquisa.

A própria estratégia evidencia que os rios espanhóis não apresentam um estado ambiental adequado devido à exploração e o uso intensivo dos seus recursos, o que exige novas abordagens na gestão dos mesmos, conectados com os princípios do desenvolvimento sustentável e da conservação da biodiversidade. Os autores Tánago; Jalón e Román (2012) avaliam que a ENRR representa uma fonte de ideias que contribui para comunicar otimismo e melhorar o conhecimento acerca dos ecossistemas fluviais entre gestores e ambientalistas.

### **2.2.2. Política brasileira**

O conjunto de políticas ambientais brasileiras até o momento não inclui explicitamente uma política de âmbito nacional ou regional que possa servir para guiar o desenvolvimento de planejamentos específicos para a restauração fluvial. Apesar de não haver uma política estabelecida, está em vigência a resolução nº 429 que dispõe sobre a “Metodologia de recuperação das Áreas de Preservação Permanente - APPs” (CONAMA, 2011), que estabelece regras simples e gerais que servem para todo o país.

A resolução traz definições de conceitos e estabelece requisitos e procedimentos gerais para as atividades de recuperação de APPs. A resolução traz alguns valores como o plantio de espécies nativas, que não se deve comprometer a estrutura e as funções ambientais dos espaços, observar a manutenção dos corredores de flora e fauna, e a manutenção da drenagem e dos cursos d'água.

Entretanto, mais recentemente a responsabilidade sobre as APPs em áreas urbanas foi modificada pela Lei 14.285 (BRASIL, 2021) que alterou o Código Florestal, passando para os planos diretores municipais, e as leis de uso do solo, a responsabilidade de definir a distância das edificações urbanas das APPs. A Lei permite a regularização de edificações às margens de cursos d'água, abrindo uma possibilidade danosa para as áreas fluviais urbanas. Apesar disso, busca exigir que não devem ser ocupadas áreas de riscos de desastres, além de observar diretrizes dos planos de recursos hídricos, planos de bacia, de drenagem urbana ou de saneamento básico, documentos na maioria das vezes, inexistentes.

Segundo o “Relatório de Avaliação de Políticas Públicas sobre Programas de Revitalização de Bacias Hidrográficas sob responsabilidade da União” (CMA, 2017, p.17), o “Brasil ainda não tem tradição de recuperação de danos ambientais causados nos corpos hídricos”. Segundo o documento, embora haja programas de revitalização em andamento no país, eles são escassos e não têm apresentado resultados satisfatórios, seja por terem sido iniciados há pouco tempo ou

por serem mal gerenciados. O que se tem são várias leis e políticas ambientais que buscam legislar sobre partes isoladas do todo, como o Código Florestal, a Política Nacional do Meio Ambiente e a Política Nacional de Recursos Hídricos, entre outras.

No Brasil, como em muitos países, as regras federais estabelecem uma linha de base, e os Estados podem ir além em alguns pontos (ARONSON et al., 2011). Os estados e municípios devem desenvolver seu planejamento, baseando-se nas diversas leis federais, estaduais, municipais e nos tratados internacionais, se quiserem oferecer um espaço urbano mais qualificado a seus habitantes.

Segundo Aronson et al. (2011, p.02), a legislação pública é uma aliada para garantir que as melhores práticas “baseadas na ciência e know-how existentes, sejam incorporadas em projetos e programas de restauração”. Quando as leis não são claras quanto a orientação, ou quando não existem tais leis e políticas, as atividades de restauração podem ter resultados diferentes dos esperados, e até efeitos indesejados (CLIQUET, 2017).

A seguir é apresentada a Política Nacional de Recursos Hídricos, que é o principal marco na área das políticas públicas brasileiras orientadas aos recursos hídricos. Na sequência, é apresentado brevemente o Plano Nacional de Saneamento Básico.

- Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH)

A PNRH (BRASIL, 1997) foi formulada buscando promover uma gestão compartilhada das águas. A intenção de integrar os objetivos e as diretrizes estabelecidos na política com o planejamento urbano indica o interesse na promoção da sustentabilidade ambiental dos recursos hídricos (SILVA-SÁNCHEZ; JACOBI, 2012).

A PNRH estabeleceu a colaboração dos municípios na gestão dos recursos, principalmente levando em conta os impactos ocasionados pelo uso e ocupação do solo. A política também definiu a escala de bacia hidrográfica para sua implementação, a descentralização e a participação dos usuários no processo de gestão. Entretanto, a participação é uma questão relevante que ainda não foi completamente integrada (OCDE, 2015).

Levando em consideração a dimensão do país, e a sua diversidade de contextos físicos, bióticos, socioeconômicos e culturais, as escalas nacional e regional foram adotadas para o

desenvolvimento da PNRH. A política exige que o poder público, os usuários, a sociedade civil formem comitês de bacias hidrográficas para trabalhar em conjunto a gestão da água.

No entanto, segundo a OECD (2015) o descompasso entre os limites administrativos (municipal, estadual e federal) e os limites hidrológicos (comitês de bacias hidrográficas) precisa ser conciliada. O documento também destaca a pouca coordenação entre as políticas de recursos hídricos, de uso do solo, de saneamento, de meio ambiente e de desenvolvimento econômico como sendo prejudicial para a política de recursos hídricos.

- Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB)

O PLANSAB é uma das estratégias para a implementação das diretrizes estabelecidas na Lei nº 11.445/2007 (BRASIL, 2007), que tem como objetivo universalizar o acesso ao saneamento básico no país até 2033. A lei busca incentivar a colaboração entre os diferentes níveis de governo e a participação da sociedade na elaboração, no acompanhamento e na avaliação dos planos municipais de saneamento básico.

Criado em 2013 para orientar os municípios na elaboração de planos municipais de saneamento básico, o PLANSAB deve contemplar as áreas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana. Prevê também a gestão integrada dos recursos hídricos e do saneamento básico, com os investimentos nessas áreas devendo ser planejados conjuntamente de maneira coordenada.

Avançar no acesso e tratamento do esgotamento sanitário é fundamental para garantir a proteção e qualidade das águas, que são bens públicos essenciais para a população, o meio ambiente e para o desenvolvimento econômico e social do país.

### **2.2.3. Gestão fluvial e sua relação com a gestão de riscos de desastres**

Quando eventos naturais adversos ocorrem em áreas com ocupação humana vulnerável, eles podem originar desastres (CEPED/RS, 2016). Os eventos são fenômenos naturais ou antropogênicos que não causam danos ou prejuízos significativos quando ocorrem, já os eventos adversos, tratam da ocorrência prejudicial à população ou ao ambiente (CEPED/RS, 2016).

O termo vulnerabilidade está associado à condição preexistente dos elementos, que podem ser pessoas, comunidades ou cenários expostos, e da estimativa do grau esperado de danos e prejuízos caso aconteça um evento adverso (CEPED/RS, 2016). Desse modo, os desastres resultam da ocorrência de eventos adversos sobre um cenário que esteja vulnerável (BRASIL, 2012), como mostra a Figura 4.

Figura 4 - Desastre como resultado de um evento adverso sobre um cenário vulnerável



Fonte: Adaptado de CEPED/RS (2016).

Os rios que passam pelas áreas urbanas são pontos de tensão pela sua natureza dinâmica. A interação ruim do meio urbano com o rio, os converte em um dos principais componentes causadores de desastres naturais, trazendo impactos para a sociedade, a economia e o meio ambiente.

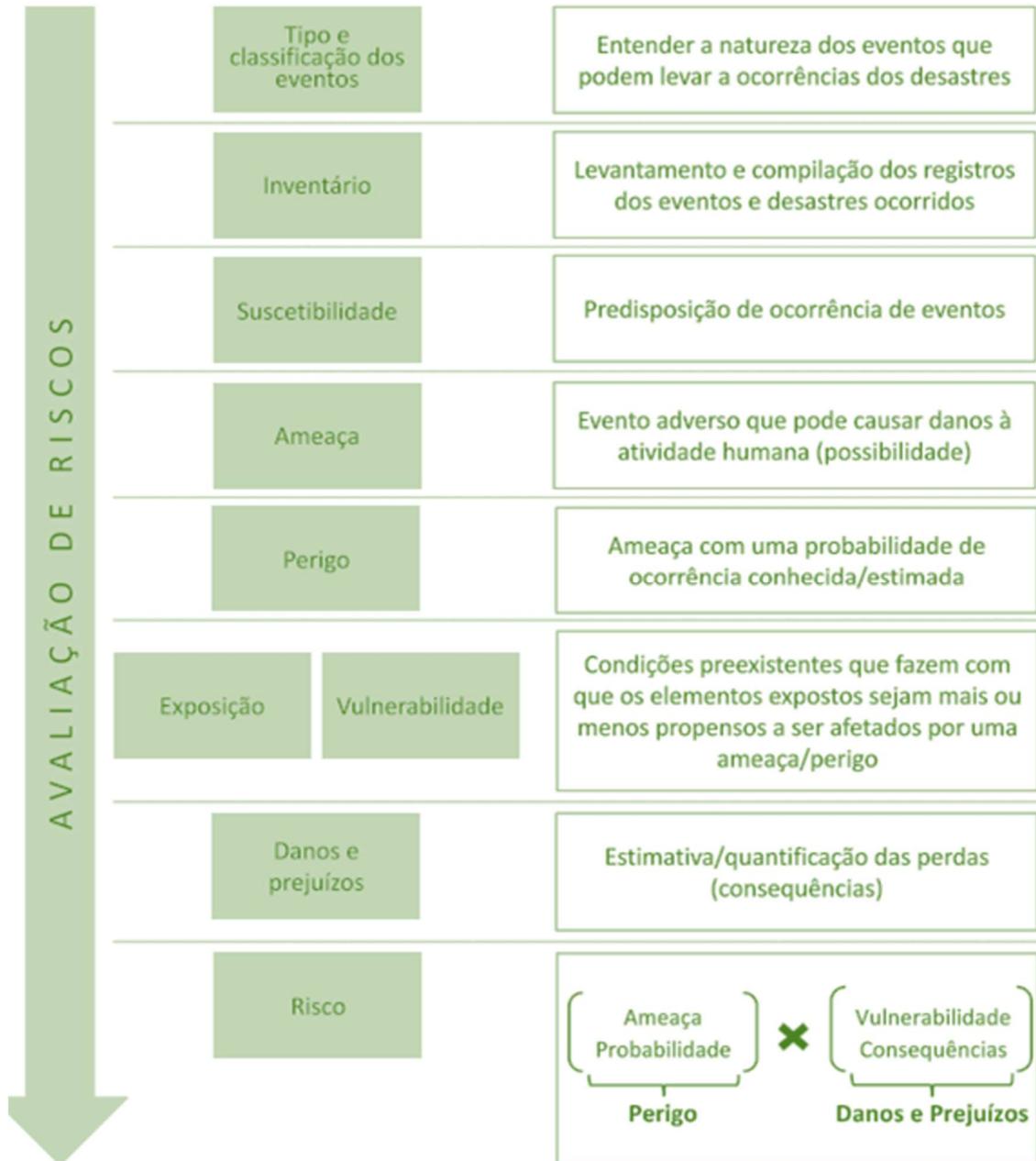
Nos últimos anos, o custo direto dos danos causados pelos desastres relacionados ao clima, incluindo secas, enxurradas e inundações, teve um aumento significativo, e já não é mais possível ignorar essas questões. No Brasil, no período de 1991 até 2020, foram registrados 50.537 desastres relacionados com estiagem e seca, enxurradas e inundações, com 2.698 vítimas fatais (MDR, 2022).

A gestão de riscos consiste na adoção de medidas para reduzir danos e prejuízos ocasionados pelos desastres, antes que estes ocorram (CEPED/RS, 2016). Seus principais conceitos e sua trajetória que foi chamada de "avaliação de riscos" pode ser vista na Figura 5. Como grande parte dos desastres no meio urbano tem relação com os espaços fluviais, a gestão de riscos focado nesses espaços se tornou uma das agendas mais importantes da atualidade e não pode se dissociar de outras agendas urbanas emergentes e importantes.

Os objetivos da gestão de risco de inundação geralmente se enquadram em três categorias: reduzir, reter e deter os fluxos de inundação; melhorar o transporte e aumentar a resistência a

danos nas vias hídricas; e adaptação às inundações (WWF, 2016). Sendo que ações voltadas a reduzir, reter e deter os fluxos de inundação, é a abordagem mais próxima de uma aproximação para a restauração buscando a mitigação de riscos.

Figura 5 - Fluxograma conceitual dos conceitos relacionados à gestão de riscos de desastres



Fonte: Adaptado de CEPED/RS (2016).

Com o intuito de diminuir o impacto à sociedade, foi criada a Lei 12.608 (BRASIL, 2012) que definiu a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC) orientando os municípios e

atribuindo direitos e deveres para a gestão de riscos. O processo de gestão de riscos e gerenciamento de desastres está contido no Artigo 3º da PNPDEC, que prevê as seguintes ações inter-relacionadas: prevenção; mitigação; preparação; resposta; e recuperação, conforme o Quadro 1. Essas ações ocorrem nos níveis federal, estadual e municipal do governo, e com a participação da sociedade.

Quadro 1 - Fases da Gestão de Riscos e do Gerenciamento de Desastres

Gestão de Riscos			Gerenciamento de Desastres	
Prevenção	Mitigação	Preparação	Resposta	Recuperação
Ações destinadas a reduzir a ocorrência e a intensidade de desastres, por meio da identificação, mapeamento e monitoramento de riscos, ameaças e vulnerabilidades, bem como a capacitação da sociedade	Medidas estruturais e não estruturais para limitar os danos e prejuízos visto que não é possível prevenir todos os impactos adversos das ameaças	Medidas tomadas antecipadamente para assegurar uma resposta eficaz aos desastres, como planos de contingência, simulações, monitoramento, emissão de alertas e a evacuação da população	Ações de socorro, assistência à população afetada e reabilitação do cenário de desastre com o objetivo de salvar vidas e reduzir os danos e prejuízos	Medidas tomadas logo após o desastre para reestabelecer a normalidade da comunidade afetada, como a recuperação de serviços essenciais, a realocação de pessoas e ações de reconstrução

Fonte: Adaptado de PNPDEC (BRASIL, 2012).

Os Regulamentos, Estratégias e Planos que abordam a gestão de riscos geralmente se referem a um processo integrado, percebendo as relações entre suas etapas, objetivos e os instrumentos que podem ser utilizados para que seja mais eficiente (CEPED/RS, 2017). Um processo de gestão de riscos integrado com a gestão fluvial urbana pode auxiliar na articulação entre os diferentes níveis da esfera do governo.

Apesar que, segundo Edwards et al. (2017), muitas restaurações sejam planejadas para um local específico de escala limitada, para questões que incluem a gestão de riscos de desastres naturais, é importante entender como as condições a escala de local se relacionam com a paisagem maior, a escala de bacia hidrográfica. Ao olhar para a paisagem maior, é possível perceber que há muitas áreas que se beneficiariam da gestão fluvial aliada à gestão de riscos de desastres, como definir a maneira como vai ser tratado o espaço fluvial a escala local, de modo a olhar o local, sem deixar de observar o regional e suas interconexões (CARUSO; DOWNS, 2007)

A abordagem de bacia hidrográfica é também uma forma de tentar garantir que a gestão de riscos ultrapasse os limites municipais e incorpore as condições regionais, identificando quais são as regiões críticas e quais iniciativas devem ser priorizadas. Assim, atores acima do nível municipal devem ser ouvidos e o território também deve ser pensado de forma integrada, observando que a interferência da geração de escoamento à montante atinge as cidades à jusante (CEPED/RS, 2017).

De acordo com Rauch et al. (2005), uma forte co-gestão é necessária entre os governos estadual e municipal. Segundo Roy et al. (2008), isso requer uma série de parcerias estaduais-locais e locais-locais entre os governos e as comunidades que compartilham bacias hidrográficas. Entretanto, atualmente não existe uma entidade capaz de planejar políticas públicas que atravessem a unidade municipal. Esse cenário faz com que iniciativas consideradas boas fiquem limitadas, ou que medidas que possam prejudicar municípios localizados à jusante não venham a ser discutidas com os interessados, e diretamente atingidos (CEPED/RS, 2017).

#### **2.2.4. Gestão fluvial e sua relação com o planejamento urbano**

A moradia, o emprego, a acessibilidade e a segurança são necessidades importantes dos habitantes de uma cidade, e essas necessidades se conectam com a forma urbana (ONU-HABITAT, 2014). A configuração do território se dá por meio de processos complexos, de origem natural e antropogênica. Neste contexto, o planejamento urbano de uma cidade tem a possibilidade de investir em infraestrutura e serviços, buscando equilibrar a demanda de crescimento com a necessidade de proteger o meio ambiente (GONZÁLEZ ROJAS, 2017; ONU-HABITAT, 2014).

O termo planejamento urbano exprime um conceito amplo e, segundo González Rojas (2017), gira ao redor de três elementos: as atividades humanas, o espaço onde se situam e o sistema que as constituem. Segundo a ONU-HABITAT (2015), o planejamento urbano e territorial envolve a aplicação de princípios políticos, instrumentos institucionais e de participação, e procedimentos regulatórios, desde as visões espaciais, estratégias e planejamentos desenvolvidos, que contam com objetivos econômicos, sociais, culturais e ambientais. O planejamento urbano é um meio essencial para que uma cidade possa vir a alcançar um desenvolvimento sustentável (ONU-HABITAT, 2014).

O processo de urbanização muda a morfologia dos rios, aumentando o escoamento de águas pluviais, alterando o regime de sedimentos e limitando o espaço de mobilidade fluvial (VIETZ et al., 2016). E a resposta das administrações municipais geralmente envolve o tratamento dos sintomas de urbanização por meio da reconfiguração e da impermeabilização parcial, ou total do canal (VIETZ et al., 2016).

É necessário trabalhar o planejamento urbano em sinergia com estratégias locais e também com estratégias regionais, no caso de rios que passam ao longo de várias cidades, recebendo diferentes influências. Ao desenvolver a morfologia urbana com respeito à morfologia fluvial e sua dinâmica, é possível compreender melhor os processos fluviais e transformá-los em uma oportunidade de aprendizagem para a população, e contribuir para minimizar os impactos negativos das atividades humanas sobre os recursos hídricos.

Os problemas relacionados com a gestão da água devem integrar novos níveis de pensamento e coordenação entre setores do governo e regiões, e o desenvolvimento de uma visão de longo prazo (WWAP, 2012). Assim, a gestão da água em áreas urbanas pode ser melhor realizada desde um planejamento urbano que seja holístico e da abordagem integrada para a gestão da água, esgoto e águas pluviais (WWAP, 2012).

As leis municipais devem buscar atender as necessidades ligadas à escala local, como a proteção do solo, as florestas urbanas e os habitats terrestres sensíveis (JIRI; ROCHFORD; SAVIC, 2001). Entretanto, a OCDE (2015) atenta que há muito pouco planejamento e gestão do uso do solo a escala local.

Como políticas são realizadas num campo de interesses e visões de mundo com níveis altos de conflito, há a necessidade do debate público, da transparência e da sua elaboração em espaços abertos de discussão (CEPED/RS, 2016). A fim de tomar decisões informadas durante o planejamento, reunir parceiros multidisciplinares, que podem incluir especialistas em planejamento, comunicação, monitoramento e avaliação, operações e fornecimento, é importante para aproveitar sua experiência e cooperação.

A eficácia do planejamento vai depender também da participação dos diferentes setores da sociedade, pois a sensibilização do público é também impulsionador das decisões políticas (CEPED/RS, 2016; OCDE, 2015). Essa abordagem que busca integrar disciplinas e

experiências, garante que o planejamento possua um bom nível de aceitação e tenha mais chances de ser executado (UNDG, 2011).

A seguir, abordagens consideradas importantes para promover a restauração de rios são discutidas: fatores-chave para o sucesso da restauração, abordagem ecossistêmica e a abordagem da gestão baseada em resultados.

### 2.3. ABORDAGENS PARA A FORMULAÇÃO DE POLÍTICAS PARA A RESTAURAÇÃO DE TRECHOS DE RIOS A NÍVEL MUNICIPAL

Saber como atuar para que as ações de restauração sejam bem-sucedidas é um desafio para os gestores urbanos. Entender quais são os elementos que influenciam diretamente o sucesso da restauração pode ajudar a começar a definir o que precisa estar presente em uma ferramenta voltada à restauração de trechos urbanos de rios. Esta seção se propõe a enxergar os fatores que possam levar ao sucesso de projetos de restauração, a abordagem ecossistêmica e a abordagem de planejamento estratégico da gestão baseada em resultados como um caminho para atuar de melhor maneira nos rios.

#### 2.3.1. Fatores-chave para o sucesso da restauração

O que se define por uma restauração bem-sucedida ainda é uma questão em aberto. Assim, Palmer et al. (2005) afirmam que há um crescente interesse em aplicar técnicas de restauração de rios buscando resolver problemas ambientais, mas que não existe um acordo sobre quais fatores de sucesso seguir para uma restauração efetivamente obter sucesso.

De acordo com Van Der Wielen; Makaske (2007) o sucesso é um conceito subjetivo e o grau de sucesso é percebido de forma diferente pelos atores envolvidos. Dessa maneira, uma decisão negociada e defendida como sucesso por um grupo, pode ser vista como um fracasso por outro (VAN DER WIELEN; MAKASKE, 2007).

Segundo Metcalf; Metcalf e Mohr (2017), o sucesso da restauração depende da melhoria ecológica do sistema, do aumento da resiliência, e também da contribuição das partes interessadas e da capacidade social de execução. Segundo os autores, para garantir o sucesso de um projeto de restauração, é preciso investir no relacionamento e no envolvimento ativo das partes interessadas à medida que os problemas são definidos, objetivos estabelecidos, alternativas consideradas e projetos executados (METCALF; METCALF; MOHR, 2017).

Yocom (2014) afirma que fatores de sucesso devem estar relacionadas à escala do projeto e ao cumprimento dos objetivos estabelecidos, que podem estar relacionados a mitigação de inundação, no aumento da biodiversidade ou no engajamento da comunidade. Segundo Yocom (2014) obter pequenas medidas de sucesso é importante para obter apoio científico, político, financeiro ou da comunidade, para assim obter apoio futuro para novos projetos.

Palmer et al. (2005) propuseram um conjunto de cinco critérios ecológicos que buscam medir o sucesso da restauração: (1) o desenho de um projeto de restauração deve estar baseado em uma condição de referência de um rio mais saudável; (2) deve ser possível medir a melhora da condição ecológica do rio (3) o sistema do rio deve ser mais autossustentável e resiliente a perturbações externas, exigindo pouca manutenção; (4) durante a execução, nenhum dano duradouro deve ser imposto ao ecossistema; e (5) as avaliações pré-projeto e pós-projeto devem ser feitas e disponibilizadas publicamente.

Segundo Palmer et al. (2005), projetos que atendam ainda às necessidades das partes interessadas e possibilitem o avanço do conhecimento científico na prática da restauração de rios também podem ser considerados sucessos ecológicos. Assim, os autores Palmer et al. (2005) consideram três dimensões de sucesso: sucesso ecológico; sucesso de aprendizagem; e sucesso das partes interessadas. Dessa maneira, os projetos de restauração que são considerados com maior sucesso conseguem equilibrar avanços nas três dimensões, como mostra a Figura 6.

Figura 6 – Dimensões de sucesso para projetos de restauração



Fonte: Adaptado de Palmer et al. (2005).

Kondolf et al., (2006) listaram quatro tarefas que consideram necessárias e que podem complementar os critérios para a restauração da dimensão ecológica: (1) avaliar as condições históricas dentro de um rio; (2) desenvolver uma definição clara de “degradação ecológica” em termos de mudanças nos processos do ecossistema; (3) identificar atividades humanas que contribuíram para a degradação ecológica existente; e (4) concordar sobre quais processos ecológicos são mais importantes para a restauração e o quanto a restauração ecológica deve ser incorporada ao objetivo geral do projeto.

Em um relatório sobre os fatores de sucesso ou fracasso na restauração de rios, os autores Van Der Wielen; Makaske (2007) agruparam alguns dos principais fatores que podem determinar o sucesso e a falha de projetos de restauração de rios, apresentados no Quadro 2.

Quadro 2 - Principais fatores que influenciam o sucesso ou fracasso do projeto

Fatores de Sucesso do projeto	Fatores de Falha do projeto
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ter o ímpeto e a determinação para garantir que os projetos se concretizem e sejam implementados em tempo hábil;</li> <li>• Integrar medidas de restauração baseadas na natureza menos tangíveis com funções e atividades sociais mais fortes (ex. proteção contra inundações e energia hidrelétrica);</li> <li>• Adotar uma abordagem integrada em grande escala, reunindo e integrando objetivos de vários projetos para maximizar os benefícios acumulados em uma escala de bacia hidrográfica;</li> <li>• Cooperação dos setores público e privado, incluindo contribuições para obras físicas (voluntariado) e financeiras;</li> <li>• Amplo apoio às partes interessadas por meio de comunicação, participação e feedback oportunos;</li> <li>• Equipe multidisciplinar cobrindo todas as dimensões de engenharia, hidrogeomorfologia e ecologia, social e econômica do projeto;</li> <li>• Bons acordos financeiros, incluindo planos de contingência para gestão adaptativa;</li> <li>• Pensamento conjunto, trabalhando em uma escala de bacia hidrográfica, onde os gargalos a montante e a jusante são tratados em sinergia com o projeto proposto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Poucos objetivos múltiplos, reduzindo o amplo apoio e possível financiamento;</li> <li>• Falta de correspondência entre as políticas e regulamentos relevantes;</li> <li>• Falta de envolvimento e engajamento das principais partes interessadas e atores sociais;</li> <li>• Má conduta e falta de rigor na coordenação do projeto e descontinuidade das fases de execução do projeto;</li> <li>• Muito pouco suporte financeiro e contingência para resultados imprevistos e inesperados;</li> <li>• Grande complexidade organizacional e financeira causando atrasos e ajustes dos objetivos do projeto;</li> <li>• Sem planos de longo prazo para a gestão do rio após a conclusão da restauração;</li> <li>• Nenhum monitoramento de longo prazo para avaliar se os objetivos de longo prazo são sustentáveis;</li> <li>• Substituição política causada por mudanças nas políticas governamentais, mudanças nos sistemas de financiamento, respostas aos protestos públicos (ex. dragagem em resposta a inundações) e falta de compreensão dos benefícios das ações de restauração.</li> </ul>

Fonte: Adaptado de Van Der Wielen; Makaske (2007).

Muitos dos fatores listados que podem levar ao fracasso do projeto tendem a ser questões governamentais ou organizacionais, as quais apresentam complexidades adicionais e são socialmente complexas em função dos vários grupos de usuários e políticas com objetivos conflitantes (VAN DER WIELEN; MAKASKE, 2007). Os autores Bender; Bigga; e Maier (2012), afirmam que as cidades desempenham um papel fundamental como iniciadoras e coordenadoras de projetos de restauração e citam como fatores de sucesso:

- Colaboração entre as pessoas e departamentos envolvidos: ajuda a encontrar soluções para desafios complexos;
- Colaboração com parceiros competentes para o planejamento e execução: escritórios de planejamento e empresas de construção;
- Aplicação de métodos para o planejamento integrado e abordagens que levam simultaneamente em consideração aspectos ecológicos, sociais e espaciais;
- Abordagens e métodos inovadores de planejamento e design: ajudam a encontrar soluções para os requisitos complexos dos projetos de restauração;
- Supervisão das obras no que diz respeito aos aspectos ecológicos: ajuda a cumprir os objetivos ecológicos definidos;
- Participação pública e as soluções criativas: importantes para a aquisição de terras;
- Disponibilidade de terras e recursos financeiros: Uma solução para o problema de financiamento é acumular fundos de várias fontes;
- Iniciativa, criatividade, comprometimento, determinação e poder de permanência da organização executiva, juntamente com abordagens inovadoras, bem como atividades sistemáticas e de longo prazo;
- Situar o projeto como parte de um planejamento superior: isso situa o projeto em um contexto geral e pode ajudar a promovê-lo, convencer os tomadores de decisão e aumentar a conscientização pública;
- Envolvimento do público e das partes interessadas, e as atividades de relações públicas (cobertura positiva da mídia): Ajudam a aumentar a consciência pública, a promover uma mudança na percepção dos rios urbanos e a promover o apoio público;
- Combinar medidas de restauração: com outros projetos, objetivos e atividades;
- Requisitos legais, como a Diretiva Quadro da Água da UE e a Diretiva de Inundações, bem como o compromisso de governos federais e estaduais com projetos de restauração: Podem ajudar a convencer os políticos locais e aumentar a conscientização pública.

A restauração de rios, especialmente em seus trechos urbanos, envolve muitas questões conflitantes. A multiplicidade de interesses e as responsabilidades institucionais frequentemente levam à negligência na gestão destes espaços que englobam dimensões sociais, ambientais e econômicas, perpetuando a inação diante dos desafios globais e das desigualdades territoriais.

### **2.3.2. Abordagem Ecosistêmica**

Não existe uma definição padronizada de serviços ecossistêmicos, mas de acordo com a definição da Avaliação Ecosistêmica do Milênio (MEA, 2005 p.05), os serviços ecossistêmicos “são os benefícios que as pessoas obtêm dos ecossistemas”. Fisher e Turner (2008 p.1168) afirmam que “os serviços ecossistêmicos são os aspectos dos ecossistemas utilizados, de maneira ativa ou passiva, para produzir o bem-estar humano”.

Segundo Bender; Bigga; Maier (2012), a abordagem é um conceito antropocêntrico, e o seu valor intrínseco é considerado apenas na medida em que as pessoas atribuem um valor aos ecossistemas, simplesmente pelo fato de eles existirem. Dessa maneira, quando os humanos estão envolvidos como agentes de valorização, as funções que um ecossistema desempenha se tornam os chamados serviços do ecossistema (DE GROOT; WILSON; BOUMANS, 2002).

A abordagem de serviços ecossistêmicos, ou abordagem ecossistêmica (CBD, 2000), oferece um conjunto de princípios para promover um gerenciamento que tenha mais sucesso. Essa abordagem foi adotada pelas Partes da Convenção sobre Diversidade Biológica na 5ª Conferência das Partes (CBD, 2000), e posteriormente, muitos países adotaram os princípios nas suas políticas e diretrizes nacionais (EDWARDS et al., 2017).

Segundo Downs e Piégay (2019 p.100), os rios de países industrializados estão “cada vez mais estáticos, mais entrincheirados e mais regulados do que no passado recente”. Essa situação é de grande importância interdisciplinar para os serviços ecossistêmicos e para a biodiversidade que dependem do funcionamento natural dos processos fluviais, assim como para a conectividade longitudinal e lateral dos rios (DOWNS; PIÉGAY, 2019).

Os princípios da Abordagem Ecosistêmica transmitem as condições em que o gerenciamento de ecossistemas deve ser realizado, como mostra o Quadro 3. No entanto, é importante

considerar que nem todos os princípios serão aplicáveis a todas as situações, devido ao contexto em que ocorrem os trabalhos de gerenciamento e restauração de rios (EDWARDS et al., 2017).

Quadro 3 - Princípios da abordagem ecossistêmica

<b>Princípios da Abordagem Ecossistêmica</b>	
<b>1</b>	Os objetivos do gerenciamento da terra, da água e dos recursos vivos são uma questão de escolha da sociedade.
<b>2</b>	A gerência deve ser descentralizada para o nível mais baixo apropriado.
<b>3</b>	Os gerentes de ecossistemas devem considerar os efeitos (reais ou potenciais) de suas atividades nos ecossistemas adjacentes e outros.
<b>4</b>	Reconhecendo os possíveis ganhos do gerenciamento, geralmente é necessário entender e gerenciar o ecossistema em um contexto econômico. Qualquer programa de gestão de ecossistemas deve: (a) reduzir as distorções do mercado que afetam adversamente a diversidade biológica; (b) alinhar incentivos para promover a conservação da biodiversidade e o uso sustentável; e (c) internalizar custos e benefícios no ecossistema fornecido, na medida do possível.
<b>5</b>	A conservação da estrutura e funcionamento do ecossistema, a fim de manter os serviços do ecossistema, deve ser um alvo prioritário da Abordagem Ecossistêmica.
<b>6</b>	Os ecossistemas devem ser gerenciados dentro dos limites de seu funcionamento.
<b>7</b>	A Abordagem Ecossistêmica deve ser realizada nas escalas espacial e temporal apropriadas.
<b>8</b>	Reconhecendo as diferentes escalas temporais e efeitos de atraso que caracterizam os processos do ecossistema, os objetivos para o gerenciamento do ecossistema devem ser estabelecidos a longo prazo.
<b>9</b>	A gerência deve reconhecer que a mudança é inevitável.
<b>10</b>	A Abordagem Ecossistêmica deve buscar o equilíbrio apropriado entre a integração e a conservação e uso da diversidade biológica.
<b>11</b>	A Abordagem Ecossistêmica deve considerar todas as formas de informações relevantes, incluindo conhecimentos, inovações e práticas científicas e indígenas e locais.
<b>12</b>	A Abordagem Ecossistêmica deve envolver todos os setores relevantes da sociedade e disciplinas científicas.

Fonte: Adaptado de CBD (2000).

A abordagem baseia-se em gerenciamento integrado e considera que um ecossistema pode ser uma unidade funcional em qualquer escala espacial (CBD, 2005). Também observa que os seres humanos são parte integrante dos ecossistemas, dependendo diretamente deles.

Devido ao nosso entendimento incompleto do funcionamento dos ecossistemas e à imprevisibilidade de suas respostas, a gestão adaptativa deve ser incorporada na aplicação da abordagem ecossistêmica (CBD, 2005). A gestão adaptativa é um processo estruturado e iterativo para a tomada de decisões diante da incerteza, buscando reduzir essa incerteza no tempo (UICN, 2020b).

A abordagem ecossistêmica é uma ferramenta importante para garantir que todos os serviços prestados por um ecossistema sejam considerados, incluindo os serviços de apoio e regulamentação, que são essenciais para o fornecimento de serviços culturais e de provisão (EDWARDS et al., 2017). O Quadro 4 exemplifica a diversidade de serviços que os ecossistemas podem fornecer.

Quadro 4 - Serviços ecossistêmicos fornecidos pelos rios

<b>Serviços de Provisionamento</b> Produtos obtidos dos ecossistemas	<b>Serviços de regulamentação</b> Benefícios obtidos com a regulação dos processos do ecossistema	<b>Serviços Culturais</b> Benefícios não materiais obtidos dos ecossistemas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comida</li> <li>• Água fresca</li> <li>• Energia</li> <li>• Fibra</li> <li>• Bioquímicos</li> <li>• Recursos genéticos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regulação climática</li> <li>• Regulação de inundações</li> <li>• Regulação de doenças</li> <li>• Controle biológico</li> <li>• Purificação do ar</li> <li>• Purificação da água</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Espiritual e religioso</li> <li>• Recreação e ecoturismo</li> <li>• Estético</li> <li>• Educacional</li> <li>• Senso de lugar</li> <li>• Herança cultural</li> </ul>
<b>Serviços de Apoio</b> Serviços necessários para a produção de todos os outros serviços ecossistêmicos <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formação do solo</li> <li>• Ciclagem de nutrientes</li> <li>• Produção primária</li> <li>• Habitat/biodiversidade</li> </ul>		

Fonte: Adaptado de WWF (2006).

Smith e Chadwick (2017) afirmam que em áreas urbanas e também rurais, a avaliação dos custos e benefícios da restauração usando a abordagem de serviços ecossistêmicos mostra o domínio dos benefícios sociais e culturais sobre os benefícios ecológicos. Todavia, se discute a premissa de que os resultados dos processos dos ecossistemas sejam considerados “serviços”, pela ideia que a natureza existe para servir os seres humanos.

Costanza (2006 p.749) reforça que a avaliação dos serviços ecossistêmicos é “uma peça de informação útil na complexa tarefa de gerenciar de forma sustentável nossos ativos naturais” pois segundo o autor, avaliar os serviços ecossistêmicos não corresponde a mercantilização dos mesmos em mercados privados, já que a maioria dos serviços ecossistêmicos são bens públicos. No entanto, Costanza (2006) afirma que conhecer o valor dos serviços ecossistêmicos é útil para uma gestão melhorada.

De acordo com Edwards et al. (2017), o uso do termo “serviço” funciona para quantificar um valor dos benefícios para os seres humanos, a biodiversidade e os sistemas naturais que são fornecidos. Utilizar da mesma linguagem dos economistas possivelmente terá maior influência

no planejamento e nas políticas de conservação, gerenciamento e restauração (EDWARDS et al., 2017).

De acordo com Costanza (2006), o conceito de serviços ecossistêmicos deixa bastante claro que a escolha de “meio ambiente versus economia” é uma escolha falsa, pois se a natureza contribui significativamente para o bem-estar humano, é um dos principais contribuintes para a economia. De acordo com Matzek; Wilson (2021), o conceito de serviços ecossistêmicos atrai financiadores e aumenta o apelo da restauração com abordagem ecológica.

Compreender as diferentes classes de serviços que um ecossistema é capaz de fornecer representa um passo importante para a definição de uma abordagem para o planejamento da restauração (EDWARDS et al., 2017). Tal compreensão facilita que os tomadores de decisão sejam mais sensíveis aos valores e interesses sociais, respeitando também o conhecimento científico e os requisitos técnicos de um projeto de restauração (EDWARDS et al., 2017).

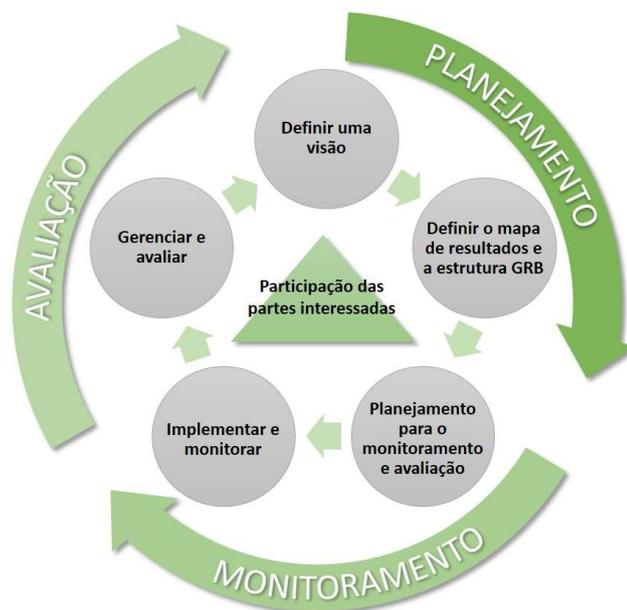
### **2.3.3. A abordagem da gestão baseada em resultados (GBR)**

Um resultado é uma mudança ocorrida na situação ou na condição existente, que permite ser descrita ou medida (UNDG, 2011). A GBR é uma estratégia de gestão com o objetivo de garantir que todos os atores contribuam para alcançar resultados definidos, planejando para que os processos adotados permitam a obtenção dos resultados definidos (UNDG, 2011).

A gestão baseada em resultados é uma maneira de medir o impacto (UNICEF, 2017). Baseado em um conhecimento geral da situação presente, são definidos os objetivos de curto e médio prazo que poderão levar aos resultados desejados, e logo se definem as ações necessárias para alcançar esses resultados (UNICEF, 2017).

Aplicada desde 2002 nos programas da ONU, e recentemente também nos programas para a infância da UNICEF, a GBR é entendida como uma abordagem de ciclo de vida, e compreende três etapas: planejamento; monitoramento; e avaliação, com a participação das partes interessadas como eixo central de todo o processo, como mostra a Figura 7. O planejamento se inicia com um propósito e com uma ideia clara do que se deseja alcançar.

Figura 7 - Abordagem GBR



Fonte: Adaptado de UNDG (2011).

A estrutura se concentra em pensar o trabalho de maneira que possibilite melhores práticas de gestão, uma melhor organização e melhores resultados, dessa maneira, se caracteriza como um processo adaptativo e cíclico, de repetição. Segundo o UNODC (2018), a estrutura demanda que se esteja aberto para a dúvida nos projetos, e se façam três perguntas: Estamos fazendo a coisa certa?; Nossas intervenções nos levam ao nosso objetivo?; Estamos fazendo as coisas da maneira certa?; Como sabemos?.

Na etapa de planejamento, a abordagem a favor dos resultados compreende levantar os antecedentes sobre o tema e elaborar as primeiras diretrizes para começar a guiar a atuação. As diretrizes gerais que a UNICEF (2017) utiliza podem guiar o início dos trabalhos e dar a partida para a definição de novas diretrizes, compatíveis com a realidade de cada local: (1) Compatibilidade com os processos de planejamento regional, nacional e poder influenciá-los; (2) Aceitação e participação das partes interessadas; (3) Adoção de uma abordagem iterativa (repetida); (4) Aprendizagem, adaptação e ajuste do plano estratégico.

Após a primeira aproximação com o tema e acertadas as diretrizes, são desenvolvidas diversas etapas do planejamento estratégico: (1) Compreender a situação, as causas do problema; (2) Identificar quais são as questões prioritárias; (3) Desenvolver uma teoria de mudança para o problema; (4) Definir os resultados desejados; (5) Harmonizar resultados, estratégias e recursos;

(6) Avaliar as suposições e os riscos para o projeto; (7) Integrar tudo em uma estrutura de resultados e de teoria de mudança; (8) Desenvolver um plano de monitoramento; (9) Analisar a avaliação (UNICEF, 2017), conforme a Figura 8.

Figura 8 - Passos do planejamento estratégico baseado em resultados



Fonte: Adaptado de UNICEF (2017).

A fim de tomar decisões informadas durante o planejamento, é importante reunir parceiros multidisciplinares que podem incluir especialistas em planejamento, comunicação, monitoramento e avaliação, operações e fornecimento e integrar sua experiência e cooperação (UNDG, 2011). A seguir, foi realizada uma reflexão com a síntese dos conhecimentos adquiridos ao longo da revisão de literatura para o desenvolvimento da ferramenta.

#### 2.4. SÍNTESE DOS APRENDIZADOS TEÓRICOS PARA A FERRAMENTA

Este capítulo considerou a conectividade dos espaços fluviais com o meio natural, a evolução da gestão desses espaços que foram envolvidos pelas áreas urbanas no decorrer do tempo, fatores-chave e abordagens para a formulação do planejamento para a restauração. Essa seção busca a integração de todo o aprendizado discutido nas seções anteriores, para que possa auxiliar na construção da ferramenta.

Em relação à gestão de riscos de desastres, o recorte proposto neste trabalho não será resolver o problema de gestão de riscos na escala da bacia hidrográfica, mas sim como um município pode começar a atuar localmente levando em conta a conectividade do ecossistema, o planejamento urbano aliado à gestão de riscos e a gestão fluvial. Embora a gestão de riscos tenha caráter de integração e algumas ações devam ser realizadas na escala da bacia hidrográfica, cada município também deve ter seu papel dentro desse contexto, devido à existência de estruturas administrativas de competência municipal.

É importante que os riscos presentes sejam corretamente considerados desde as primeiras etapas do planejamento e da tomada de decisões. No Brasil, os eventos naturais mais comuns relacionados aos espaços fluviais e que provocam riscos à população são as inundações e enxurradas ocorridas nas cidades. Na Espanha, é necessário adicionar ainda o fator de períodos severos de seca.

Sendo assim, o planejamento deve levar em consideração as particularidades locais e, de fato, estas já estão contempladas em leis e regulamentos. Leis e políticas podem ser um estímulo importante para a realização de atividades de restauração local. No entanto, segundo Aronson et al. (2011), as leis baseadas em restauração na maioria dos casos facilitam a correção ou compensação, em vez de exigir a restauração baseada no conhecimento.

As diferentes abordagens para a restauração conduzem a diferentes arranjos de tomada de decisão. As leis e regulamentos enfatizam a importância de avaliar e mapear os riscos e as vulnerabilidades ambientais locais, bem como realizar inventários da fauna e flora, considerar a paisagem e as particularidades climáticas da região a fim de prevenir ao máximo que a tomada de decisões seja prejudicial ao espaço fluvial. Entretanto, é importante destacar que todas essas informações, principalmente as relacionadas aos riscos, estão associadas a incertezas e, muitas vezes, a "não ação" é recomendada em detrimento de ações pouco informadas.

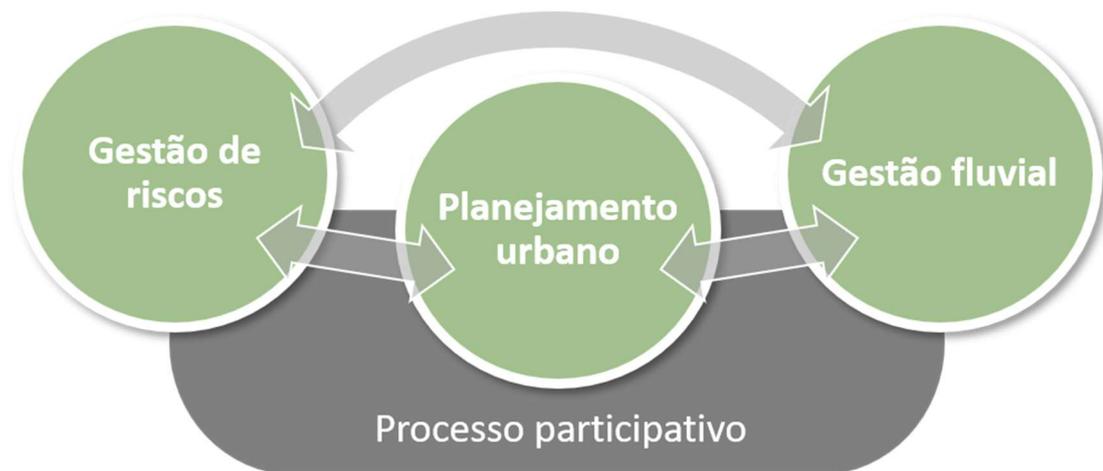
A atuação nesses espaços deve atender aos códigos existentes, estar baseada em informação científica, levar em conta tratados internacionais, a população e a realidade que se apresenta em diferentes escalas espaciais. Como os objetivos para a restauração e a gestão de riscos em áreas urbanas são frequentemente conflitantes, análises de diversos tipos, nas escalas de bacia hidrográfica e local, e a adoção de práticas para a gestão adaptativa e o planejamento cuidadoso com consulta às partes interessadas são necessários para ter maior sucesso nas ações de restauração (CARUSO; DOWNS, 2007). O desafio é equilibrar os objetivos da restauração entre os diversos interesses e obter os benefícios sociais, ambientais e econômicos desejados.

Para este trabalho, buscou-se na literatura acadêmica e profissional como avançar na visão altamente fragmentada no tratamento dos rios, "talvez um dos recursos de fluxo mais interconectados do planeta" (NORMAN; BAKKER; COOK, 2012 p.55). O regramento já é claro quanto a necessidade de integração entre o planejamento urbano em conjunto com ações

relacionadas à gestão de riscos, entretanto, leis recentes fragilizam as demandas ambientais nos trechos urbanos de rios.

O que se propõe aqui é a construção de uma ferramenta que possa auxiliar os municípios no desenvolvimento do planejamento para a restauração, realizado de maneira participativa, em conjunto com a gestão de riscos, o planejamento urbano e a dinâmica do rio, da relação cidade-rio, e promovendo uma gestão adaptativa. O trabalho aqui proposto também busca promover o planejamento integrado da restauração desde uma ótica holística. Os principais aprendizados considerados para o desenvolvimento da ferramenta podem ser vistos na Figura 9.

Figura 9 - Principais aprendizados para o desenvolvimento de uma ferramenta para a restauração de trechos urbanos de rios.



O papel das abordagens integradas para a restauração aumenta as possibilidades de abertura para entender a variabilidade dos processos naturais e respeitá-los na medida do possível. Para um entendimento de como as características podem variar ao longo do tempo, o conhecimento das restrições ambientais possui um papel importante na busca pelo sucesso das intervenções.

A revisão de literatura aqui apresentada trouxe uma discussão sobre a conectividade dos rios com seu entorno, a evolução na gestão desses espaços, políticas e abordagens que podem auxiliar no desenvolvimento do processo de planejamento da restauração a nível municipal. A sinergia ocorre principalmente quando, usando os melhores dados disponíveis, é possível equilibrar os resultados desejáveis: a gestão de riscos de inundações, a gestão fluvial e o planejamento para oferecer cidades melhores para se viver, em um ambiente altamente urbanizado.

### 3. ABORDAGEM DE PESQUISA

Este capítulo apresenta a abordagem utilizada para o desenvolvimento desta pesquisa, além da apresentação das etapas intermediárias de desenvolvimento da ferramenta chamada de “Planejamento para a Restauração de Trechos Urbanos de Rios” (PRTR-URB). O capítulo começa com o delineamento metodológico e as considerações sobre a filosofia, a escolha metodológica, a estratégia de pesquisa utilizada e as etapas de desenvolvimento, e detalha a tomada e a análise dos dados coletados.

#### 3.1. DELINEAMENTO DA ABORDAGEM DE PESQUISA

A abordagem de pesquisa pode ser descrita como a “abordagem geral de um problema que pode ser colocado em prática em um processo de pesquisa, desde o embasamento teórico até a coleta e análise de dados” (REMENYI et al., 2003). Saunders, Lewis e Thornhill (2016) apresentaram um modelo de pesquisa denominado “cebola de pesquisa”, que foi adotada aqui para organizar os aspectos que orientaram o seu desenvolvimento: Filosofia de pesquisa; Abordagem de pesquisa; Escolha metodológica; Estratégia de pesquisa; e técnicas e procedimentos, como mostra a Figura 10.

Figura 10 - Camadas da pesquisa



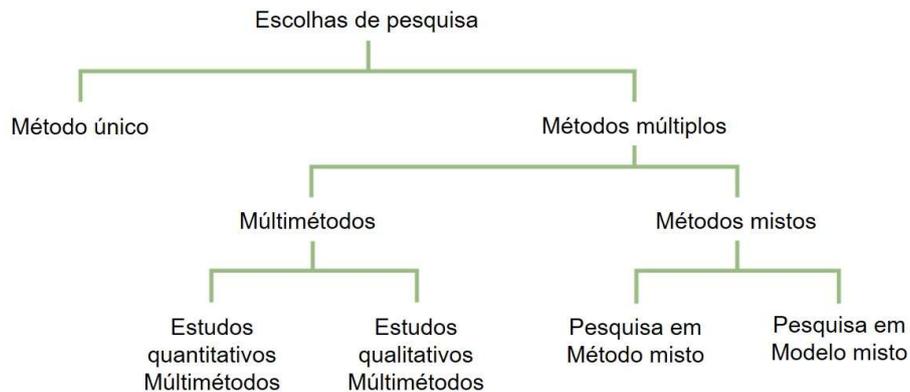
Fonte: adaptado de Saunders, Lewis, e Thornhill (2016).

#### 3.2. ESCOLHA METODOLÓGICA

A abordagem encontrada para investigar o problema proposto por esta pesquisa foi por meio de métodos múltiplos de pesquisa, utilizando métodos mistos, com mais de uma técnica de coleta de dados. Cresswell; Plano Clark (2017), definem métodos mistos como a utilização de diferentes fontes de dados, incluindo ao menos um método quantitativo e um método

qualitativo, de acordo com a Figura 11. Os dados qualitativos oferecem um ponto de vista mais detalhado de um problema, e os dados quantitativos fornecem um ponto de vista mais geral (CRESSWELL; PLANO CLARK, 2017).

Figura 11 - Escolhas de pesquisa



Fonte: adaptado de Saunders, Lewis, e Thornhill (2016).

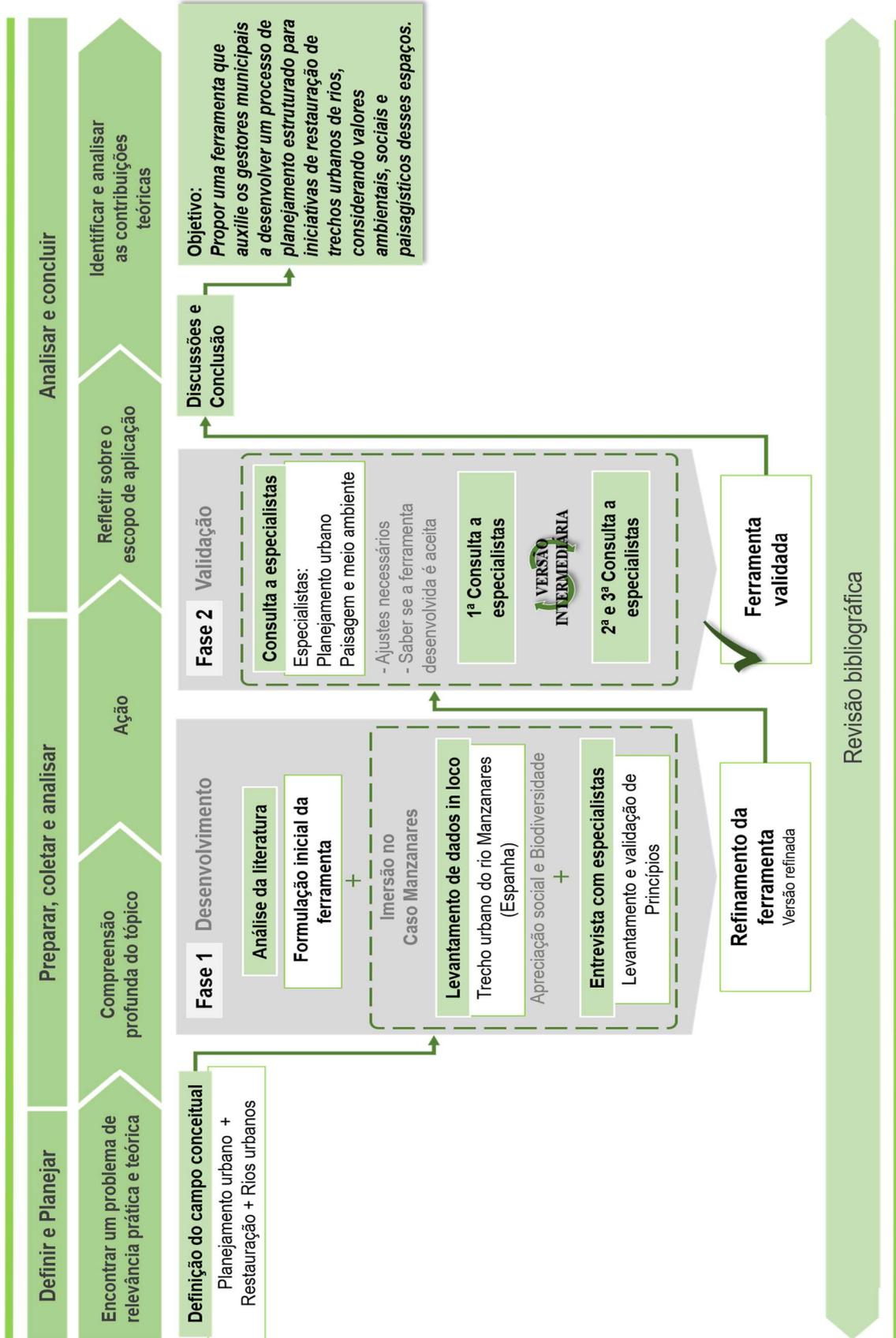
O conhecimento desenvolvido neste trabalho pode ser mais bem descrito com base na abordagem de pesquisa em ciência do design (MARCH; SMITH, 1995). Com base nos objetivos deste estudo, o método adotado foi principalmente qualitativo, buscando produzir conhecimentos teóricos, utilizando métodos múltiplos, buscando conhecer diferentes pontos de vista do fenômeno. (EASTERBY-SMITH et al., 2008).

### 3.3. ESTRATÉGIA DE PESQUISA

A presente pesquisa pode ser classificada como um estudo exploratório, uma vez que tenta abordar uma nova questão, o desenvolvimento de uma ferramenta para guiar os gestores municipais no planejamento para a restauração de trechos urbanos de rios. O trabalho seguiu o arcabouço metodológico que compõe o processo de pesquisa apresentado na Figura 12.

O processo de pesquisa proposto por Lukka (2003) foi adaptado para essa pesquisa: (1) Encontrar um problema de relevância prática e teórica; (2) Compreensão profunda do tópico; (3) Desenvolver uma solução inovadora (ação); (4) Refletir sobre o escopo de aplicação; (5) Identificar e analisar as contribuições teóricas. Desta forma, além da revisão bibliográfica ser realizada ao longo de todo o processo, embasando o tema deste estudo e todas as etapas de seu desenvolvimento, a pesquisa foi dividida em três grandes etapas: definição e planejamento; preparação, coleta e análise; e análise e conclusão.

Figura 12 - Delineamento da pesquisa.



A primeira Etapa, de definição e planejamento do estudo, teve como objetivo a definição do campo conceitual para compreender o contexto, entender a relevância e o potencial para o desenvolvimento da pesquisa, além de encontrar a lacuna e definir o problema. A revisão de literatura permitiu se aprofundar sobre os conceitos necessários, técnicas utilizadas e sobre o produto resultante deste processo.

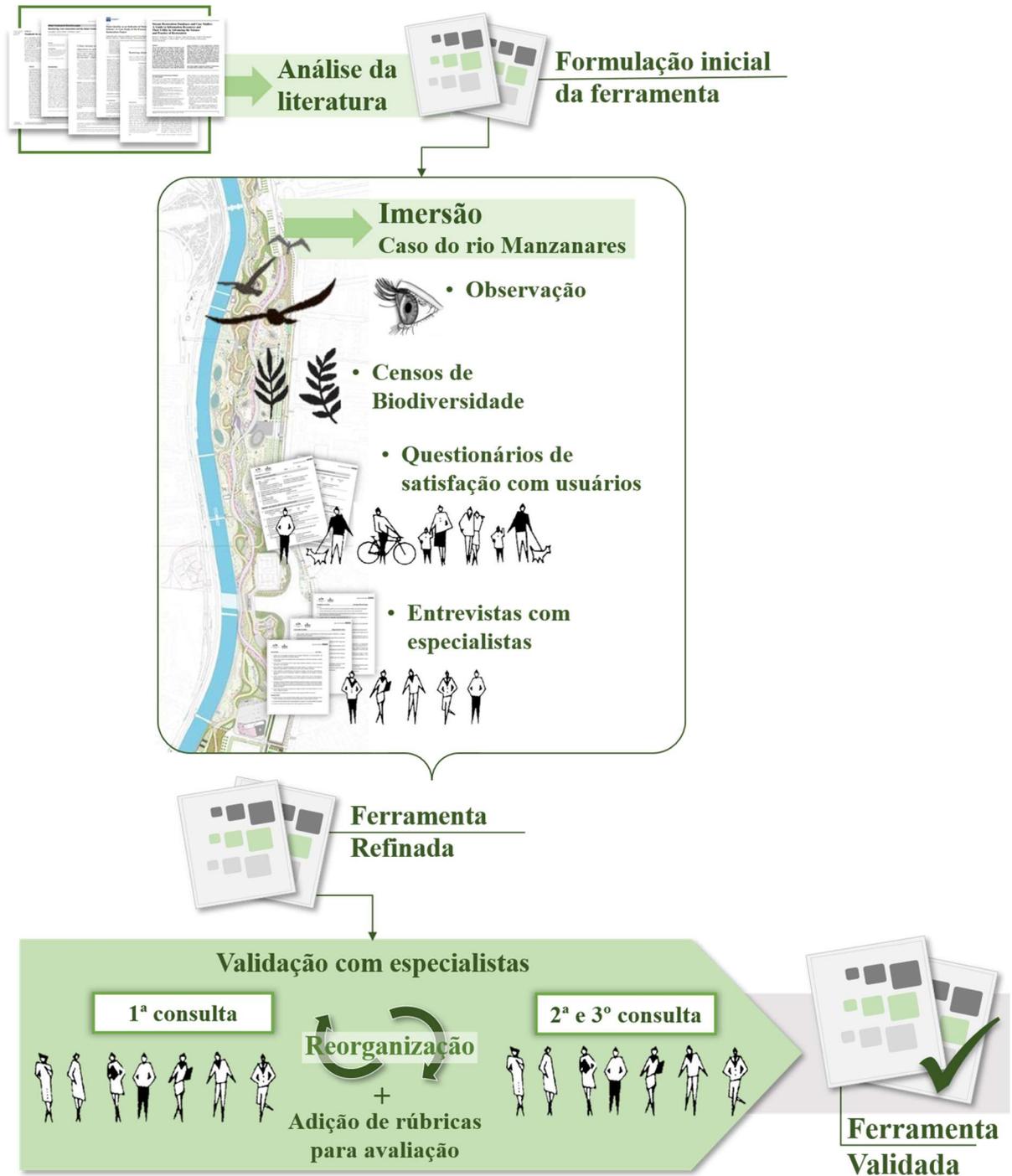
A Etapa de preparação, coleta e análise, e que se trata das técnicas e procedimentos da pesquisa, foi dividida em 2 fases:

- Fase 1 - Desenvolvimento: De compreensão profunda do tópico e de ação, com apoio da literatura para desenvolver a ferramenta. Houve a possibilidade de a pesquisadora participar do grupo de pesquisa GEOCLIMA, que trabalha em questões de meio ambiente e restauração. Assim, a Fase 1 se refere a imersão da pesquisadora no caso do rio Manzanares, e ao aprendizado para o desenvolvimento da ferramenta, com uma série de dados coletados *in loco* em um trecho urbano de 6,92 km do Rio Manzanares, na cidade de Madri, na Espanha, além de entrevistas com especialistas;
- Fase 2 - Validação: Foi composta do conhecimento de novos especialistas para validar a ferramenta, em um processo de reflexão. O seu produto final se configurou em uma ferramenta de Planejamento para a Restauração de Trechos Urbanos de Rios (PRTR-URB). A validação focou em avaliar a construção da ferramenta, por meio da sua apresentação a especialistas para que, por meio de um diálogo crítico, pudessem contribuir e sugerir modificações. A Fase 2 também se tratou de uma análise das contribuições do conhecimento adquirido.

A última Etapa da pesquisa, de análise e conclusão, compreendeu a análise dos resultados alcançados e das contribuições práticas e teóricas, contemplando uma reflexão sobre os avanços proporcionados pelo processo utilizado durante as etapas da pesquisa. Assim, os resultados de todas as fases anteriores foram consolidados para avaliar a contribuição teórica. Por último, foi realizada a sistematização dos conteúdos com as considerações finais, conclusões e recomendações.

As próximas seções detalham as etapas de desenvolvimento da ferramenta, com cada estratégia de pesquisa utilizada para se chegar numa proposta, e seu processo de validação. A Figura 13 mostra as etapas de construção e de validação da ferramenta.

Figura 13 - Processo de construção e validação da ferramenta.



### 3.4. ETAPAS DE DESENVOLVIMENTO DA PRTR-URB

O conhecimento levantado na literatura permitiu a elaboração da versão inicial da PRTR-URB. Com os resultados obtidos da imersão na experiência prática, o trabalho seguiu avançando na sua construção para auxiliar no processo de restauração de trechos urbanos de rios. Esta seção trata de mostrar como cada etapa de pesquisa contribuiu para a formatação da ferramenta.

#### 3.4.1. Definição do campo conceitual

O início do desenvolvimento da ferramenta passou pela definição do campo conceitual do trabalho, com o objetivo de descobrir o que já era conhecido sobre o tema, e combinar conceitos para estruturar a ferramenta. Assim, se buscou definir que conceitos eram esses e levantar informações para a restauração de rios, principalmente em contextos urbanos.

Esta pesquisa examinou conceitos já existentes nos campos do planejamento urbano, gestão de riscos e gestão fluvial, além de considerar tendências e desafios atuais no cenário urbano da crise climática. Esses campos conceituais foram combinados, para formatar o início do processo de desenvolvimento de uma ferramenta.

Para a definição do campo conceitual, foram revisados além de artigos científicos, capítulos de livros, anais de congressos, relatórios técnicos, teses de doutorado, que forneceram novas fontes de referência secundária para seguir pesquisando. Esta etapa forneceu elementos base para a configuração de uma ferramenta para a restauração de trechos urbanos de rios.

Os principais aprendizados que essa etapa trouxe para a ferramenta foram a consideração da abordagem da gestão de riscos em conjunto com a gestão fluvial, e o planejamento urbano, permeados pelo processo participativo. Os principais aprendizados da revisão de literatura podem ser vistos com mais detalhe no Capítulo 2.

#### 3.4.2. Formulação inicial da ferramenta

O resultado da definição do campo conceitual ofereceu o caminho e as referências iniciais para desenvolver a formulação inicial da ferramenta. Foram levantadas informações sobre as ações, procedimentos, tarefas e etapas consideradas necessárias para configurar uma ferramenta de planejamento. Cada informação coletada na literatura foi compilada e organizada de acordo com temas gerais, tais como diagnóstico, gestão de riscos, participação social, ações de restauração, manutenção, monitoramento, etc.

A versão inicial da ferramenta foi configurada levando em conta sete etapas e 18 fases, com a participação social permeando grande parte do processo de planejamento. Assim, o resultado da sistematização da informação coletada na literatura se converteu na versão inicial da ferramenta.

Cada uma das fases da versão inicial da ferramenta foi apoiada por quadros baseados em dados levantados na literatura, e que foram organizados de acordo com o Quadro 5. Os quadros foram sendo alimentados pela literatura durante todo o processo de pesquisa.

Quadro 5 - Organização dos quadros de apoio para a estruturação das fases de cada etapa da ferramenta

Etapa	
<b>Fase:</b>	<b>Referências:</b>
Que fase é esta	Quais são as referências que apoiam esta fase
<b>Importância:</b>	Qual a importância da fase
<b>Stakeholders:</b>	As partes interessadas na ação – agentes públicos específicos ou população
<b>Objetivos:</b>	Os objetivos que foram definidos na fase
<b>Tarefas:</b>	<b>Referências:</b>
Quais dados/ações são importantes realizar/ter em mãos para apoiar e embasar a tomada de decisão	Quais são as referências bibliográficas
<b>Produtos:</b>	
Quais produtos a fase entregará	

O desenho inicial serviu de base para a seleção de especialistas que seriam entrevistados e para formular o roteiro das entrevistas, a fim de identificar os princípios utilizados no caso da renaturalização do rio Manzanares, que poderiam validar o que já havia sido desenvolvido ou contribuir com novos princípios importantes para a construção da ferramenta. Para isso, também foi realizada uma imersão da pesquisadora no caso da renaturalização do rio Manzanares, que será explicada a seguir.

### 3.4.3. Imersão no caso do rio Manzanares

Ao longo da pesquisa, houve a oportunidade de desenvolver um estudo de caso sobre a renaturalização do rio Manzanares. Essa experiência serviu como uma imersão em uma vivência prática e buscou desenvolver a maturidade necessária para configurar a ferramenta.

A pesquisadora atuou junto a um grupo de pesquisa chamado GEOCLIMA, que trabalha com paisagem, espaços naturais e mudanças climáticas. A atuação consistiu em levantamentos de biodiversidade de aves e flora ao longo do trecho renaturalizado, na aplicação de questionários

de satisfação com usuários e na realização de entrevistas com especialistas para validar e levantar princípios, como ilustra a Figura 14.

Figura 14 - Imersão no caso do Rio Manzanares



A imersão na experiência da renaturalização do rio Manzanares serviu também para entender as mudanças a nível urbano, sociais, e conseqüentemente ambientais, que ocorreram no sistema ao longo do tempo. Os resultados da imersão são apresentados em maior detalhe no Capítulo 4.

#### 3.4.4. Entrevistas com especialistas para a validação e o levantamento de princípios

Em conjunto com a imersão no caso Manzanares, foram realizadas entrevistas para levantar novos princípios e validar princípios que já estavam presentes na ferramenta. Assim, para complementar a informação coletada *in loco*, foram realizadas entrevistas semiestruturadas com especialistas. De acordo com Krueger et al. (2012), um especialista é alguém que possui experiência ampla ou relevante em relação a um assunto de interesse.

Foram ouvidos tanto especialistas acadêmicos, quanto profissionais, que atuaram diretamente ou que conheciam de maneira abrangente o processo de renaturalização do rio Manzanares e se sentiam confortáveis para responder as perguntas da entrevista, conforme a Figura 15. O

objetivo desta fase foi levantar fatores que levaram ao resultado da renaturalização e extrair princípios úteis para enriquecer a construção da ferramenta.

Figura 15 - Entrevistas semi-estruturadas para a validação e o levantamento de princípios



A utilização de entrevistas semiestruturadas forneceu a possibilidade de fazer novas perguntas, para compreender melhor a ideia expressada e se aprofundar em detalhes considerados relevantes para o estudo (MANZINI, 2004). Foi possível ter a liberdade de variar as questões em cada entrevista, dado o contexto da experiência individual do entrevistado em relação ao tópico abordado (SAUNDERS; LEWIS; THORNHILL, 2016).

A abordagem possibilitou englobar os diferentes conhecimentos e pontos de vista para a busca de princípios utilizados no projeto de renaturalização do rio Manzanares. As entrevistas foram destinadas a:

- Perguntar as reflexões sobre os processos por que passaram os espaços fluviais urbanos, mudanças climáticas, gestão de riscos e o planejamento urbano;
- Identificar que ações o município tem que realizar a escala local em relação aos espaços fluviais para melhorar sua gestão, e;
- Identificar quais princípios e ações foram utilizados na restauração do rio Manzanares que poderão ser utilizados para a restauração de outros rios, em outros locais.

As entrevistas semiestruturadas foram conduzidas com base em cinco temas principais: as intervenções realizadas para alcançar o resultado; a eficácia do projeto de restauração fluvial e atividades de gestão; questões em relação às mudanças climáticas e a gestão de riscos de desastres; o conhecimento e compreensão sobre as mudanças do rio; e o papel dos diversos atores do processo. A partir desses temas, foi desenvolvido um conjunto de questões

estruturadas para orientar cada entrevista, de acordo com a especialidade de cada entrevistado. As perguntas eram abertas, para obter informações mais ricas sobre o assunto e a entrevista pudesse avançar de maneira mais fluída.

Foi conduzida uma entrevista piloto com um pesquisador para testar o entendimento e interpretação das perguntas de cada entrevista, além da clareza da redação. Também foi uma oportunidade para exercitar, na prática, a experiência da pesquisadora como entrevistadora.

Os primeiros minutos de cada entrevista foram utilizados para descrever brevemente a pesquisa que estava sendo realizada. Foram criados roteiros de entrevista distintos com perguntas específicas para cada tipo de especialização, atividade e experiências profissionais e pessoais, buscando obter informações mais específicas e em profundidade de cada entrevistado.

A estrutura da entrevista foi desenvolvida buscando entender os principais fatores que levaram ao resultado final da renaturalização, começando com questões relacionadas com as experiências profissionais e/ou pessoais de cada entrevistado. As demais questões buscavam arrecadar informações sobre o desenvolvimento do projeto, sua posterior execução, impactos urbanísticos e a gestão da renaturalização.

Para encerrar a entrevista, foram utilizadas perguntas abertas sobre qualquer outra consideração dos entrevistados sobre o assunto tratado, para obter possíveis informações extras. O APÊNDICE A apresenta os roteiros de entrevista.

As entrevistas foram gravadas em áudio, com o consentimento de cada entrevistado, e transcritas para análise. Esse método permitiu que o entrevistador tivesse plena atenção no tema da entrevista e pudesse aprofundar temas de interesse com o entrevistado, sem precisar fazer anotações, facilitando a análise dos dados. As entrevistas foram realizadas de maneira presencial e cada profissional deu seu consentimento para utilizar seu nome nesta pesquisa.

Os principais resultados encontrados são apresentados e discutidos no item 4.5 do Capítulo 4.

- Amostra dos especialistas

Os entrevistados foram escolhidos com base na sua experiência no desenvolvimento do projeto de renaturalização, na sua atuação profissional e acadêmica, a partir de uma abordagem

intencional. De acordo com Yin (2009), a adoção desta abordagem busca selecionar os casos que fornecerão os melhores dados e serão mais relevantes.

Nesta fase, a pesquisa buscou uma compreensão a partir da prática, para auxiliar no desenvolvimento de uma ferramenta para a restauração de trechos urbanos de rios. A abordagem intencional pode fazer com que as amostras não sejam consideradas estatisticamente representativas. Apesar disso, os resultados se consideraram adequados para a pesquisa, devido à especificidade do estudo de caso abordado. Os seguintes grupos foram entrevistados:

- Administração pública: Profissionais que atuam nas áreas de mudanças climáticas, e de recursos hídricos da cidade de Madri;
- Comunidade científica: Pesquisadores da temática de planejamento urbano, sustentabilidade, desenvolvimento, ordenamento e planejamento turístico;
- Sociedade: Profissional ambientalista da ONG “*Ecologistas en Acción*”, responsável pela proposta de renaturalização do rio Manzanares proposta.

Os entrevistados da administração pública foram questionados sobre aspectos de planejamento da renaturalização, gestão de riscos, escala de atuação, mudanças climáticas, além de normativas locais e nacionais. As perguntas também estavam relacionadas as opiniões sobre questões específicas do processo de renaturalização dentro da especialização de cada entrevistado e de sua atuação dentro da gestão municipal.

Os entrevistados da comunidade científica foram questionados sobre os aspectos culturais e ecológicos da renaturalização. As perguntas estavam relacionadas as opiniões sobre as ações que foram realizadas e como se percebiam seus impactos no espaço urbano adjacente, na sociedade, e no meio ambiente.

O entrevistado da ONG *Ecologistas en Acción* que propôs o projeto de renaturalização para o rio Manzanares, foi questionado sobre aspectos bem específicos de todo o processo de renaturalização, desde as escolhas e decisões propostas até informações de gestão e financiamento da renaturalização. As perguntas estavam relacionadas com as etapas de planejamento e de execução da renaturalização, de acordo com a atuação da ONG no processo.

A seleção desses grupos enfatizou a importância da abordagem multidisciplinar para o tratamento do tema. Pelo caráter da renaturalização realizada, poucos profissionais estiveram

envolvidos de maneira profunda no processo e se sentiam aptos a falar sobre a renaturalização de maneira abrangente e dessa maneira, foram realizadas ao todo cinco entrevistas.

Como a abordagem possuiu característica multidisciplinar, cada entrevista esteve focada na especialidade de cada entrevistado. O Quadro 6 apresenta o grupo a que cada entrevistado pertence, quem foram os entrevistados, a sua especialidade, ocupação atual e o tempo que durou cada entrevista.

Quadro 6 - Resumo dos entrevistados

Grupo	Nome	Especialidade	Ocupação	Tema principal da entrevista	Duração
Administração pública	Luis Tejero Encinas	Engenharia Agrônoma	Técnico da prefeitura – Dpto. Energia e Mudanças climáticas	Mudanças climáticas a escala urbana	60 min
Administração pública	Ana Cecília Briones Martínez	Engenharia de Caminhos	Técnico da prefeitura – Dpto. Gestão da água	Gestão Hídrica e de Riscos	1h10 min
Comunidade científica	Diego Barrado Timón	Antropologia Social e Cultural	Acadêmico de geografia humana – <i>Universidad Autónoma de Madrid</i>	Conectividade e integração urbana	31 min
Comunidade científica	David Alba Hidalgo	Educação Ambiental - Ambientólogo	Acadêmico de ecologia - <i>Universidad Autónoma de Madrid</i>	Processo de renaturalização do Manzanares	56 min
Sociedade	Santiago Martín Barajas	Engenharia Agrônoma	Ativista ambiental – ONG “ <i>Ecologistas en Acción</i> ”	Processo de renaturalização do Manzanares	1h17 min

- Análise dos dados das entrevistas

Após cada entrevista, as gravações foram transcritas para análise. Após sua transcrição, foi utilizada a análise temática, classificando o conteúdo de cada entrevista em tópicos e categorias.

Os tópicos se referiam ao assunto geral e as categorias a temas específicos dentro do tópico. Assim, foram adicionadas categorias aos trechos do texto, indicando a ideia principal expressa pelo entrevistado, dentro do tópico específico. À medida em que as categorias foram sendo repetidas entre as entrevistas, foi possível perceber padrões nas informações prestadas pelos entrevistados.

Para a análise dos dados, foi adotada a abordagem de análise de conteúdo, uma abordagem sistemática de categorização usada para explorar informações textuais e determinar tendências, temas, e informações de contexto (MAYRING, 2000). Ao final do processo, foram identificados e selecionados uma série de princípios utilizados na renaturalização do rio

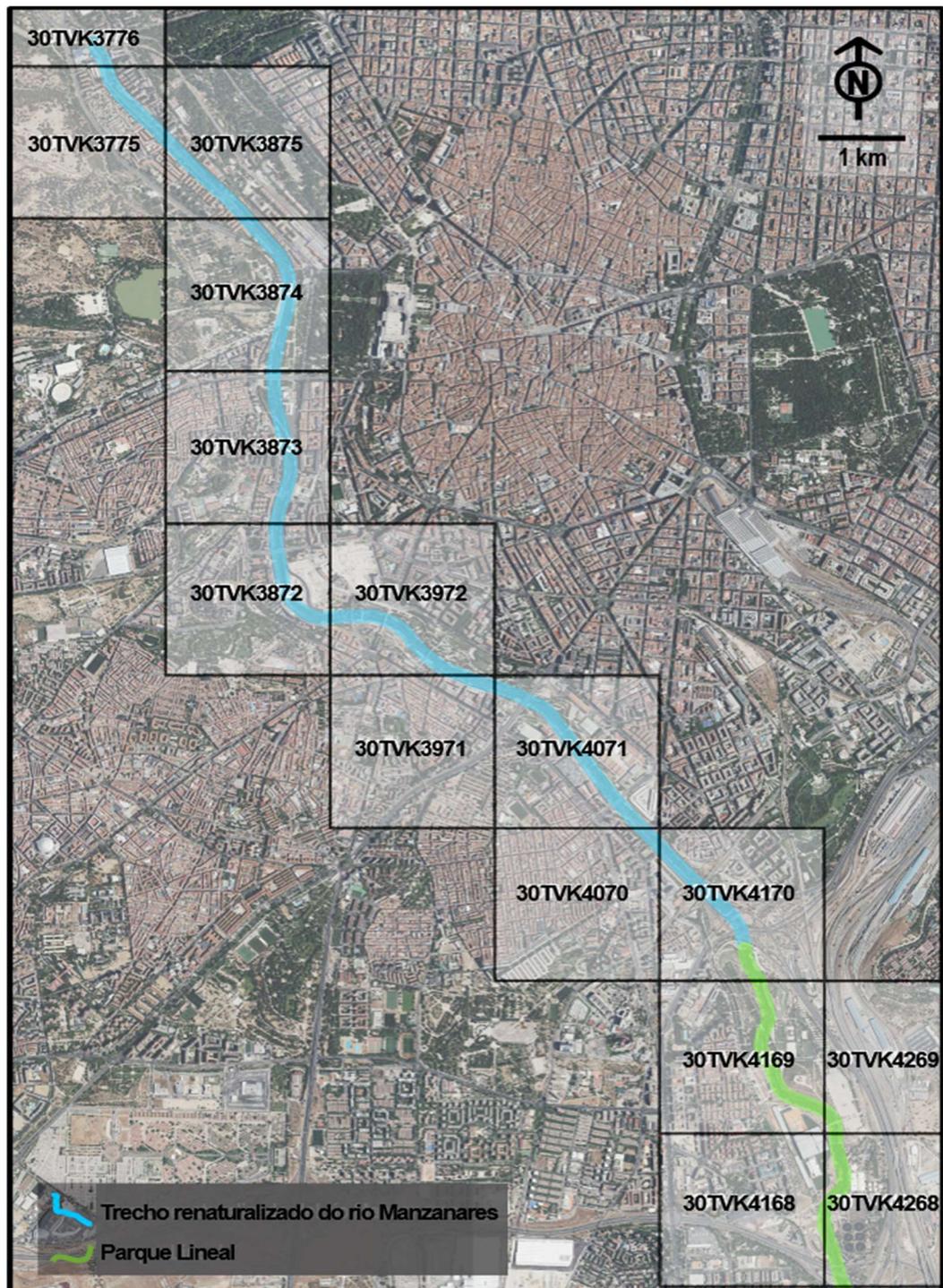
Manzanares e que podem ser utilizados para auxiliar na configuração de uma ferramenta para a restauração de trechos urbanos de rios.

#### **3.4.5. Censos de biodiversidade – Aves**

A realização de censos de biodiversidade de aves no trecho renaturalizado do rio Manzanares foi de importância nesta pesquisa para compreender o impacto da renaturalização na biodiversidade e o potencial local para aves em um contexto de crise climática e de biodiversidade. A realização dos censos permitiu a identificação de espécies atualmente presentes na região e que não estavam presentes antes da renaturalização, além de suas respectivas quantidades.

Os espaços fluviais urbanos são frequentemente os únicos locais com potencial de abrigar biodiversidade e oferecer espaços abertos nas cidades (BENDER; BIGGA; MAIER, 2012). Para observar o quanto a renaturalização do rio Manzanares influenciou a biodiversidade, foram tomados dados quantitativos de biodiversidade do espaço fluvial do Rio Manzanares por meio de censos de biodiversidade divididos em quadrículas UTM, como mostra a Figura 16. Os dados coletados fazem parte de um estudo mais amplo coordenado pelo professor Pedro Molina.

Figura 16 - Mapa das quadrículas UTM 1 km<sup>2</sup> utilizadas na área de estudo



Os censos realizados nesta área periurbana permitiram identificar e analisar as diferenças existentes entre o trecho urbano (*Parque Madrid-Río*) e o trecho periurbano do rio (*Parque Lineal del Manzanares*), que pouco a pouco vai sendo incorporado ao tecido urbano da cidade em expansão. As áreas de análise, foram divididas em 15 quadrículas UTM de 1 km<sup>2</sup>.

A análise se concentrou no estudo das comunidades de aves, na caracterização básica da vegetação e na identificação e caracterização da flora do Rio Manzanares em um trecho de 6,92 km de canal, desde *Puente de los Franceses* até a Represa nº 9, com uma área de 34,6 ha. Para modo de comparação, foram utilizados dados de biodiversidade da área periurbana do rio Manzanares, que compreende a área do *Parque Lineal del Manzanares*. Esse trecho possui 2,52 km de extensão, com área de censo de 12,8 ha, e se trata de uma área verde localizada nos distritos de *Usera* e *Villa de Vallecas*.

O trecho analisado é predominantemente urbano. Entretanto, a sua zona mais ao sul possui predominantemente características periurbanas quando comparada ao conjunto do rio e à cidade em geral. A seguir, é detalhado o processo de coleta de dados para as comunidades de aves e posteriormente para a flora.

- Amostra de biodiversidade – Aves florestais-palustres e urbanas, e aves aquáticas

O estudo das comunidades de aves forneceu dados sobre alguns parâmetros relacionados com a sua estrutura e composição, tais como abundância (nº aves), riqueza (nº espécies), densidade (aves/10 ha) e diversidade (nats). Os dados foram obtidos através de censos a cada 10 a 15 dias, iniciados em dezembro de 2020.

Os censos de aves florestais-palustres cujos resultados são expressos em números globais (abundância) e aves/10ha (densidade), foram realizados utilizando "roteiros censitários" (BIBBY et al., 2000), com uma contagem principal de bandas de 25+25 metros, com a colaboração de pesquisadores com conhecimentos ornitológicos e equipamentos como binóculos e blocos de anotações das espécies. Os censos de aves aquáticas são contagens globais realizadas de acordo com o Protocolo de Campo para contagem de aves aquáticas (DELANY, 2011), expressos em números globais (abundância) e aves por km de rio (densidade, aves/km).

Foram realizados ao todo 51 censos, totalizando 343 km percorridos em 300 horas de coleta de dados. Cada censo em seu trajeto de 6,92 km levou uma média de 4 horas para ser realizado. O período de coleta de dados entre dezembro de 2020 até novembro de 2022 (24 meses contínuos), permitiu caracterizar e observar a tendência das comunidades de aves.

Além dos censos urbanos, ainda foram realizados outros 42 censos correspondentes ao período de abril de 2021 e novembro de 2022 (19 meses), realizados no trecho do rio Manzanares

localizado na área periurbana da cidade, que compreende o *Parque Lineal del Manzanares*. Cada censo em seu trajeto de 2,52 km, levou uma média de 2 horas e 15 min para ser realizado.

A diversidade das comunidades foi calculada em *nats* usando o índice Shanon (MAGURRAN, 1989). A denominação das espécies de aves seguiu o critério *HBW and BirdLife Taxonomic Checklist v6B* (HBW, 2022), também incluídos no *Bird Checklists of the World* da Avibase (2022), os nomes vulgares em português seguiram o listado do *Birds of the World* (CORNELL LAB OF ORNITHOLOGY, [s.d.]). A seguir é detalhado o processo de coleta de dados de flora.

#### **3.4.6. Censos de biodiversidade - Flora**

Para a pesquisa, também foi realizado um censo da flora no trecho urbano e periurbano do rio renaturalizado. Através desse censo, foi possível identificar as espécies presentes, que antes não existiam no trecho, bem como sua distribuição espacial.

O estudo da vegetação foi realizado entre os anos 2021-2022, e identificou as comunidades com base em critérios ecofisionômicos, fornecendo dados específicos sobre sua composição e estrutura. Estas consistiram na identificação dos táxons presentes na área de estudo, indicando sua posição nas 15 quadrículas UTM de 1 km<sup>2</sup> analisadas.

A contagem foi realizada de forma quantitativa, embora os resultados sejam expressos de forma semiquantitativa, considerando a abundância por quilômetro de margem para cada uma das malhas UTM na área de estudo. A denominação das espécies de flora seguiu os critérios da Flora Ibérica, do Real Jardim Botânico (CASTROVIEJO, 1986), considerando os nomes válidos referidos em *Plants of the World Online* (POWO, 2022).

#### **3.4.7. Questionários de percepção da população**

A fim de conhecer a percepção da população local sobre os resultados dos trabalhos de renaturalização realizados no rio Manzanares entre a *Puente de los Franceses* e a represa nº 9 (*Legazpi*) (6,92 km), foram aplicados questionários em uma amostra aleatória da população de usuários do espaço. O questionário serviu também para conhecer o perfil dos usuários.

Pesquisas com o uso de questionários são populares por permitirem coletar uma quantidade de dados considerável, de maneira econômica (SAUNDERS; LEWIS; THORNHILL, 2016). Os

dados obtidos são padronizados, permitindo uma comparação facilitada (SAUNDERS; LEWIS; THORNHILL, 2016).

A seguir, são apresentados o desenvolvimento do questionário, a seleção da amostra da população e a descrição da análise dos dados.

- Desenvolvimento do questionário

O desenho da pesquisa seguiu as etapas desta metodologia de pesquisa, conforme Santesmases (2009): Identificação do problema; determinação do projeto de pesquisa; especificação de hipóteses; definição de variáveis; seleção de amostras; desenho do questionário; organização do trabalho de campo; obtenção e tratamento de dados; análise dos dados e interpretação dos resultados.

O questionário foi composto por um total de 13 perguntas (ver APÊNDICE B), que foram distribuídas em duas partes. Na primeira parte, as perguntas de 1 a 7 buscavam informação do perfil do usuário. Na segunda parte, as perguntas 8 a 13 buscavam entender o nível de apreciação dos usuários sobre a renaturalização, havia também algumas perguntas que admitiam respostas abertas, e as respostas menos frequentes nestas perguntas foram tratadas de maneira específica. As perguntas de caráter objetivo, tentaram considerar todos os perfis de usuários possíveis para ir ao encontro das necessidades da pesquisa e conhecer dados básicos sobre o perfil dos usuários da área.

A aplicação de um questionário oferece apenas uma chance de coletar os dados, já que é difícil identificar os respondentes ou retornar para coletar informações adicionais (SAUNDERS; LEWIS; THORNHILL, 2016). Dessa maneira, foram realizadas aplicações piloto com outros pesquisadores para testar o entendimento das perguntas, sanar dúvidas, além da realização de ajustes no texto e nas opções de resposta. Também foi avaliado o tempo médio que levava ser respondido.

- Amostra da população

A fim de contemplar a maior diversidade possível da população, foram realizados questionários presenciais durante a semana e fim de semana, manhã e tarde. O questionário foi direcionado aos usuários presentes no entorno do rio, que abrange o Parque *Madrid-Río*, e que aceitaram

participar. Questionários disponibilizados on-line também foram utilizados para ampliar a amostra.

A pesquisa em campo foi realizada por amostragem aleatória simples, buscando evitar realizar afirmações baseadas no conhecimento de casos muito específicos (FERRANDO; ESCOBAR, 2017). Foram coletadas 274 respostas presenciais, e 143 on-line por meio de um formulário Google. O questionário on-line foi divulgado em grupos de moradores dos bairros e distritos do entorno. Ao todo, entre questionários presenciais e on-line, foram obtidas 417 respostas.

Presencialmente, a amostragem ocorreu entre novembro de 2021 e janeiro de 2022, em diferentes trechos da abrangência do rio. O formulário on-line, foi respondido de novembro de 2021 até fevereiro de 2022.

- Análise dos dados dos questionários

Os dados foram compilados em Microsoft Excel 2021 e analisados utilizando os Softwares para análises estatísticas IBM SPSS: *Statistical Package for the Social Sciences* (versão 26.0), e *Statgraphics Centurion* (versão 18), sob licença para uso pessoal ou da Universidade Autônoma de Madri. Dependendo da natureza das observações de cada uma das variáveis consideradas, métodos de análise paramétricos ou não paramétricos foram usados.

#### **3.4.8. Versão refinada da ferramenta**

Após a imersão no caso Manzanares e a realização das entrevistas, foram feitas pequenas modificações, resultando em uma versão intermediária da ferramenta. Essa versão foi utilizada para refletir e incorporar os aprendizados, e foi percebido que vários dos princípios identificados nas entrevistas já estavam presentes na ferramenta, validando assim seu conteúdo. A Figura 17 mostra os processos de pesquisa que auxiliaram no refinamento da ferramenta.

Figura 17 - Processo de refinamento da ferramenta



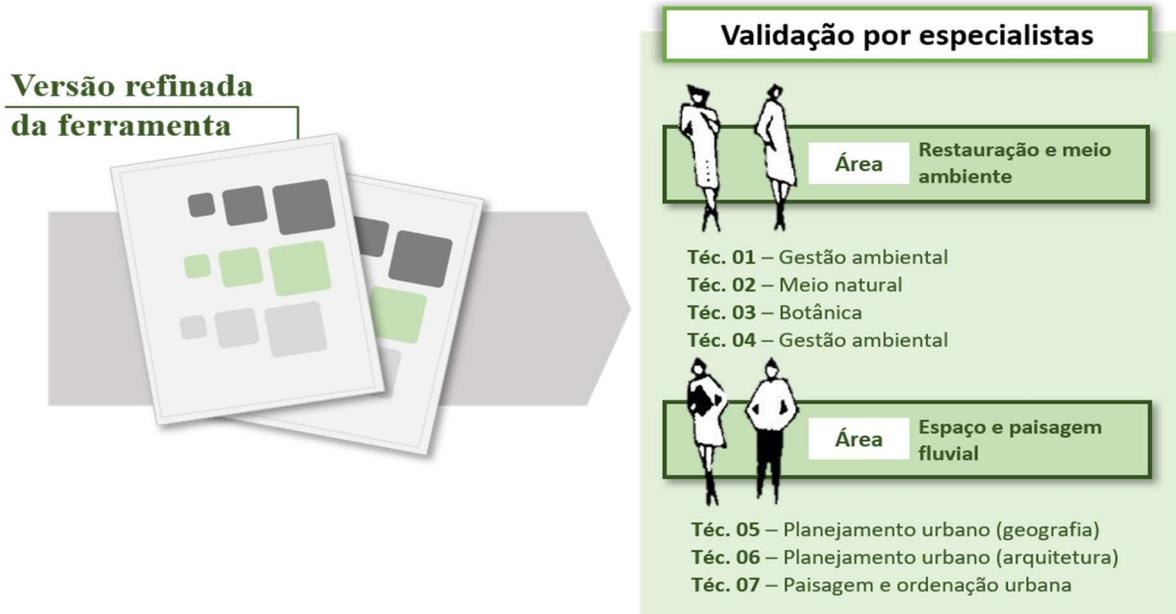
As características da versão refinada da ferramenta eram muito parecidas com o desenho inicial, com pequenas modificações no seu texto. A etapa de “Elaborar um plano de monitoramento”, foi modificada para “Elaborar um plano de monitoramento e manutenção” e foi dividida em duas fases: Definir elementos a monitorar; e definir atividades de manutenção.

Outra modificação realizada foi incluir o processo participativo permeando todo o processo de planejamento. Seu ciclo de validação é apresentado a seguir.

### 3.4.9. Ciclo de validação da ferramenta

A formulação de uma ferramenta para guiar o planejamento para a restauração deve estar apoiada por um suporte técnico e científico que possa ajudar na sua definição. Assim, após a configuração da versão refinada da ferramenta, ela foi considerada pronta para receber a validação por um grupo de especialistas, como mostra a Figura 18.

Figura 18 - Ciclo de validação da ferramenta



A partir das considerações do conjunto de especialistas, foi possível seguir avançando em direção ao desenvolvimento da versão validada da ferramenta. A seguir, se apresenta a amostra dos especialistas, e na sequência, o ciclo de validação da ferramenta.

- Amostra dos especialistas para a validação da ferramenta

O propósito de selecionar especialistas foi indagar se a estrutura proposta era aceita. Pelo caráter multidisciplinar da restauração de rios urbanos, foram consultados especialistas em planejamento urbano, arquitetura, recursos hídricos e meio ambiente, como mostra o Quadro 7.

Quadro 7 - Resumo dos especialistas consultados para a validação da ferramenta

Nome	Especialidade	Ocupação
Alfredo Hortega Morejón	Agente ambiental	Agente Florestal
Elia Canosa	Planejamento Urbano	Professora de geografia
Fernando Allende	Paisagem e ordenação urbana	Professor de geografia
Javier Grijalbo	Meio Natural	Arquiteto técnico
Miguel del Corro	Especialista em Botânica	Eng. Agrônomo
Teresa Arenillas Parra	Planejamento Urbano	Arquiteta superior
Tomás Velasco	Biólogo Fauna	Consultoria Ambiental

Pela dificuldade em compatibilizar agendas profissionais, e pelo contexto atual marcado pela pandemia de COVID-19, cada especialista foi apresentado individualmente à ferramenta. Cada especialista realizou contribuições desde seu ponto de vista e experiências profissionais,

também levantou questões e dúvidas que serviram de reflexão para ajustes na ferramenta, enriquecendo mais a sua construção. O processo de validação é apresentado a seguir.

- Ciclo de validação

A ferramenta desenvolvida foi apresentada a especialistas para que estes sugerissem mudanças, caso considerassem necessário. O processo seguiu os princípios do Método Delphi (LINSTONE, H.A; TUROFF, 1975). Conforme indicado por García; Suárez (2013), seguindo Jones; Hunter (1995), Cruz; Campano (2008), Astigarraga (2008) e Steurer (2011), qualquer processo seletivo que siga o método Delphi deve seguir os seguintes princípios:

- Deve ser um processo iterativo: consistindo em realizar sucessivas rodadas de consultas para que os participantes revisem suas opiniões;
- Deve ter feedback: os especialistas recebem as avaliações de todos os participantes antes de cada rodada, para contrastar seus critérios com os do resto do grupo e oferecer seu julgamento novamente;
- Deve ser anônimo nas respostas individuais;
- Deve ter como finalidade a construção de um consenso: trata-se de um acordo geral do grupo baseado no tratamento estatístico das diferenças e coincidências entre as avaliações individuais e suas modificações ao longo das rodadas.

Cada especialista foi consultado sobre a construção da ferramenta. A estrutura foi apresentada e teve seus itens brevemente explicados para buscar o melhor entendimento. A discussão se tratou de um diálogo crítico e troca de ideias sobre as etapas e fases da versão refinada da ferramenta. Cada uma das considerações, dúvidas e sugestões foram anotadas.

Após a primeira rodada de apresentação, coleta de sugestões e discussão, as contribuições foram compiladas e passaram por um processo de reflexão, ajustes e reorganização para uma nova configuração da ferramenta. Foram consideradas novas informações acerca de levar em conta o ponto de vista de gênero no processo de restauração, assim como ajustes na organização estrutural da ferramenta.

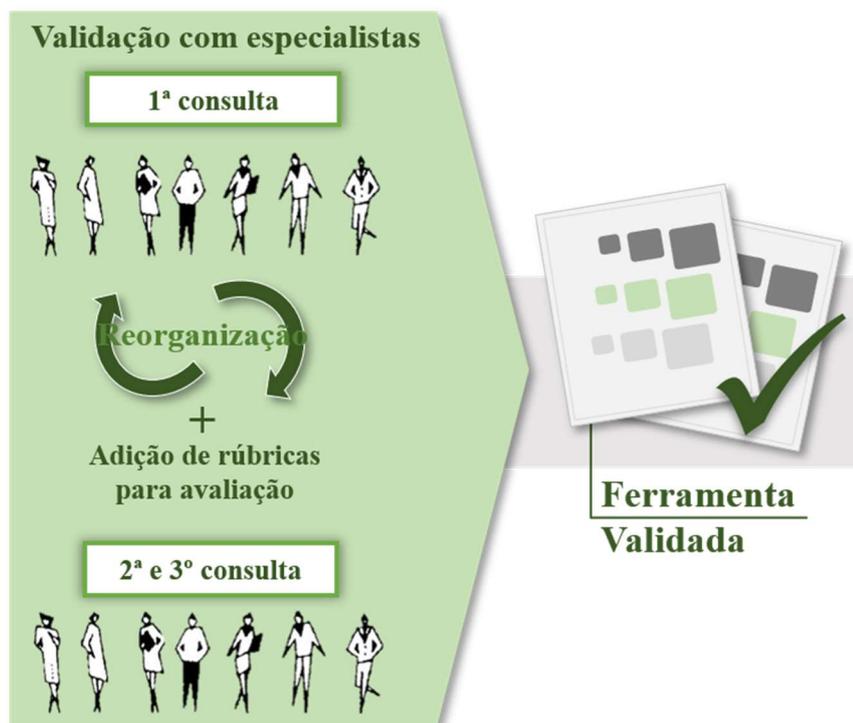
A versão intermediária da ferramenta, que tinha sete etapas e 18 fases, foi toda reorganizada e passou a ser dividida por Níveis. Essa nova organização seguiu uma lógica de processos de

planejamento da área de administração, inspirado em Mazzucato (2018): Plano estratégico; Programa de ação; e Projeto de intervenção.

Após a primeira consulta de validação, houve a necessidade do desenvolvimento de uma forma de avaliação tanto do processo de planejamento, quanto dos projetos desenvolvidos a partir da ferramenta. Assim, foi incluída ao final da ferramenta, um último nível chamado de “Ciclo de Avaliação e melhorias”, que se trata do processo de avaliação do planejamento e dos resultados dos projetos realizados a partir dele. Assim, a avaliação está amparada por Rubricas de avaliação que consideram os aspectos tratados na ferramenta, seu processo de desenvolvimento está descrito no item 3.4.10.

A ferramenta revisada, e com a adição das rubricas foi apresentada aos especialistas em uma nova rodada, para saber se concordavam com a configuração, se tinham algum novo questionamento, ou sugestões a partir do que foi modificado. Após a segunda rodada de consulta, foram realizados pequenos ajustes. Após os ajustes, a ferramenta foi considerada validada pelo grupo de especialistas. O esquema do processo de validação da ferramenta é apresentado na Figura 19.

Figura 19 - Resumo dos especialistas consultados para a validação da ferramenta



### 3.4.10. Desenvolvimento de rubricas para avaliação dos resultados

Ao longo da validação da ferramenta, houve a necessidade de uma maneira de avaliar os resultados do processo de planejamento como um todo e os resultados de cada projeto de intervenção desenvolvido a partir do processo de planejamento. Assim, foi proposta a utilização de Rubricas de Avaliação, como uma maneira para avaliar o grau de cumprimento dos objetivos do planejamento e do sucesso dos projetos realizados, para a avaliação geral dos resultados.

Vários autores (DAWSON, 2017; JONSSON; SVINGBY, 2007; PANADERO; JONSSON, 2013; REDDY; ANDRADE, 2010) apontam que a avaliação por rubricas teve origem no início da década de 1980, quando o setor educacional passou a utilizar o termo "rubrica" para se referir a uma ferramenta de avaliação que incluía um conjunto de padrões que buscavam avaliar o desempenho dos alunos para auxiliar na aprendizagem.

Optou-se por utilizar rubricas para que as avaliações obtidas não sejam meras descrições, mas sim uma medida da sua qualidade e sucesso (DICKINSON; ADAMS, 2017). A seguir o processo de desenvolvimento das dimensões e critérios, e validação, é apresentado.

- Desenvolvimento das dimensões e critérios

Foram levantados dimensões e critérios baseados na literatura e na experiência adquirida no desenvolvimento da ferramenta no decorrer da pesquisa, a fim de buscar elementos que possam auxiliar na avaliação dos resultados alcançados e no grau de cumprimento dos projetos desenvolvidos. Em resumo, esta avaliação é realizada considerando:

- Relação projetos propostos/projetos executados;
- Relação de ações propostas/ações executadas;
- Resultado dos projetos executados.

As avaliações por rubricas têm o objetivo de obter uma medida clara do sucesso dos projetos realizados, assim como do processo de planejamento como um todo. A seleção dos critérios foi feita considerando fatores de fácil mensuração ou caracterização. O Quadro 25 e 26 do APÊNDICE F mostra as dimensões e critérios definidos. O APÊNDICE H faz o detalhamento dos critérios da Dimensão A – Ecologia e Biodiversidade, e o ANEXO A reúne informações da literatura que apoiam e ajudam a direcionar a tomada de dados em campo.

- Validação das rubricas

Como indicado por Astiaso et al. (2016) se considera a opinião de especialistas como um método eficaz para produzir avaliações realistas. A validação com a utilização de consulta a especialistas se mostrou importante para a configuração final das rubricas.

A seleção de Dimensões e critérios das rubricas de avaliação, assim como a revisão e validação de toda a ferramenta de Planejamento na qual as Rubricas de Avaliação estão incluídas, foi revisada e validada pelo mesmo painel de especialistas que validou a ferramenta, conforme descrito no item “3.4.9 Ciclo de validação da ferramenta”.

O painel de especialistas foi utilizado para a seleção das Dimensões e seus respectivos Critérios e também para coletar suas contribuições na atribuição de intervalos de avaliação de cada critério. A avaliação foi baseada em uma lista preliminar de itens, a Figura 20 mostra a estrutura simplificada de avaliação das rubricas.

Figura 20 - Estrutura simplificada de avaliação das rubricas.



Cada Dimensão e Critério não possui o mesmo peso na avaliação dos projetos ou do plano como um todo. Por isso, foram atribuídos descritores a cada Critério, levando em conta a sua importância relativa como elemento de avaliação. Esses pesos devem ser definidos a partir da opinião de especialistas, por meio de uma proposta inicial.

Em uma primeira rodada de consultas, cada especialista foi solicitado a indicar para cada um dos critérios das rubricas:

- A relevância da dimensão-critério para sua avaliação por meio de uma pontuação de cinco categorias: Essencial (10 pontos); necessário (7,5 pontos); pouco necessário (5 pontos); dispensável (2,5 pontos); não adequado (0 pontos);
- A indicação de outras dimensões ou critérios considerados necessários e que não foram contemplados na proposta inicial.

Após a primeira avaliação dos especialistas, e após um processo de reflexão, foi elaborada uma segunda proposta de Dimensões e Critérios com base nas opiniões recebidas, incluindo nela todos os itens que obtiveram pontuação igual ou superior a 5. A lista foi submetida novamente à revisão e validação, solicitando aos especialistas uma nova avaliação, mas dessa vez, foram alertados que nenhum item poderia ter valor inferior a 2,5 (dispensável).

Em conjunto com a segunda configuração foi adicionada uma proposta inicial de intervalos de avaliação, com cinco categorias (Muito alto 8,1-10; alto 6,1-8; médio 4,1-6; baixo 2,1-4; muito baixo 0-2) e com duas categorias (Sim 10; não 0), conforme cada caso. Esta proposta foi submetida ao processo de consulta aos especialistas. A configuração metodológica das rubricas pode ser vista no Quadro 8 e no Quadro 9.

Quadro 8 - Organização das rubricas cuja avaliação se baseia em cinco categorias

		Intervalos de avaliação				
Dimensão	Critério de avaliação	Muito alto (8,1-10)	Alto (6,1-8)	Medio (4,1-6)	Baixo (2,1-4)	Muito baixo (0-2)
Qual é a dimensão	Qual é o critério	Descritor	Descritor	Descritor	Descritor	Descritor

Quadro 9 - Organização das rubricas cuja avaliação se baseia em duas categorias

		Intervalos de avaliação	
Dimensão	Critério de avaliação	Sim (10)	Não (0)
Qual é a dimensão	Qual é o critério	Descritor	Descritor

A cada Critério deve ser atribuído um peso. O peso do Critério é uma medida que deve ser definida em conjunto com especialistas, conforme cada caso, todos os critérios de uma dimensão devem ter um peso que deve somar ao final uma pontuação de 10. O Valor Final é a medida do Peso do Critério multiplicado com a pontuação do critério, de acordo com o Descritor entre os intervalos de avaliação no qual se encaixa, como mostra o Quadro 10.

Uma vez estabelecidas as Dimensões e seus Critérios, e atribuído um peso final a cada descritor, o valor final de cada rubrica deve ser expresso em uma escala de 0 a 10. O valor final é o resultado da soma das avaliações parciais de cada critério, sempre ponderadas de acordo com o seu peso.

Quadro 10 - Organização dos pesos dos critérios

Critério	Intervalos de avaliação					Peso do Critério	Puntuação do critério	Valor Final
	Muito Alto (8,1-10)	Alto (6,1-8)	Medio (4,1-6)	Baixo (2,1-4)	Muito Baixo (0-2)			
Qual é o critério	Descritor	Descritor	Descritor	Descritor	Descritor	Medida definida em conjunto com especialistas	Valor conforme o descritor dos intervalos de avaliação	Pontuação do critério, vezes o peso definido para o critério
PESO GLOBAL DA DIMENSÃO: Definido com especialistas VALOR RELATIVO DE LA DIMENSIÓN (0-10): Definido com especialistas						Valor final de modo a somar 10 pontos		Somatório do valor final de cada critério 0-10

A rubrica de avaliação, cujo objetivo foi a máxima limitação possível de sua subjetividade, é de método misto, baseado em dados qualitativos e quantitativos obtidos em campo e em opiniões de especialistas. Nos critérios que as avaliações são baseadas em "fatos descritivos" e não em dados quantitativos, eles devem sempre ser avaliados por um painel de especialistas, e neste caso, considera-se adequado realizar consultas em duas rodadas para obter uma avaliação final que será construída sobre a média aritmética das notas finais dos especialistas. O Quadro 11 mostra uma simulação de avaliação de critérios da dimensão hipotética "A".

Quadro 11 - Simulação da avaliação dos critérios da dimensão A.

Critério	Muito Alto (8,1-10)	Alto (6,1-8)	Medio (4,1-6)	Baixo (2,1-4)	Muito Baixo (0-2)	Peso do Critério	Puntuação do critério	Valor Final
A1		X				<b>1,28</b>	7	<b>0,89</b>
A2	X					<b>0,99</b>	10	<b>0,99</b>
A3			X			<b>0,99</b>	6	<b>0,60</b>
A4	X					<b>1,13</b>	9	<b>1,02</b>
A5	X					<b>1,06</b>	9	<b>0,96</b>
A6	X					<b>1,13</b>	9	<b>1,02</b>
A7				X		<b>1,13</b>	3	<b>0,34</b>
A8			X			<b>1,13</b>	6	<b>0,68</b>
A9		X			X	<b>1,13</b>	7	<b>0,79</b>
PESO GLOBAL DE LA DIMENSIÓN 2 puntos. VALOR RELATIVO DE LA DIMENSIÓN (0-10), 1,46						<b>10</b>		<b>7,3</b> Alto

### 3.4.11. Versão final da ferramenta

A ferramenta, que partiu de uma configuração de sete etapas e 18 fases em um único bloco, evoluiu ao longo do processo de pesquisa para uma configuração de 16 etapas e 20 fases

dividida em quatro partes do processo de planejamento: Plano estratégico; Programa de ação; Projeto de intervenção; e o procedimento de Avaliação e melhorias. Diversas etapas foram reconfiguradas, renomeadas e reorganizadas nos diferentes níveis e foram adicionadas rubricas de avaliação, que não existiam na configuração inicial e intermediária da ferramenta.

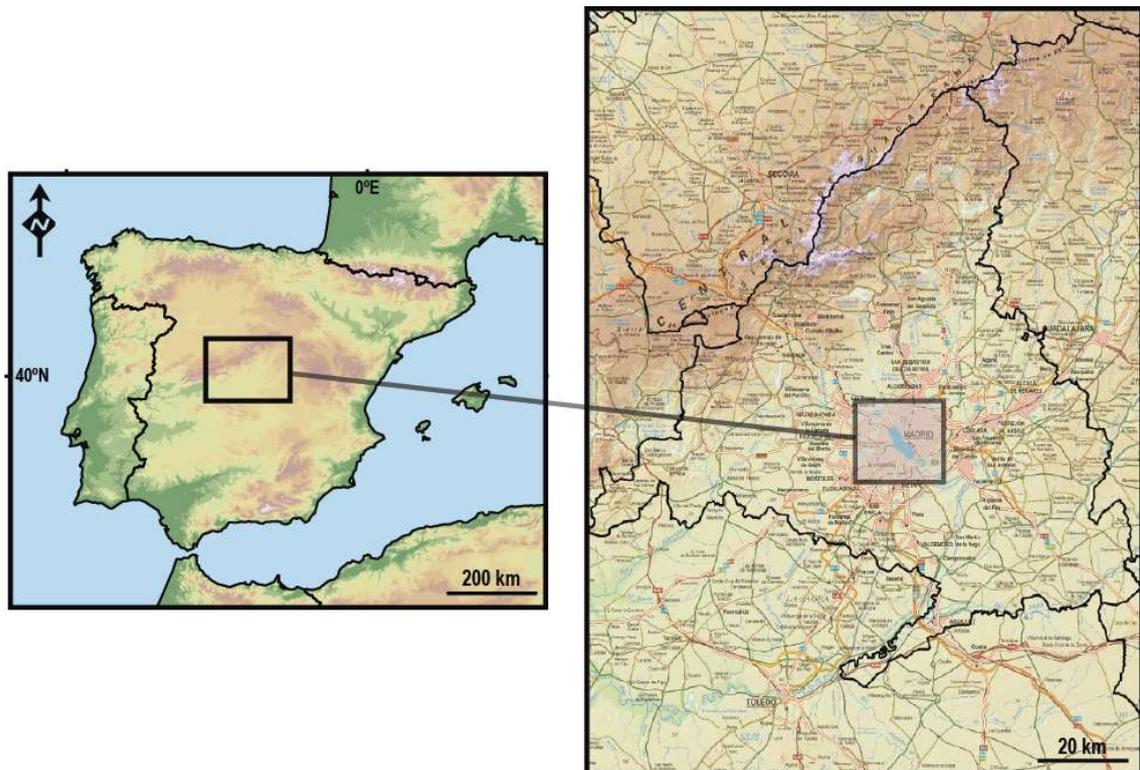
Após todo o processo de construção e de validação com os especialistas, foi configurada a versão final da ferramenta. A versão final incluiu as contribuições dos especialistas durante as etapas da validação e as reflexões da pesquisadora e se encontra descrita em detalhes no Capítulo 5.

#### 4. IMERSÃO NO CASO DO RIO MANZANARES

Este trabalho utilizou como caso de análise o trecho urbano do Rio Manzanares, em uma extensão de 6,92 km, localizado na cidade de Madri, capital da Comunidade de Madri, na Espanha (Figura 21). Este capítulo apresenta e discute os resultados obtidos a partir do processo de imersão, que consistiu na aprendizagem do caso do rio Manzanares.

Este caso serviu de inspiração para a pesquisa apresentada aqui, além de ser um exemplo de boa prática de gestão fluvial e fonte de informação e aprendizado sobre uma realidade em um contexto diferente. Por isso mesmo, enriqueceu a PRTR-URB com suas singularidades e desafios, tanto locais como globais. Para análise, foram considerados aspectos sociais, ambientais e paisagísticos, que englobam temas como gestão de riscos, valor social e cultural da renaturalização, planejamento urbano e gestão hídrica.

Figura 21 - Localização do Rio Manzanares



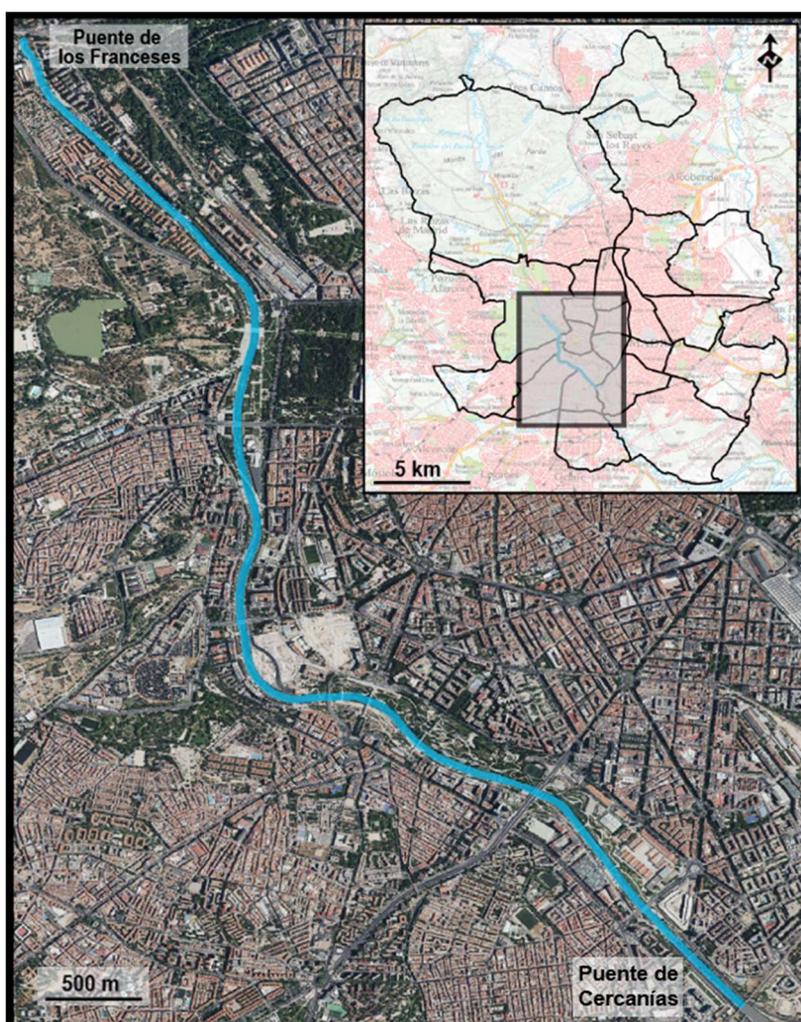
Primeiramente, são apresentadas e discutidas as características gerais do rio Manzanares, seus principais processos históricos, as pressões e os impactos aos quais está exposto, bem como o processo de renaturalização. Em seguida, são apresentados os dados de biodiversidade,

seguidos pelos dados da percepção da população e os princípios derivados da opinião de especialistas. O capítulo encerra com uma síntese dos aprendizados com o caso, algumas considerações gerais e o impacto desses aprendizados no desenho da PRTR-URB.

#### 4.1. LOCALIZAÇÃO E SISTEMA AMBIENTAL

A Comunidade de Madri possui uma população de 6,7 milhões de habitantes, sendo que 3,3 milhões vivem na cidade de Madri (INE, 2021), que conta com a terceira maior área metropolitana da Europa, atrás de Londres e Paris (EUROPEAN UNION, 2022). Pertencente a bacia hidrográfica do rio Tejo, o rio Manzanares nasce a 2.258 metros de altitude, na Serra de *Guadarrama*, e desemboca no rio *Jarama*, a 527 metros de altitude, percorrendo um total de 92 km. Dentro da cidade de Madri, o trecho de estudo tem 6,92 km, entre a ponte histórica “*Puente de los Franceses*” e a “*Puente de Cercanías*”, como mostra a Figura 22.

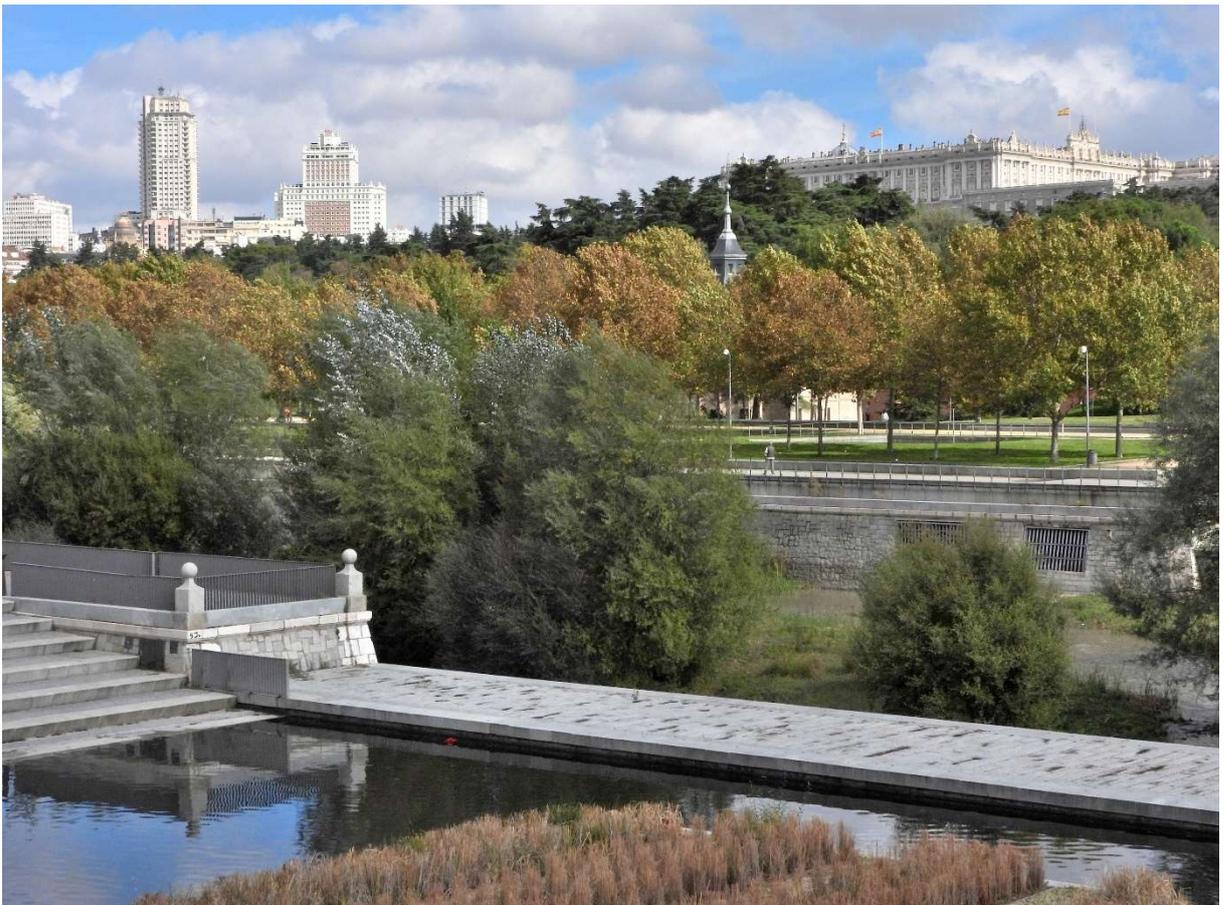
Figura 22 - Delimitação da área de estudo



Durante sua jornada recebe contribuições de mais de trinta afluentes menores e convive com diversas estruturas humanas, tais como pontes, represas, reservatórios, estradas, ferrovias e tubulações de transporte de água. O rio Manzanares entra no município pelo monte do *El Pardo*, que constitui uma paisagem emblemática da cidade (AYUNTAMIENTO DE MADRID, 2009). A paisagem de característica íngreme desenhou a “cornija do Manzanares” como imagem representativa da cidade com o Alcázar, e o *Parque Casa de Campo* (LEICHER, 2019).

Ao se aproximar da cidade tanto pelo sul quanto pelo oeste, a primeira visão completa revela a cornija, que se destaca por sua silhueta contínua e elevada, tornando-se uma fachada urbana com o perfil delineado pelo rio Manzanares (GARCÍA-HÍPOLA, et al., 2011), como mostra a Figura 23.

Figura 23 - Vista da "Cornija do Manzanares" do Parque "Madrid Río" desde a Ponte de Segóvia.

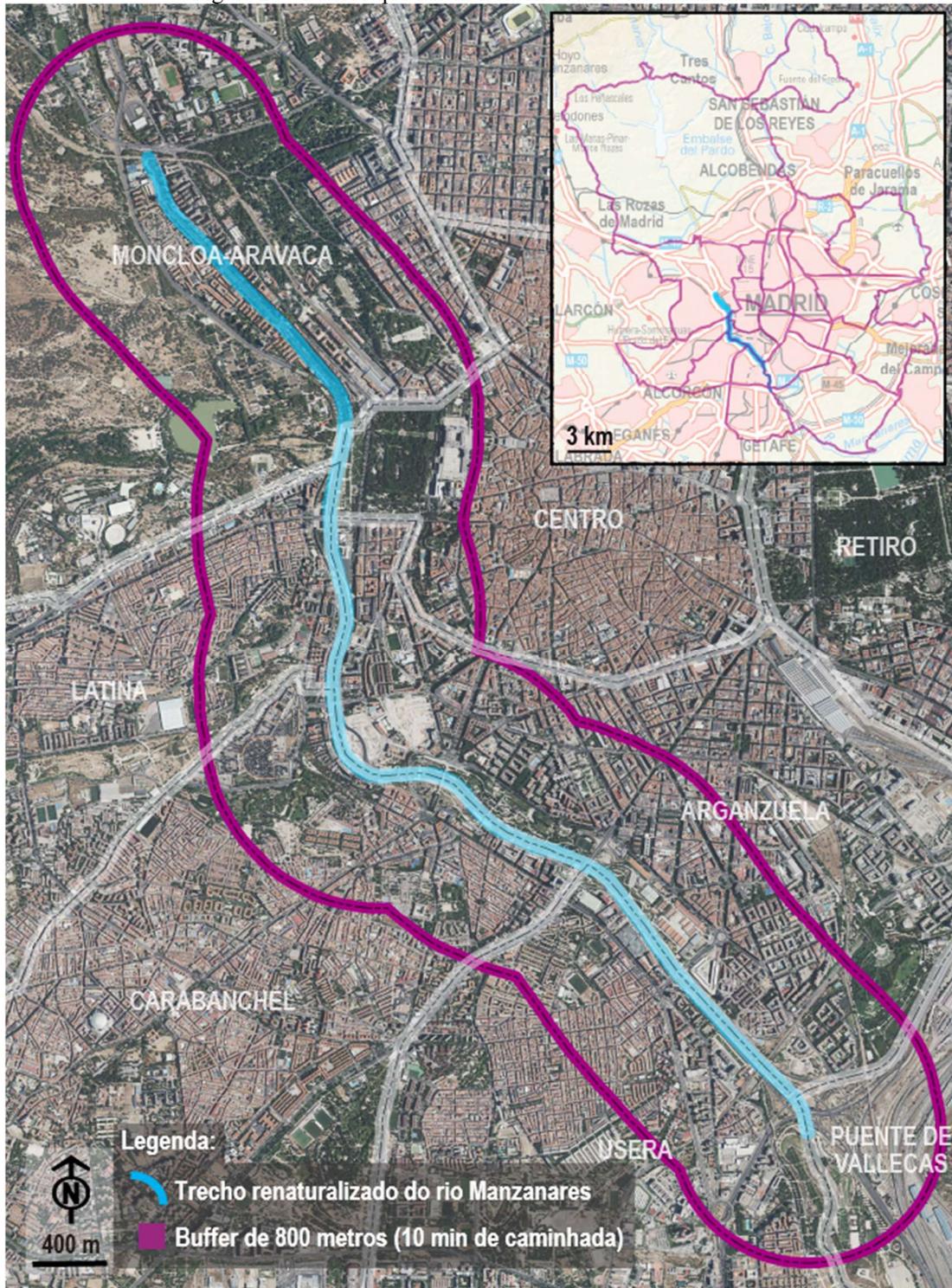


Fonte: Arquivo pessoal

Dentro da área urbana, o rio Manzanares inicia sua trajetória pelo bairro *Ciudad Universitaria*, passa pelo Parque *Casa de Campo*. Um pouco mais adiante, em sua margem direita, faz

fronteira com os distritos de *Latina*, *Carabanchel*, *Usera* e *Villaverde* e a esquerda com os distritos *Centro*, *Arganzuela*, *Puente de Vallecas*, e *Villa de Vallecas* (AYUNTAMIENTO DE MADRID, 2009). A Figura 24 mostra os distritos que fazem fronteira com o rio Manzanares, e seu buffer de 800 metros, que corresponde a cerca de dez minutos de caminhada.

Figura 24 - Bairros que fazem fronteira com o rio Manzanares

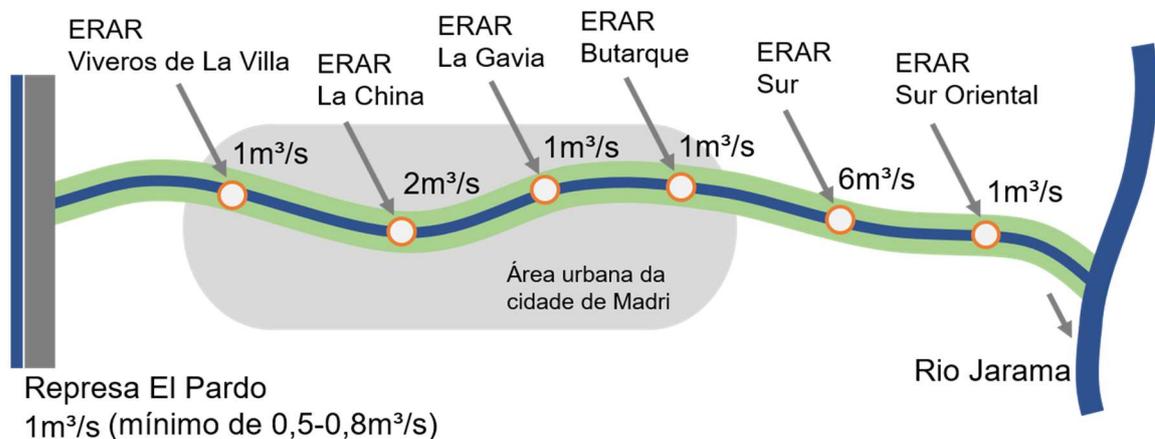


A água que corre pelo rio Manzanares tem múltiplas fontes, e é composta das contribuições da represa de *El Pardo*, das águas do arroio *Meaques*, pelo escoamento superficial, pelas descargas da rede de esgoto em caso de chuvas fortes e também pelos efluentes das estações de tratamento de esgotos domésticos que estão no trecho: *Viveros de la Villa*, *La China*, *La Gavia*, e *Butarque* (AYUNTAMIENTO DE MADRID, 2009).

A estação de medição de vazão mais próxima, localizada a 7 km a montante do início da área de estudo, registrou uma contribuição média anual de 66,92 hm<sup>3</sup> no período de 1987-2008 (MOLINA HOLGADO et al., 2020). Na última estação de medição, 19,6 km a jusante do limite inferior da área densamente urbanizada, o Manzanares atinge 410,12 hm<sup>3</sup>. Este aumento, seis vezes superior à contribuição do rio na cidade de Madri, se deve principalmente à descarga do sistema de saneamento da cidade e da sua área metropolitana (MOLINA et al., 2020), como mostra o esquema apresentado na Figura 25.

Figura 25 - Estações de tratamento de esgotos domésticos desde a represa El Pardo até o rio Jarama

Esquema das ERAR – Estação regeneradora de águas residuais



Fonte: Dados proporcionados por Cecília Briones – Chefe do Departamento de Recursos Hídricos, Ayuntamiento de Madrid. Elaboração da autora (2022)

O rio Manzanares atravessa diferentes paisagens e habitats ao longo do seu percurso. Da neve das montanhas da serra de *Guadarrama* onde nasce, às áreas quase desérticas para onde flui. Todo o percurso, com exceção do trecho que atravessa a cidade de Madri, se encontra ambientalmente protegido (ECOLOGISTAS EN ACCIÓN, 2016).

#### 4.2. A RELAÇÃO DA CIDADE DE MADRI COM O RIO MANZANARES

A relação da cidade de Madri com o rio Manzanares se mostrou conflituosa desde o princípio da ocupação urbana de suas margens. Essa relação esteve ligada ao rio como fonte de sustento, ao lazer, mas também como barreira urbana, aos riscos sanitários e de inundação e enxurradas.

Pela pouca profundidade, suas margens favoreceram o uso como fonte de sustento para milhares de trabalhadoras que se dedicavam a lavar roupa, as lavadeiras do Manzanares. Até as duas primeiras décadas do século XX, quando essa atividade foi se extinguindo, se estima que haviam cerca de 5 mil mulheres que se dedicavam a lavar a roupa, um trabalho que era mal remunerado e insalubre (VIÑAS-VALLE, 2009). Também se extraía areia de seu leito com carros de boi, para sua utilização na construção civil (CASTAÑO, 2020).

O Manzanares, um rio de baixo caudal, com inundações de inverno recorrentes, determinou a organização morfológica urbana (LEICHER, 2019), e marcou a segregação entre a área central de Madri, e os bairros periurbanos a oeste (LEICHER; ALONSO, 2011). Essa segregação era bastante marcada durante o final do século XIX e início do século XX (MORAL RUIZ, 2001).

Os bairros localizados próximos ao rio Manzanares, no entorno do centro da cidade, eram os mais pobres, com alta taxa de mortalidade, ausência de sistema de abastecimento de água e falta de coleta de esgoto (MORAL RUIZ, 2001). Pela sua localização geograficamente mais baixa, os esgotos vertiam diretamente no leito do rio, e em conjunto às águas cinzas, representavam um aporte de cerca de 20 milhões de litros diários (MORAL RUIZ, 2001).

O rio era amplamente utilizado para o lazer durante os meses de verão, os banhos no Manzanares se popularizaram no século XIX e duraram até os anos 1970 do século XX (CASTAÑO, 2020). As Figura 26 e Figura 27 mostram as lavadeiras, e a região de *Puente de los Franceses*, durante o verão.

Figura 26 - Lavadeiras, século XX. Foto: Otto Wunderlich



Fonte: Castaño (2020).

Figura 27 - Banhistas junto a Puente de los Franceses, ano 1946. Foto: Manuel Urech



Fonte: Castaño (2020).

Segundo o Plano de Revitalização do Rio Manzanares (MADRID, 2017), até o início do século XX, registros escritos e gráficos retratavam o rio como um curso raso, com um padrão de fluxo trançado, cercado por vegetação e com a presença notável de areia se acumulando nas margens laterais e nas ilhas centrais. Apesar de ser um rio pouco caudaloso, e de possuir inclusive fama de “arroio aprendiz de rio” (FANJUL, 2016), o rio Manzanares também suscitava medo na população, pelo seu comportamento considerado imprevisível, com grandes inundações e enxurradas (Figura 28 e Figura 29 - Ilustração da inundação de 6 de abril de 1884.).

Figura 28 - Ilustração da inundação de 6 de abril de 1884.



Fonte: Esetena (2013)

Figura 29 - Ilustração da inundação de 6 de abril de 1884.



Fonte: Delgado (2016)

Pressões para canalizar e regular o rio eram cada vez maiores. Em abril de 1884, a revista *La Ilustración Española y Americana* noticiou a inundação de abril de 1884, lamentando que a

Prefeitura Municipal ainda não tivesse tomado providências para "regularizar e canalizar o curso" (ESETENA, 2013).

#### **4.2.1. Transformações urbanas, a canalização e o represamento do rio Manzanares**

A iconografia das grandes capitais europeias está tradicionalmente associada a uma imagem idealizada do “perfil construído e dos rios caudalosos que expressam os valores ambientais, a monumentalidade do poder régio ou a representatividade das instituições governamentais” (LEICHER; ALONSO, 2011, p.91). Madri, com um rio tipicamente mediterrâneo e com pouco caudal, não navegável, não respondia a esse ideal europeu (LEICHER; ALONSO, 2011).

Dessa maneira, ao longo da história, existiu pressão social e política para que Madri também apresentasse uma imagem de um rio caudaloso e com marcada presença física, considerada a mais adequada ao seu status de capital (DELGADO, 2016). Assim, foram realizados concursos públicos para a canalização do rio Manzanares desde os anos de 1900 até o final da Segunda República e da Guerra Civil, em 1939 (DELGADO, 2016).

Na década de 1920, os projetos de canalização do rio envolviam a construção de grandes infraestruturas para regular o fluxo e a instalação de coletores de esgoto subterrâneos em ambas as margens (LEICHER, 2019). A primeira canalização, com um canal de 100 m, se configurou por paredes de concreto, muros baixos e passeios ribeirinhos arborizados, essa obra significou a perda do ambiente natural do rio Manzanares (LEICHER; ALONSO, 2011).

Antes da Guerra Civil de 1936-1939, reformas em ruas, a urbanização dos arredores do rio, e planos para o crescimento urbano foram realizados incorporando o rio e as cidades vizinhas na área metropolitana de Madri (LEICHER, 2019). Assim, a primeira canalização e os projetos urbanísticos dos anos 1930, juntamente com a abertura de parques históricos ao público, trouxeram a oportunidade de se considerar, pela primeira vez, o rio Manzanares como um grande eixo verde em escala metropolitana (LEICHER; ALONSO, 2011).

Como o entorno do rio Manzanares foi muito afetado durante a Guerra Civil (1936-1939), novos projetos urbanísticos foram propostos em 1946, durante a Ditadura Franquista (1939-1975) (LEICHER; ALONSO, 2011). Com o crescimento urbano em suas margens, a segunda canalização foi construída, seguindo a linha do antigo leito, em uma extensão de 3,3 km, entre

a *Puente de Segovia* e a *Puente de Praga*. A canalização foi realizada com 4 m de profundidade e 40 m de largura, com paredes em granito.

Com uma política desenvolvimentista, esse projeto foi financiado com a oferta para construção e adensamento urbano nas margens do rio (LEICHER; ALONSO, 2011). A oferta para adensamento e construção de cerca de 40.000 moradias foi justificado com aquarelas que mostravam uma cidade com quarteirões baixos formando uma frente contínua com ruas perpendiculares ao rio (LEICHER; ALONSO, 2011).

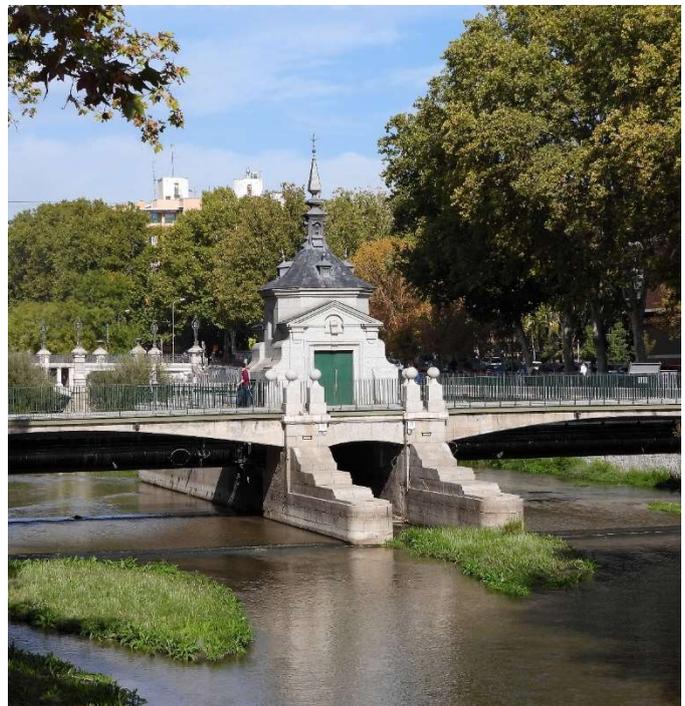
Além da canalização, nessa mesma época, o rio foi também regulado com a instalação de sete represas no estilo arquitetônico Herreriano, ocorrida na década de 1950 (Figura 30 e Figura 31). O sistema de represas foi criado com o objetivo de manter as comportas fechadas e criar uma série de trechos separados, para utilização lúdica, além de causar a impressão de um rio caudaloso.

Figura 30 - Vista desde a Puente de Toledo e as obras de canalização, em 1957



Fonte: Karabanchel ([s.d.])

Figura 31 - Vista de uma das sete represas em estilo arquitetônico Herreriano, construídas na déc. de 1950



Fonte: Arquivo pessoal

Assim, o rio que possuía uma lâmina d'água mais próxima a de um rio pequeno e raso, passou a apresentar, com a construção das represas, uma estética mais típica dos rios de águas profundas do centro da Europa (MADRID, 2017), que era o desejo existente no imaginário popular. Tudo isto conduziu a uma transformação estrutural do rio que se traduziu em confinamento e redução da planície de inundação, alteração morfológica do canal com perda de ilhas e perda de vegetação ribeirinha (MOLINA HOLGADO et al., 2020).

De maneira geral, o Manzanares foi progressivamente sendo canalizado nas décadas de 1920, 1950 e também na década de 1980, através do Plano Integral de Saneamento, o que também melhorou a qualidade de suas águas (MADRID, 2017). Dessa maneira, o trecho urbano do rio Manzanares, foi canalizado por 5,57 km e tratado com quebra-mar no restante do trecho (LEICHER; ALONSO, 2011).

O seu regime hidrológico também foi regulado a montante da cidade de Madri. O rio Manzanares está regulado desde 1907 pela represa de *Santillana*, localizada no município de *Manzanares el Real*, que abastece de água a cidade de Madri e cidades da serra, possuindo um volume total de 91,2 Hm<sup>3</sup> (AYUNTAMIENTO DE MANZANARES EL REAL, [s.d.]). O rio também foi regulado pela represa de *El Pardo*, construída em 1970 com o objetivo de evitar as inundações na área urbana de Madri (DELGADO, 2016).

Todas essas transformações urbanas também deram lugar para que os passeios ribeirinhos de ambas as margens do Manzanares fossem convergindo para a *Avenida del Manzanares*, uma nova rodovia que conectou os bairros e permitiu a comunicação com a área central da cidade (LEICHER; ALONSO, 2011). Essa via foi consolidada na rodovia perimetral M-30.

#### **4.2.2. Rodovia perimetral M-30 e a construção dos túneis subterrâneos**

Em novembro de 1974 foram colocados em operação os primeiros 4 km da rodovia perimetral M-30, que recorria o rio por ambas margens (DÍAZ, 2004). A M-30 é a rodovia perimetral que se localiza mais próxima do centro da cidade, atravessando áreas residenciais, e causando problemas como poluição sonora e atmosférica.

De acordo com Díaz Orueta (2015), a sua construção se justificou pela necessidade de criar um anel que distribuísse o tráfego sem passar pelo centro da cidade. A sua extensão total é de cerca de 32 km, com uma configuração de três pistas por sentido, provocando o efeito de barreira

urbana (ABAJO et al., 2020). A rodovia contribui com 24,2% do tráfego diário da área metropolitana e 9,4% da Comunidade de Madri, com um tráfego diário médio anual de cerca de 200.000 veículos/dia (PEREZ-PRADA; MONZON, 2017).

Essa infraestrutura viária acabou por suprimir as possibilidades de estruturação urbana em torno do rio e degradou a fachada urbana (LEICHER; ALONSO, 2011). O rio foi completamente isolado de seu entorno, cercado pela rodovia, somado a degradação das águas do rio, que até a década de 1980, não recebeu tratamento (DÍAZ ORUETA, 2015).

A M-30 separou definitivamente de maneira física e também socialmente, bairros pré-existentes localizados no núcleo central da cidade, como os bairros de *Arganzuela*, *Centro*, *Retiro*, etc, com os localizados no primeiro anel periurbano, os bairros de *Ciudad Lineal*, *Vallecas*, *Usera*, *Carabanchel*, etc (DÍAZ ORUETA, 2015). Além do impacto social, todo o desejo de estruturar um grande eixo verde em torno do rio da primeira metade do século XX, e o anseio de incorporação do rio à cidade, foram deixados de lado (LEICHER; ALONSO, 2011).

A construção da M-30 seguiu até os anos de 1990, combinando trechos com características rodoviárias e urbanas, em uma configuração heterogênea, e organizada por semáforos (ABAJO et al., 2020). Dependendo da margem e das zonas da cidade em que se encontrava, a M-30 provocava repercussões urbanas diferentes. Ao norte, a distância de cerca de 200 metros da M-30 do leito do rio preservou, em um trecho de 2,1 km entre a *Puente de los Franceses* e a *Puente del Rey*, uma área de melhor qualidade ambiental com os taludes e passeios ribeirinhos da primeira canalização, e a sul, a M-30 percorria toda a extensão do rio canalizado (LEICHER; ALONSO, 2011), como mostram as Figura 32 e Figura 33.

Figura 32 - Rodovia perimetral M-30 e a *Puente de Toledo*



Fonte: Carreteros (2007)

Figura 33 - Rodovia perimetral M-30 e a *Puente de Segovia*



Fonte: Barroso (2005)

Em 2003, o prefeito Alberto Ruiz Gallardón propôs a reforma da M-30, sem que houvesse total consenso com a população (DÍAZ ORUETA, 2015). Em 2004 foi apresentado o projeto chamado de “*Madrid Calle 30*”, que planejava construir túneis subterrâneos em parte da rodovia que passava pela zona sul da cidade (Figura 34) (DOMINGO; DELGADO, 2014).

Figura 34 - Corte tipo dos túneis da M-30 no trecho urbano do rio Manzanares



Fonte: Ayuntamiento de Madrid (2006)

Desde o princípio, a obra foi considerada exageradamente ambiciosa por seus custos e dimensões, sendo que o governo municipal se referia ao seu caráter grandioso e excepcional (DÍAZ ORUETA, 2015). Em grande parte do projeto, a capacidade da rodovia passaria de três

pistas em cada sentido, para seis, e profissionais especialistas em trânsito e mobilidade, moradores e grupos ambientalistas, questionaram a falta de uma visão consensuada da população sobre a reforma proposta para a rodovia (DÍAZ ORUETA, 2015).

Apesar das críticas em torno do projeto, a Prefeitura Municipal não promoveu um processo de participação social. De acordo com Díaz Orueta (2015), foi realizado um procedimento de informação pública em maio de 2004, e a parte dedicada aos túneis da rodovia ao redor do rio não foi incluída.

A realização de um gasto público elevado e a consequente dívida adquirida eram difíceis de justificar (DÍAZ ORUETA, 2015). Assim, a construção dos túneis da M-30 foi justificada como uma oportunidade para a transformação urbana, com a recuperação de um espaço antes ocupado por carros, para a criação de um parque que conecta áreas verdes e permite o uso do rio pelos cidadãos (AYUNTAMIENTO DE MADRID, 2018), também se justificou pelo efeito benéfico que a operação teria sobre o tráfego de Madri (DÍAZ ORUETA, 2015).

Assim, a reforma da rodovia se realizou entre os anos de 2004 a 2007 (Figura 35 e Figura 36), e apesar das melhorias prometidas, a obra supôs um grande impacto social, por se tratar de uma obra com escala e custos monumentais. Entre os principais problemas, foram relatadas nuvens de poeira, com níveis registrados de até 300 miligramas de partículas suspensas por metro cúbico de ar, duplicando os níveis aceitáveis pelos regulamentos da UE (VERDÚ, 2006), e o aumento do ruído, com a circulação diária de mais de 5.000 caminhões, o trabalho de escavadoras e maquinaria pesada, e ao corte de 20.500 árvores de mais de 35 anos de idade (EL PAÍS, 2006).

Também existiram críticas à sustentabilidade do projeto e a maneira com que o mesmo foi conduzido. O projeto foi dividido pela prefeitura em 15 projetos menores (AYUNTAMIENTO DE MADRID, 2006) afim de evitar a realização de estudos de impacto ambiental, o que acabou sendo levado aos Tribunais da UE.

A ONG “*Ecologistas en Acción*” após ter apresentado alegações e recursos administrativos à Prefeitura Municipal, entrou com um recurso no Tribunal de Justiça da UE em julho de 2005, contra a aprovação dos projetos da M-30 que afetavam as margens do rio. Tal recurso defendia

a nulidade dos projetos pela violação das normas ambientais e de proteção ao patrimônio histórico e cultural (ECOLOGISTAS EN ACCIÓN, 2008).

Figura 35 - Construção dos túneis da rodovia perimetral M-30



Fonte: *La Voz del Sur* (2018)

Figura 36- Túneis finalizados



Fonte: Madrid (2007)

Como consequência, o Tribunal de Justiça concluiu que não é admissível desmembrar o projeto dos túneis da M-30 em 15 projetos menores para evitar que algum deles tenha mais de 5 km, violando a lei regional, ou 10 km que é o limite para realizar uma avaliação de impacto, de acordo com os regulamentos estaduais e europeus (ECOLOGISTAS EN ACCIÓN, 2008). A sentença saiu em julho de 2008, após a conclusão das obras de execução da via, que terminaram grande parte dos trabalhos no ano de 2007, e dessa maneira, não teve consequências práticas.

Com a obra já considerada ilegal, uma sentença de 2011 do Tribunal Superior de Justiça de Madri considerou que a obra da M-30 foi realizada violando diferentes regulamentos e leis para a proteção da saúde, do meio ambiente e do patrimônio histórico e cultural. A sentença não ofereceu possibilidades de apelação (ECOLOGISTAS EN ACCIÓN, 2017).

Segundo *Ecologistas en Acción* (2017), a falta de uma avaliação ambiental fez com que não fossem impostas restrições à obra, o que levou a transtornos para os moradores dos bairros afetados durante os três anos que duraram. As obras também tiveram um custo elevado, dos 1.700 milhões de Euros inicialmente orçados, se elevou a 3.600 milhões de Euros (COSTANTINI, 2017) e finalmente chegando a custar cerca de 10.400 milhões de Euros, um valor que tocou o teto máximo de endividamento da cidade, e que ainda deverá ser pago durante décadas (ECOLOGISTAS EN ACCIÓN, 2017).

Após 16 anos de funcionamento dos túneis da rodovia, autores como Abajo et al., (2020) concordam que o fluxo rodoviário foi melhorado com parte da rodovia sendo coberta, nos 8,8 km de túneis construídos que margeiam o rio (PEREZ-PRADA; MONZON, 2017). Os túneis foram projetados para oferecerem medidas de segurança, como prevenção de acidentes e incêndios, além de filtragem e controle da qualidade do ar (ABAJO et al., 2020).

Com a M-30 convertida de superfície para subterrânea, cerca de cinco hectares de zona urbana foram recuperados às margens do rio e utilizados para a construção do parque linear *Madrid-Río*, ao longo de 7 km. O Quadro 12 mostra algumas características gerais do projeto *Madrid Calle 30*.

Quadro 12 - Características gerais do projeto *Madrid Calle 30*

Características gerais dos túneis do projeto <i>Madrid Calle 30</i>	
Extensão total da rodovia	99 km
Extensão dos túneis	56 km
Construção de duas passagens norte e sul	19 km
Túneis subterrâneos na zona do rio e rodovia A-5	6 km
Custo total	Aprox. 10.400 milhões de Euros
Estado da execução	Finalizado (setembro de 2004- 2007)
Execução	Prefeitura municipal de Madri
Financiamento	Orçamento municipal

Fonte: Elaborado pela autora

#### 4.2.3. O projeto paisagístico *Madrid-Río*

*Madrid-Río* forma parte de um projeto mais amplo: a remodelação e ampliação da M-30, entre os anos de 2004-2007. *Madrid-Río* que ocorreu de 2005 a 2011, se trata da segunda fase do projeto *Madrid Calle 30*: o processo de urbanização do espaço livre liberado pelas obras dos túneis da M-30 (BAÑOS UBAGO, 2021).

O objetivo do projeto era vertebrar a cidade através da continuidade entre suas margens, unindo e integrando os bairros periurbanos com o centro; reduzir os acidentes em cerca de 50%; melhorar a mobilidade urbana, liberando espaço de superfície para parques e equipamentos urbanos; diminuir a poluição atmosférica e acústica; ampliar zonas verdes; e tornar o rio acessível às pessoas, eliminando o efeito barreira da rodovia, e melhorando ecologicamente

suas águas, com o aumento da capacidade da coleta de esgoto, para que não haja descargas sem tratamento (AYUNTAMIENTO DE MADRID, 2006).

Em 2005, foi lançado um concurso internacional para ocupar o espaço urbano. O vencedor foi o projeto apresentado pela equipe M-Río, composta pelos estúdios de arquitetura *Burgos & Garrido; Porrás & La Casta; Rubio & Álvarez Sala*; e pelo estúdio de paisagismo holandês *West 8* (AYUNTAMIENTO DE MADRID, 2018).

Ao longo da legislatura 2003-2007, de Alberto Ruiz-Gallardón Jiménez, foi mantido um canal aberto de participação social, composto por onze postos de informação instalados em trechos da M-30, em obras (MADRID, [s.d.]). Foi realizado também um “Concurso de Ideias Infantis e Juvenis”, onde se apresentaram mais de cinco mil e quinhentas propostas de crianças e jovens, sendo grande parte das propostas incluídas na solução final (MADRID, [s.d.]).

O Projeto *Madrid-Río* estruturou um eixo ambiental que vertebra a área urbana de Madri desde o Monte de *El Pardo* até a fronteira com a cidade de *Getafe*, na área metropolitana de Madri (MADRID, [s.d.]). Assim, “uma das zonas mais degradadas e negligenciadas da cidade tornar-se-á numa das mais belas e com maior qualidade ambiental, integrando o centro e sudoeste de Madri através de um novo espaço” (MADRID, [s.d.]). Segundo Abajo et al. (2020) o conforto e as condições ambientais foram melhorados com a criação desse novo corredor verde, inicialmente pensado na década de 1930 do século passado, e posto em prática na década de 2000, já do século XXI.

O novo espaço público possui uma área de 1.170.000 m<sup>2</sup> e segue linearmente o rio Manzanares por mais de 7 km (MADRID, [s.d.]). O projeto ofereceu espaço a pedestres e ciclistas, pela construção de 30 km de ciclovias. Era necessário também valorizar o patrimônio histórico da região e conseguir integrar as margens do Manzanares para que se tornassem um eixo ambiental, e que conectasse urbanisticamente o centro da cidade com os bairros ao sul e oeste do rio (BAÑOS UBAGO, 2021). Foram construídas 11 novas passarelas de pedestres, que somadas às 22 pontes preexistentes, totalizam 33 pontes e passarelas ao longo do parque, conectando os parques e jardins públicos (BAÑOS UBAGO, 2021).

*Madrid-Río* não é um parque urbano típico, mas sim a consequência e a justificativa de um grande trabalho de engenharia subterrânea e, portanto, um espaço verde construído em cima de

um túnel (BAÑOS UBAGO, 2021). De acordo com Díaz Orueta (2015), *Madrid-Río* se trata de um megaprojeto urbano, e seu custo chegou a 370 milhões de Euros, financiados 42,85% pela Prefeitura Municipal de Madri, 54% pelo Governo espanhol e 3,15% por fundos europeus (UPM, 2015). A Figura 37 mostra uma vista aérea do projeto finalizado.

O projeto também foi apoiado por um plano urbanístico municipal chamado Plano Especial *Madrid-Río*, que promoveu mudanças no uso do solo e no controle construtivo em toda a área do projeto. Esse Plano incluiu uma série de empreendimentos urbanos com novos usos residenciais, terciários e comerciais que modificaram o espaço adjacente (UPM, 2015). Dessa maneira, teve um impacto direto na elaboração do novo Plano Geral de Urbanismo, de modo que a área segue adensando-se, com a permissão de novas construções residenciais na região (UPM, 2015).

Figura 37 - Projeto Madrid-Río, vista aérea desde a Puente de Segovia



Fonte: MADRID ([s.d.])

Após a construção do parque *Madrid-Río*, a área se converteu em um espaço de intenso aproveitamento recreativo (MOLINA HOLGADO et al., 2020), como pode ser visto na Figura 38 e na Figura 39. Apesar da monumentalidade de toda a intervenção, restaurar o leito do rio não era parte do plano, e o mesmo continuou a manter a canalização e represamento realizados anteriormente (MADRID, 2017).

Figura 38 - Uso recreativo do parque Madrid-Río



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 39 - Instalações comerciais junto ao parque Madrid-Río



Fonte: Arquivo pessoal

A construção do parque *Madrid-Río* permitiu o uso recreativo das margens do rio, e a aproximação da população a ele. O projeto do Parque *Madrid-Río* foi ganhador de diversos prêmios entre os anos de 2011 e 2014, entre eles:

- Selecionado como boa prática, no “Concurso Internacional de Boas Práticas”, *Comité Hábitat Español*, Dubai, 2014;
- *International Architecture Awards*, 2012;
- Melhor projeto de Arquitetura de Espaços Públicos e Infraestruturas, Premios A+, 2012;
- Melhor atuação urbanística ou de remodelação urbana, Prêmio Asprima-Sima, 2012;
- Melhor atuação urbana, Prêmio COAM, *Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid*, 2011;
- Melhor obra pública, *Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Premio de la Demarcación de Madrid*, 2011;
- Melhor obra pública, Prêmio CICA de *diseño urbano y paisajismo internacional*, Buenos Aires Bienal, 2011.

O Quadro 13 mostra algumas características gerais do Projeto Madrid-Río.

Quadro 13 - Características gerais do projeto *Madrid-Río*

Características gerais do projeto <i>Madrid-Río</i>	
Extensão	7,5 km
Área	121 hectares
Característica	Urbano
Custo total	370.000.000,00 €
Custo por metro linear	49.333,33 €/m
Estado da execução	Finalizado (2005-2011)
Execução	Prefeitura municipal de Madri
Financiamento	42,85% Orçamento municipal; 54% Governo espanhol e 3,15% fundos europeus

Fonte: Elaborado pela autora

#### 4.2.4. A renaturalização do rio Manzanares

Apesar das grandes obras urbanas que recebeu o entorno do rio, e as intervenções que modificaram sua estrutura morfológica e hidráulica, a renaturalização do leito do Manzanares não fazia parte de nenhum tipo de plano, sendo mantidos o represamento e o aspecto artificial. Aproveitando o represamento, eram realizadas algumas atividades que utilizavam seu canal, entre elas estavam a pesca esportiva e a prática de remo.

A pesca esportiva era a prática mais antiga, com cerca de 50 postos de pesca (Figura 40), instalados no ano de 1990, após as obras de saneamento e limpeza do rio durante os anos de 1980 e 1984 (MARTÍN, 2018). A prática do remo começou na capital em 2012 (Figura 41), após a inauguração do Parque *Madrid-Río*, em um trecho de 1,5 km (CALLEJA, 2016).

Figura 40 - Postos para a pesca esportiva, instalados em 1990



Fonte: Martín (2018).

Figura 41 - Prática de remo, iniciada em 2012



Fonte: Federación Madrileña de Remo, ([s.d.]).

Amparados por Diretivas Europeias e a Estratégia Nacional de Restauração de Rios que estavam em vigor, mas que não estavam sendo plenamente praticadas até então, a ONG “*Ecologistas em Acción*” apresentou uma proposta para que os processos naturais suprimidos do rio Manzanares, voltassem a se manifestar. A proposta foi apresentada em janeiro de 2016, em uma coletiva de imprensa durante o governo de Manuela Carmena Castrillo (2015-2019).

O então chamado “Plano de naturalização e recuperação ambiental do rio Manzanares em sua passagem pela cidade de Madri” (ECOLOGISTAS EN ACCIÓN, 2016), se tratava de uma proposta para recuperar a conectividade do rio Manzanares, que se encontrava represado e sem vegetação, resgatando fauna e a flora da região (FAUSTINO, 2018). A Figura 42 e a Figura 43 mostra a situação que até então apresentava o rio.

Figura 42 - Aspecto do rio represado, e a presença de fauna ornamental



Fonte: MADRID, ([s.d.])

Figura 43 - Parque Madrid-Río e a lâmina d'água do rio Manzanares represado



Fonte: MUSCH, ([s.d.])

O objetivo principal da proposta era recuperar a função de corredor fluvial, interrompido pelas represas urbanas construídas no ano de 1955. Portanto, entre outras ações, foi proposta uma gestão de vazão mais parecida ao seu regime natural, abrindo as comportas das represas urbanas para que o rio pudesse fluir naturalmente, retomando a sua conectividade longitudinal, e permitindo a livre circulação entre a fauna e a flora localizadas a montante e a jusante do rio.

A ação levava a uma série de outras vantagens, como a formação gradual de um canal sinuoso, retomando a sua configuração de rio trançado, mas dentro da seção canalizada; a melhoria da qualidade da água pela aeração e depuração natural, além da eliminação de maus odores

advindos da água represada; e a diminuição dos riscos de inundação e transbordamentos, pelo aumento da sua capacidade de drenagem (ECOLOGISTAS EN ACCIÓN, 2016). A proposta apresentada dividiu o rio em 3 trechos (Figura 44), de acordo com sua configuração:

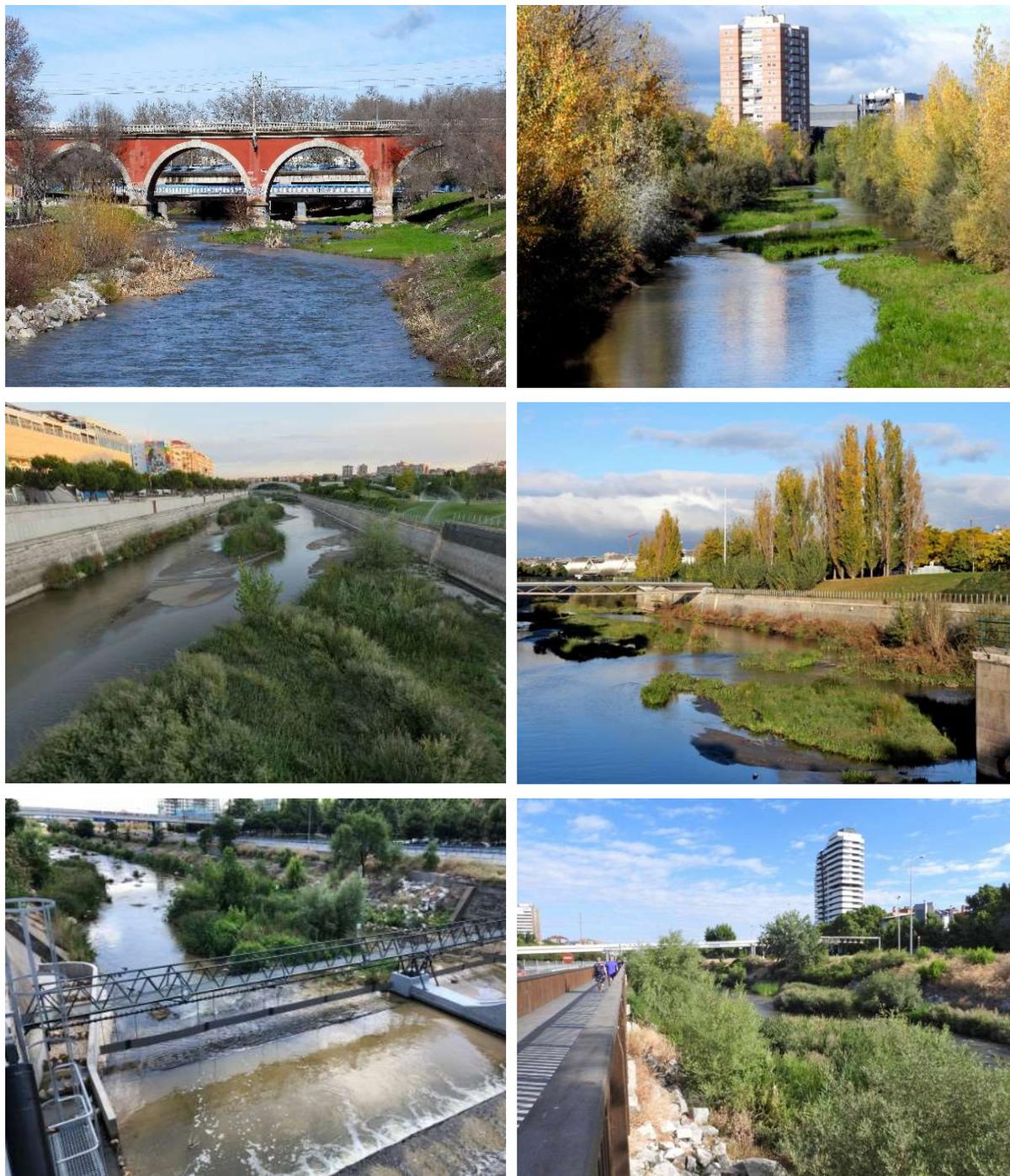
- Trecho 1 - *Puente de Los Franceses* até *Puente de la Reina Victoria* (1.274 m): Trecho mais ao norte que ainda possui algumas características naturais. Possui um aterro artificial nas margens para amortecer inundações (quebra-mar) e vegetação arbustiva exótica.
- Trecho 2 - *Puente de la Reina Victoria* até a Represa nº 9 (5.590 m): Este é o trecho mais urbano do rio. Está encaixado entre paredes laterais de concreto e blocos de granito, de até 4 metros de altura.
- Trecho 3 - Represa nº 9 até *Puente de la línea C5 de Cercanías-Nudo Sur* (507 m): Trecho com quebra-mar semelhante ao Trecho 1. Constitui uma nova transição do trecho urbano para um trecho que recupera novamente as condições mais naturais, conectando ao sul com o *Parque Lineal del Manzanares*.

Figura 44 – Principais trechos do projeto de renaturalização do rio Manzanares

Primeira fila: Trecho 1 - *Puente de Los Franceses* até *Puente de la Reina Victoria*

Segunda fila: Trecho 2 - *Puente de la Reina Victoria* - Represa nº 9

Terceira fila: Trecho 3 - Represa nº 9 - *Puente de la línea C5 de Cercanías-Nudo Sur*

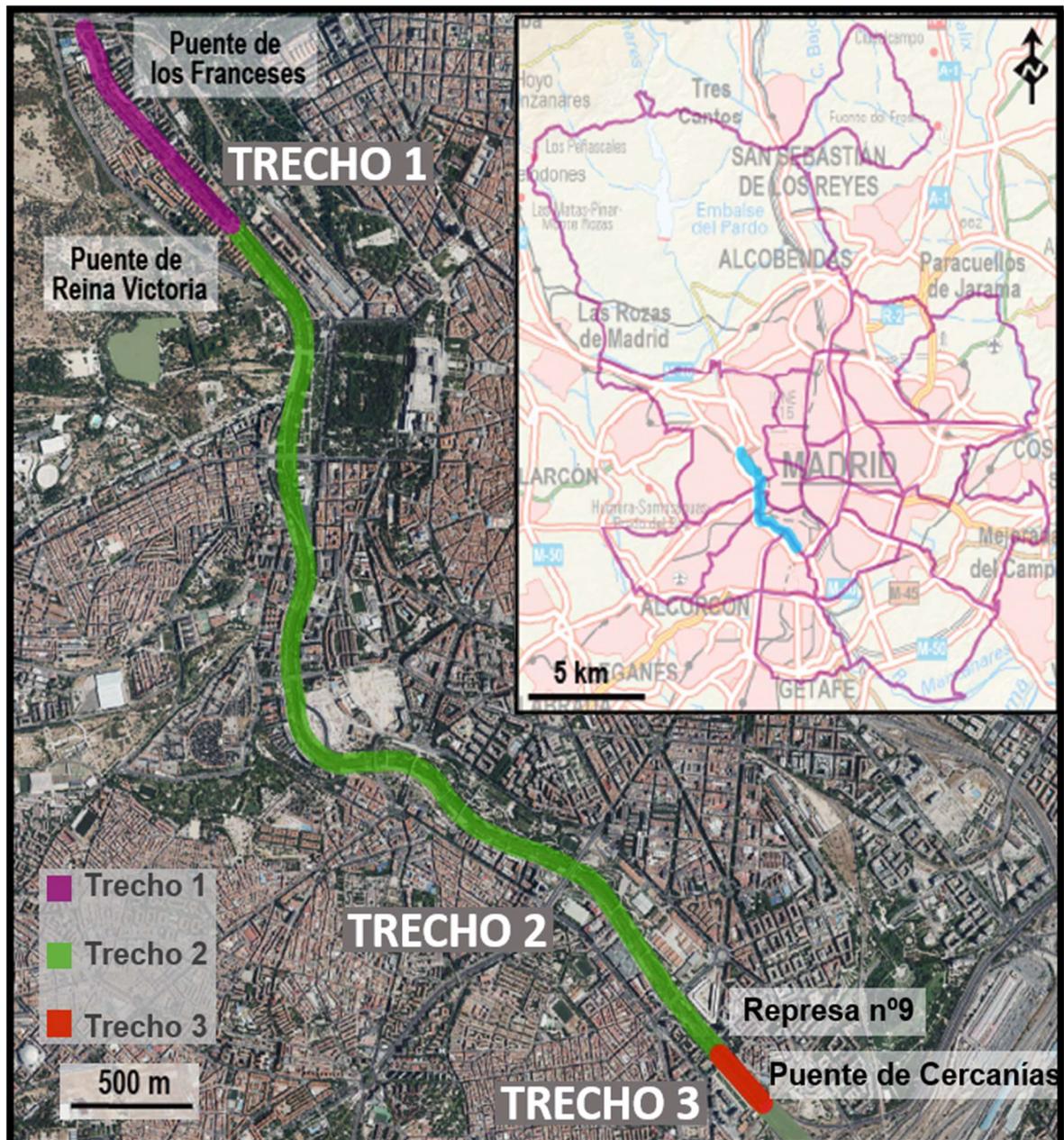


Fonte: Arquivo pessoal

A equipe técnica da Prefeitura de Madri desenvolveu os detalhes executivos e estudos necessários para executar a proposta. Em maio de 2016, foram iniciadas as primeiras medidas

previstas no assim denominado “Plano de Renaturalização do Rio Manzanares no seu percurso pela cidade de Madri” (MADRID, 2017). O documento seguiu a proposta que o grupo *Ecologistas en Acción* havia apresentado, e contou com a sua colaboração. A Figura 45 mostra a localização de cada um dos três Trechos no mapa urbano.

Figura 45 - Diferentes trechos das atuações de renaturalização



O projeto contou com três Fases, mais a chamada “Fase 0”, que se tratou da primeira ação executada, de atuação sobre o regime hidrológico, com a abertura das comportas das represas

urbanas, realizada em maio de 2016. A ação se tratou da mudança das práticas de gestão do rio, e não apresentou custos financeiros.

A ação realizada no Trecho I, e chamada de Fase 1, entre os anos de 2017 e 2018, contou com técnicas de bioengenharia, com a retirada de parte do quebra-mar e a revegetação das margens, com o plantio de espécies arbóreas e arbustivas autóctones, além da eliminação da vegetação exótica. A Fase II, realizada concomitantemente com a Fase I, se tratou de trabalhos de limpeza no canal do rio, refúgios para fauna e o plantio de vegetação.

A Fase III, realizada entre o período de 2019 há 2022, se tratou de trabalhos de melhoria da vegetação e novos plantios no Trecho 3. Cada uma das Fases, com seus respectivos trabalhos desenvolvidos ao longo dos anos, é apresentada no Quadro 14.

Quadro 14 - Ações por Fases do Projeto de renaturalização do rio Manzanares

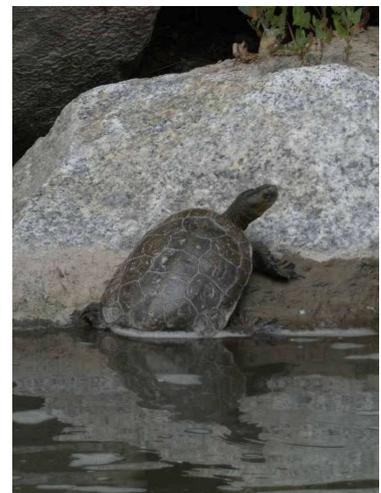
<b>Fase</b>	<b>Ano de execução</b>	<b>Trecho</b>	<b>Ação realizada</b>
<b>Fase 0</b>	2016	Todos	Abertura das comportas das represas nº 3 a nº 9.
<b>Fase I</b>	2017 - 2018	1	Cobertura do quebra-mar com terra vegetal. Plantio de espécies arbóreas e arbustivas autóctones (1.224 árvores, 15.000 arbustos).
<b>Fase II</b>	2017 - 2018	2 e 3	Limpeza de escombros, materiais de construção e resíduos dispostos no canal do rio. Instalação de painéis informativos. Instalação de 260 caixas-ninho para aves e morcegos. Plantio de espécies arbóreas e arbustivas autóctones.
<b>Fase III</b>	2019 - 2022	3	Colocação de terra vegetal no quebra mar no trecho 3 e melhoria da vegetação existente com o plantio de espécies arbóreas e arbustivas autóctones.

Fonte: Adaptado de *Área de Gobierno de Medio Ambiente y Movilidad* (2016)

A resposta do ecossistema foi mais rápida do que se esperava, ocorrendo o processo de sedimentação, formação das ilhas características do rio Manzanares, recolonização de flora a jusante, e o consequente aumento e diversificação da fauna (FAUSTINO, 2018), chamando a atenção para a comunidade de aves (MOLINA HOLGADO et al., 2020). A Figura 46 mostra algumas das espécies de fauna encontradas atualmente no trecho urbano do rio Manzanares.

Figura 46 - Diferentes espécies de aves, peixes e repteis encontradas atualmente no trecho renaturalizado

Primeira fila: *Phalacrocorax carbo*, *Motacilla alba*, *Egretta garzetta*  
 Segunda fila: *Remiz pendulinus*, *Erithacus rubecula*, *Ardea purpurea*  
 Terceira fila: *Alcedo atthis*, *Achondrostoma arcasii* (peixes), *Mauremys leprosa* (cágado)



Fotos: Arquivo pessoal

Entretanto, após a abertura das comportas o nível da água baixou de 3,5 metros para cerca de 30 centímetros, e o baixo nível da lâmina d'água deixou os praticantes de remo sem opções para treinar em Madri (SÁNCHEZ, 2016). Além disso, os pescadores também se sentiram prejudicados, também pelo baixo nível da água que já inviabilizava também a pesca (SÁNCHEZ, 2016).

A situação do clube de remo levou a manifestações de seus praticantes, que solicitavam novo represamento do rio no trecho entre as barragens nº8 e nº9 (Figura 47). Os integrantes da Escola Oficial de Remo também criticaram a prefeitura por não oferecer alternativas viáveis para seguir praticando o esporte.

Dessa maneira, tentando compatibilizar a renaturalização com a prática do remo (SÁNCHEZ, 2018), foram iniciadas tratativas para realizar o fechamento das represas nº8 e nº9. Após quase dois anos de renaturalização, a prefeitura fechou novamente as represas em junho de 2018, para que os remadores pudessem treinar novamente (EL PAÍS, 2018a).

Entretanto, a ação de reverter parte da renaturalização foi criticada por ambientalistas e moradores pelos danos ambientais que um novo represamento causaria (SÁNCHEZ, 2018). Para voltar a represar a água, foi necessário eliminar a vegetação que cresceu e formou pequenas ilhas, e onde aves já estavam se reproduzindo, afetando a biodiversidade do rio como um todo (SÁNCHEZ, 2018).

Buscando reverter a situação, associações de moradores e ambientalistas coletaram assinaturas para a reabertura da represa (RAFAEL, 2018). Associações dos bairros vizinhos de *Arganzuela*, *Carabanchel* e *Usera*, divulgaram uma nota de imprensa pedindo a abertura imediata das comportas e afirmavam (AAVV, 2018):

"[...] o que não pode ser sacrificado é o património natural, a biodiversidade e o bem social que a renaturalização do Rio Manzanares representa para a prática de um esporte. O interesse geral deve ser priorizado e alternativas ao interesse particular devem ser buscadas."

Foram também realizados protestos contra o fechamento da represa com o slogan "É um rio, não um canal", como mostra a Figura 48.

Figura 47 - Alunos de remo, descontentes pelo baixo nível da água



Fonte: Calleja (2016)

Figura 48 - Protesto realizado por associações de moradores e ambientalistas contra o fechamento das barragens



Fonte: Rafael (2018)

Perante a pressão social, o departamento de Meio ambiente de Madri afirmou que a renaturalização apresentou grande apoio de grupos sociais e ambientalistas, mostrando seu sucesso diante da sociedade, e sendo necessário avaliar a situação atual do represamento, reconsiderando a decisão de forma a buscar o interesse geral (RAFAEL, 2018). Os resultados da renaturalização e o apoio da sociedade levaram grupos políticos de diferentes ideologias a votarem unanimemente a favor da manutenção das ações de restauração, e a reabertura das barragens nº8 e nº9 ocorreu depois de pouco mais de um mês. (EL PAÍS, 2018b).

Os custos da renaturalização, num valor de 1.216.054 de Euros, foram pagos com recursos próprios da prefeitura e envolveram principalmente os custos dos trabalhos no Trecho 1. Foram realizados trabalhos de preparação das margens que apresentavam quebra-mar, para o plantio de mudas de vegetação autóctone, e trabalhos de eliminação de vegetação exótica. Esses custos, representam 162.140,53 Euros por quilômetro linear de rio, um valor baixo se for comparado a outros projetos realizados em rios espanhóis (MOLINA HOLGADO et al., 2020). A Figura 49 mostra como se encontrava o rio Manzanares seis anos após o fim dos trabalhos de renaturalização, durante a primavera de 2022.

Entretanto, os custos mais substanciais da renaturalização estão concentrados nos trabalhos de manutenção. Os trabalhos de manutenção, detalhados no projeto do “Serviço de conservação do rio na sua passagem pelo término municipal de Madri”, teve um orçamento em 2019 de 4 355 075,22 € (expediente nº 300/2018/00850, concedido em 25/03/2019, por 2 anos), valor que subiu a 9 549 947,79 € em 2022 (expediente nº 300/2022/00105, concedido em 31/08/2022, 4

anos) (MINISTÉRIO DE HACIENDA Y FUNCIÓN PÚBLICA, 2022). Entretanto, estes contratos englobam todo o trecho do rio Manzanares a partir da represa do *Rio Pardo*, considerando também o *Parque Lineal del Manzanares*, ao sul de Madri, por períodos que duram de 2 a 4 anos.

Figura 49 - O rio Manzanares em 2022, seis anos após o fim dos trabalhos de renaturalização

Esquerda: Vista desde a *Puente del Rey*.  
Direita: Vista no entorno da *Puente de Praga*.



Fonte: Arquivo pessoal

A renaturalização do rio Manzanares foi ganhador do II Prêmio de “*Buenas Prácticas Locales por la Biodiversidad*”, na categoria de Meio Hídrico, da *Federación Española de Municipios y Provincias* (2019). O Quadro 15 mostra algumas características gerais da renaturalização.

Quadro 15 - Características gerais da renaturalização do rio Manzanares

<b>Características gerais da renaturalização do rio Manzanares</b>	
Extensão	7,5 km;
Característica	Urbano
Custo total	1.216.054 €
Custo por metro linear	162.140,53 €/m
Estado da execução	Finalizado (maio de 2016-maio de 2019)
Execução	Prefeitura municipal de Madri, em conjunto com <i>Ecologistas en Acción</i>
Financiamento	Orçamento municipal

Fonte: Elaborado pela autora

### 4.3. A BIODIVERSIDADE DO RIO MANZANARES

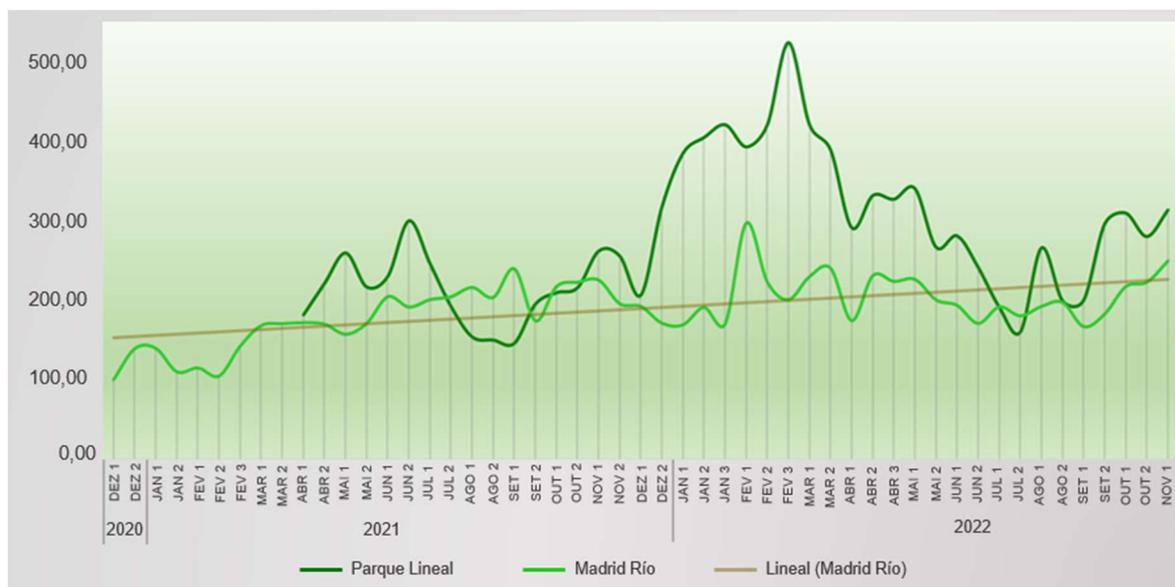
Durante o período de análise, foi observado um total de 124 espécies de aves, sendo 92 espécies de aves florestais-palustres, 32 espécies de aves aquáticas, e identificadas 344 espécies de flora. Os dados referentes às aves florestais-palustres e urbanas serão apresentados primeiro, seguidos pelos dados das aves aquáticas, e, por último, serão apresentados os dados da flora.

#### 4.3.1. Aves florestais-palustres e urbanas

No trecho urbano (*Madrid-Río*), a densidade de duas espécies, a Pomba doméstica (*Columba livia*), e o Pardal (*Passer domesticus*), chegaram a representar um 47% de todas as aves identificadas no período analisado (dezembro de 2020, até novembro de 2022). Os valores chegaram a um máximo de 296,24 aves/10 ha em fevereiro de 2022, e a um mínimo de 168,79 aves/10 ha em maio de 2021.

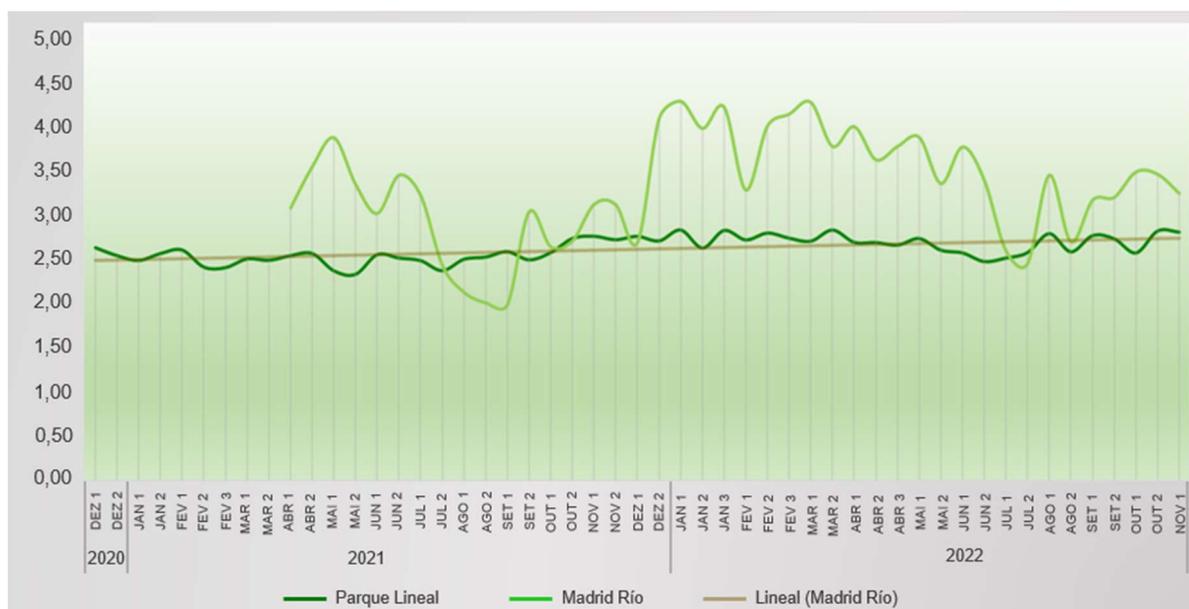
Na área periurbana (*Parque Lineal del Manzanares*), durante o período analisado, cinco espécies de aves florestais-palustres representaram 50% da densidade global: Pardal-montês (*Passer montanus*), Pega (*Pica pica*), Pombo-torcaz (*Columba palumbus*), Melro (*Turdus merula*), Pintassilgo-europeu (*Carduelis carduelis*). Os valores chegaram a um máximo de 523,10 aves/10 ha em fevereiro de 2022, e a um mínimo de 149,21 aves/10 ha, em agosto de 2021, como mostra a distribuição ao longo dos meses na Figura 50. Não foi percebida correlação positiva na densidade deste grupo de aves nas duas áreas estudadas ( $r_s=0,24$ ;  $p<0,005$ ;  $n=42$ ).

Figura 50 - Evolução (12/2020-11.2022) da densidade (aves/10 ha) das aves florestais-palustres dos trechos urbano e periurbano do rio Manzanares



A diversidade H ( $r_s = 0,41$ ;  $p < 0,005$ ;  $n = 42$ ) também não mostrou uma correlação positiva. Entretanto, a diversidade H alcançou valores mais elevados no trecho periurbano do rio, com máximo em janeiro 2022: 4,32 nats; e mínimo em agosto de 2021: 2,03 nats; com uma média  $3,34 \pm 0,62$  nats. No trecho urbano, o máximo foi em janeiro de 2022: 2,85 nats; e mínimo em maio de 2021: 2,00 nats; com uma média de  $2,66 \pm 0,14$  nats, conforme a Figura 51.

Figura 51 - Diversidade H (nats) das aves florestais-palustres dos trechos urbano e periurbano do rio Manzanares



Os meses de janeiro e fevereiro são meses de inverno no hemisfério norte, e a maior abundância de aves nesse período mostra a importância do espaço fluvial para que as aves em geral possam passar o inverno. As concentrações durante o inverno de aves consideradas não urbanas foram elevadas, mas os valores registrados ainda foram inferiores aos de espécies consideradas tipicamente urbanas, como o Pardal, a Pomba doméstica e a Pega, por isso, a variabilidade dos valores de diversidade durante o período analisado é baixo (CV5%).

A vegetação palustre que se desenvolveu ao longo do rio recebe algumas espécies de aves imigrantes pré-saharianas e transaarianas, durante sua passagem pós-nupcial. No grupo transaariano, foi possível identificar o Felosa-musical (*Phylloscopus trochilus*) com 22,83 aves/10 ha em 03.09.2021, e Papa-moscas-preto (*Ficedula hypoleuca*) com 8,09 aves/10 ha em 01.09.2022. No grupo pré-saharianos, foi possível identificar o Felosinha-comum (*Phylloscopus collybita*) com 31,21 aves/10 ha, em 10.11.2021 e o Pisco-de-peito-ruivo (*Erithacus rubecula*) com 18,29 aves/10 ha na área urbana, em 24.10.2021.

Outras espécies que puderam ser identificadas no trecho urbano do rio Manzanares são o Rouxinol-bravo (*Cettia cetti*) e o Rouxinol-pequeno-dos-caniços (*Acrocephalus scirpaceus*). Segundo Moreno-Opo (2022), o Rouxinol-bravo apresenta estabilidade e com tendência a aumentar o tamanho da população na região ibérica, enquanto apresenta a tendência de diminuir sua população na região eurosiberiana. O Rouxinol-pequeno-dos-caniços também apresenta uma dinâmica estável, mostrando tendência a um aumento da sua população na região mediterrânea (GAINZARAIN, 2022).

Há também espécies que possuem interesse por se tratar de espécies que são raras em áreas urbanas e periurbanas, como por estarem categorizadas como espécie ameaçada. Entre elas, é possível mencionar as seguintes espécies florestais-palustres registradas durante o período de análise:

- *Accipiter gentilis* Açor
- *Accipiter nisus* Gavião
- *Acrocephalus schoenobaenus* Felosa-dos-juncos
- *Aegypius monachus* Abutre-preto
- *Aquila adalberti* Águia-imperial-ibérica
- *Cinclus cinclus* Melro-d'água

- *Corvus corax* Corvo
- *Dryobates minor* Pica-pau-galego
- *Emberiza cirrus* Escrevedeira
- *Emberiza schoenichlus* Escrevedeira-dos-caniços
- *Cecropis daurica*, Andorinha-dáurica
- *Lanius senator* Picanço-barreteiro
- *Locustella luscinioides* Cigarrinha-ruiva
- *Luscinia svecica* Pisco-de-peito-azul
- *Milvus milvus* Milhafre-real
- *Montifringilla nivalis* Pardal-alpino
- *Monticola solitarius* Melro-azul
- *Oriolus oriolus* Papa-figos
- *Phoenicurus phoenicurus* Rabirruivo-de-testa-branca
- *Phylloscopus ibericus* Felosinha-ibérica
- *Phylloscopus inornatus* Felosa-listada
- *Remiz pendulinus* Chapim-de-mascarilha
- *Riparia riparia* Andorinha-do-barranco
- *Strix aluco* Coruja-do-mato
- *Curruca iberiae* Toutinegra-de-bigodes
- *Curruca communis* Papa-amoras-comum
- *Turdus iliacus* Sabiá-ruivo

A Figura 52 mostra algumas das aves florestais-palustres de interesse que foram registradas no rio Manzanares durante os censos de biodiversidade.

Figura 52 - Aves florestais-palustres de interesse no rio Manzanares

Primeira fila: Abelharuco (*Merops apiaster*), Chapim-de-mascarilha (*Remiz pendulinus*)  
 Segunda fila: Lugre (*Spinus spinus*), Papa-moscas-preto (*Ficedula hypoleuca*)



Fonte: Arquivo pessoal

O rio Manzanares e suas margens são áreas importantes para as aves pela sua função como corredor ambiental, tanto no seu trecho urbano quanto no seu trecho periurbano, e nas escalas local e regional. As espécies, antes ausentes das margens do rio Manzanares, podem ser vistas graças ao desenvolvimento da vegetação palustre, pois são formações que permitem a nidificação destas aves (ARAÚJO et al., 2016; MARTÍNEZ-VILALTA et al., 2002).

As mudanças que ocorreram após a realização do projeto de renaturalização do trecho urbano do rio Manzanares a partir de 2016, podem ser percebidas como grandes mudanças urbanas que favoreceram as comunidades de aves.

#### 4.3.2. Aves aquáticas

Nos trechos de análise, as aves aquáticas mostraram semelhanças em relação com a densidade ( $r_s=0,81$ ;  $p<0,005$ ;  $n=42$ ) e com a diversidade ( $r_s= 0,86$ ;  $p<0,005$ ;  $n=42$ ). No trecho urbano, há um número maior de aves que no trecho periurbano, mas a densidade média é maior no trecho

periurbano ( $60,49 \pm 33,32$  aves/km) que no trecho urbano ( $50,752 \pm 0,49$  aves/km), como mostra a Figura 53.

No trecho urbano, os valores de diversidade são mais altos ( $1,26 \pm 0,25$  nats) que no trecho periurbano ( $0,88 \pm 0,30$  nats), como mostra a Figura 54. Entretanto, esses valores são considerados baixos, indicando uma baixa diversidade, que se deve a presença de poucas espécies em todo o período analisado.

No trecho urbano, a densidade de duas espécies, Pato-real (*Anas platyrhynchos*) e galinha-d'água-europeia (*Gallinula chloropus*) representaram 68,89% do total das aves. Com a inclusão da gaivota-de-capuz-escuro (*Chroicocephalus ridibundus*) neste grupo, as três aves representam 84,35% da densidade global. No trecho periurbano, é ainda mais alta a densidade de duas espécies: Pato-real e gaivota-de-capuz-escuro representando 80,39% da densidade global, chegando a 91,2% considerando também a galinha-d'água-europeia.

Figura 53 - Evolução (12.2020-11.2022) da densidade (aves/km) das aves aquáticas dos trechos urbano e periurbano do rio Manzanares



Figura 54 - Evolução (12.2020-11.2022) da diversidade H (nats) das aves aquáticas dos trechos urbano e periurbano do rio Manzanares



Além das três espécies citadas anteriormente, as seguintes aves aquáticas foram identificadas ao longo do período analisado:

- *Alcedo atthis* Guarda-rios
- *Ardea cinerea* Garça-moura-europeia
- *Charadrius dubius* Borrelho-pequeno-de-coleira
- *Egretta garzetta* Garça-pequena-europeia
- *Gallinago gallinago* Narceja
- *Lymnocyptes minimus* Narceja-galega
- *Larus michahellis* Gaivota-de-patas-amarelas
- *Netta rufina* Pato-de-bico-vermelho
- *Nycticorax nycticorax* Socó-dorminhoco
- *Spatula clypeata* Pato-colhereiro
- *Tachybaptus ruficollis* Mergulhão-pequeno-europeu

Há também espécies que possuem especial interesse por se tratar de espécies que são raras em áreas urbanas e periurbanas, como por estarem categorizadas como espécie ameaçada. Entre elas, é possível mencionar as seguintes espécies aquáticas registradas durante o período de análise:

- *Alcedo atthis* Guarda-rios
- *Ardea purpurea* Garça-roxa
- *Ardeola ralloides* Garça-caranguejeira
- *Ichthyaetus melanocephalus* Gaivota-de-cabeça-preta
- *Larus argentatus* Gaivota-prateada
- *Larus marinus* Gaivotão-real
- *Larus michahellis* Gaivota-de-patas-amarelas
- *Lymnocyptes minimus* Narceja-galega
- *Netta rufina* Pato-de-bico-vermelho
- *Nycticorax nycticorax* Socó-dorminhoco
- *Porzana porzana* Franga-d'água-malhada
- *Rallus aquaticus* Frango-d'água

A Figura 55 mostra algumas espécies de interesse presentes no rio Manzanares após a renaturalização.

Figura 55 - Aves aquáticas de interesse no rio Manzanares

Primeira fila: Narceja-galega (*Lymnocyptes minimus*), Pato-colhereiro (*Spatula clypeata*)  
 Segunda fila: Garça-roxa (*Ardea purpurea*), Borrelho-pequeno-de-coleira (*Charadrius dubius*)



Fonte: Arquivo pessoal

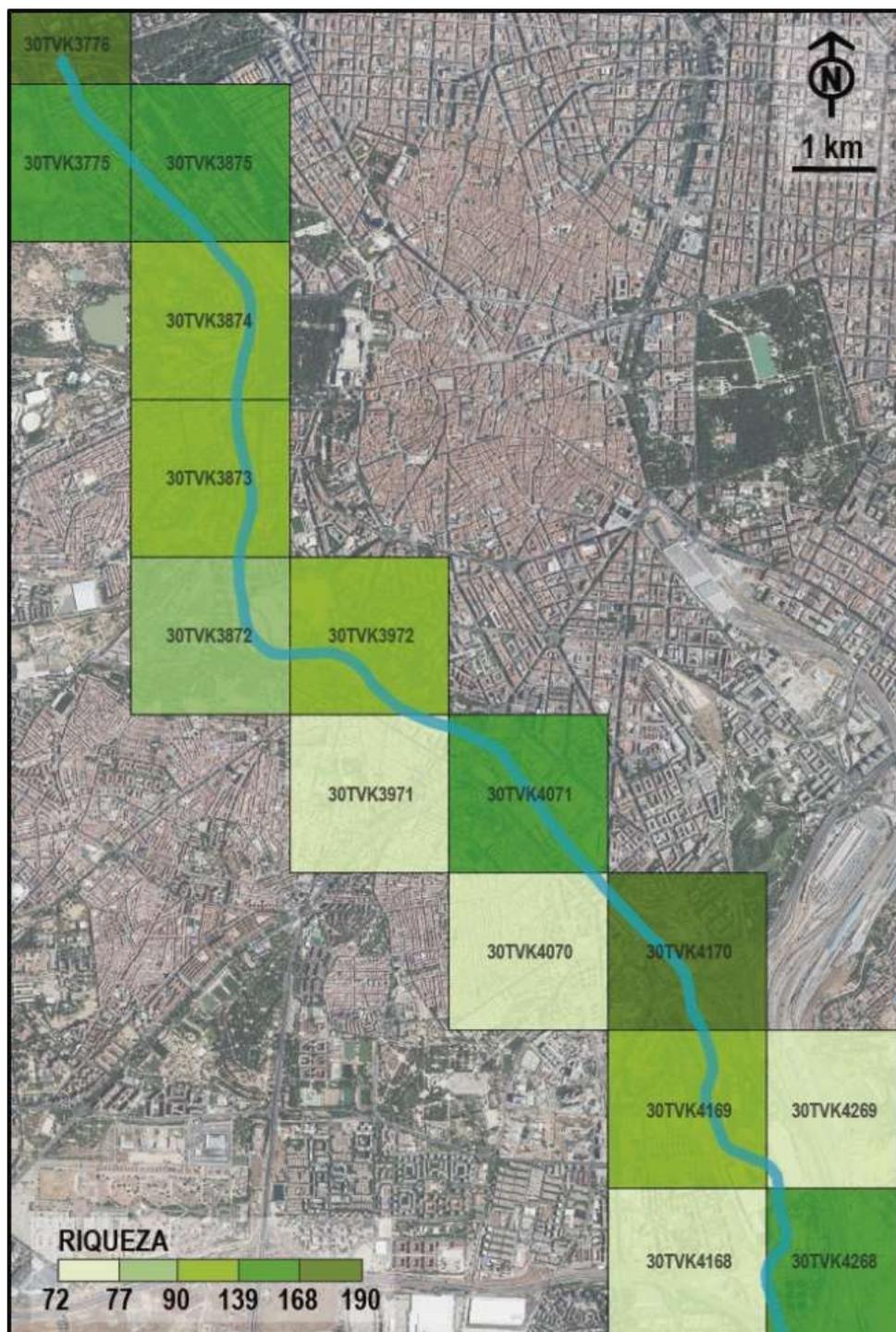
A comunidade de aves aquáticas se configura em uma comunidade com pouca diversidade, e de densidade média, isso se deve provavelmente as limitações e pouca complexidade morfoestrutural e hidráulica dos trechos analisados do rio Manzanares. A pesar de se considerar a baixa diversidade, as aves que hoje se beneficiam da presença do rio eram inexistentes até o processo de renaturalização do mesmo.

#### 4.3.3. Flora

Os trabalhos que seguiram de maio de 2022 até novembro de 2022, no trecho renaturalizado do rio Manzanares, permitiram identificar 344 táxons de flora. A flora da Comunidade de Madri, que compreende 8.030 km<sup>2</sup>, possui ao todo 2630 táxons, pertencentes a 838 gêneros e 137 famílias (GRIJALBO, 2019). A Figura 56 mostra na distribuição por quadrículas UTM 1 km<sup>2</sup>, a representação gráfica da distribuição da riqueza (nº de táxons) na área de estudo.

Grande parte da flora presente na área de estudo se estabeleceu e se desenvolveu espontaneamente após a realização dos trabalhos de renaturalização a partir de 2016, mostrando o dinamismo dos processos naturais nos ambientes azonais, principalmente nos espaços fluviais (ARIZPE; MENDES; RABAÇA, 2008).

Figura 56 - Distribuição da riqueza (nº de taxons) por quadricula UTM 1 km<sup>2</sup> na área de estudo



A quadrícula 30TVK3776, localizada após a represa nº 3, e a quadrícula 30TVK4170, localizada após a presa nº 9, possuem o maior número de registros, indicando maior riqueza. Essas duas quadrículas possuem a semelhança de que esses trechos do rio estão situados no limite da área urbana e são trechos com proteção de quebra-mar, não canalizados.

No trecho da primeira quadrícula (30TVK3776) mesmo com dimensões reduzidas de 244 metros, se concentraram a maior parte das ações da Fase 1 da renaturalização, com adição de terra vegetal na proteção de quebra-mar, criando condições para o estabelecimento e desenvolvimento da flora. Já a quadrícula 30TVK4170 chama a atenção pela quantidade de diferentes espécies identificadas, principalmente por se localizar em um trecho do rio cercado pelos túneis da M-30. Nesse trecho, é provável que o conjunto das ilhas formadas pelo rio favoreceu o desenvolvimento de diversas espécies.

A flora do rio Manzanares se configura como riparia e azonal, com a presença de espécies características de zonas com altitudes maiores de 800 metros, que se apresentam na cota de 600 metros, de maneira a aproveitar condições azonais do corredor ambiental do rio. Dentro deste grupo de espécies, foi possível identificar as seguintes espécies:

- *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn
- *Alisma lanceolatum* With.
- *Alisma plantago-aquatica* L.
- *Epilobium parviflorum* Schreber.
- *Epilobium tetragonum* L.
- *Juncus acutiflorus* Ehrh. ex Hoffm.
- *Juncus effusus* L.,
- *Laphangium luteoalbum* (L.) Tzvelev
- *Oenanthe crocata* L.
- *Sparganium erectum* subsp. *neglectum* (Beeby) Schinz & Thell.
- *Isatis tinctoria* L.
- *Lotus pedunculatus* Cav.
- *Rorippa palustris* (L.) Besser
- *Galium palustre* L.
- *Mentha pulegium* L.

- *Mentha aquatica* L.
- *Polygonum hydropiper* L.

Principalmente nos dois trechos dos limites urbanos estão presentes espécies que se consideram raras ou muito raras para a região, ou com pouca presença fora das suas localizações habituais:

- *Agrostis capillaris* L. subsp. *capillaris*
- *Agrostis castellana* Boiss. & Reut.
- *Andryala rothia* Pers.
- *Centaurea bofilliana* Sennen ex Devesa & E. López
- *Coronopus didymus* (L.) Sm.
- *Iris pseudacorus* (Tausch) Rchb.,
- *Jasione montana* L.
- *Lavatera cretica* L.
- *Matricaria chamomilla* L.,
- *Schoenoplectus lacustris* subsp. *glaucus* (Sm. ex Hartm.) Bech.
- *Scutellaria galericulata* L.
- *Silene inaperta* L. subsp. *inaperta*
- *Solanum sarrachoides* Sendtn.
- *Solanum villosum* Mill.

Todas as espécies identificadas são espécies que não estavam presentes no trecho urbano do rio Manzanares antes do processo de renaturalização, iniciado em 2016. A abertura das comportas das represas criou um corredor fluvial que favoreceu a conectividade, e a dispersão de sementes, sendo que ainda seguirá repercutindo de maneira positiva na riqueza de todo o trecho do rio, até sua desembocadura, no rio Jarama.

A partir dos trabalhos desenvolvidos, é possível afirmar que a área de estudo, que compreende 0,004% do território da Comunidade de Madri, abriga 13,4% da sua flora. Dessa forma, a importância do trecho urbano do rio Manzanares no que diz respeito a presença de elementos da flora regional é elevado, possuindo valor como conector ambiental, e de biodiversidade pelo número de táxons que abriga.

#### 4.4. A PERCEPÇÃO DA POPULAÇÃO

A restauração de rios urbanos vincula fatores sociais, políticos e ambientais (FINDLAY; TAYLOR, 2006). A importância social e cultural das ações de restauração de rios inclui um maior valor estético e recreativo, e a maioria dos projetos também possui objetivos de melhoria dos aspectos ecológicos (BERNHARDT; PALMER, 2007), como é o caso do Projeto de Renaturalização do Rio Manzanares.

As pesquisas de campo foram realizadas pela mesma pesquisadora e os dados foram coletados em todos os dias da semana, priorizando os dias em que a afluência de público poderia ser maior, como fins de semana e feriados, mas sem esquecer os demais dias. Por esse motivo, como esperado, existem diferenças estatisticamente significativas na distribuição dos dias de pesquisa, algo que também ocorre na distribuição horária das pesquisas, como pode ser visto na Figura 57.

Sobre este último aspecto, os dados foram coletados entre as 11h00 e as 19h00, dentro do horário oficial de inverno. A época do ano, as características das temperaturas, juntamente com a natureza do dia (dias de semana/feriados), foram os condicionantes do número de usuários na área de estudo, assim como determinaram os limites de horário superior e inferior da coleta de dados. Como pode ser visto na Figura 58, os horários em que mais dados foram coletados, foram entre 13h00 e 17h30, e coincidiram com a maior frequência de utilização do espaço pelos usuários.

Figura 57 - Distribuição diária dos questionários presenciais

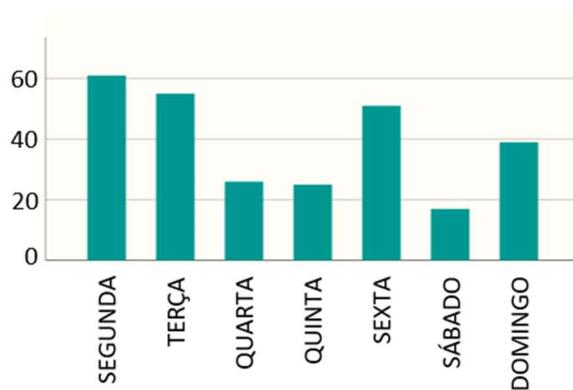
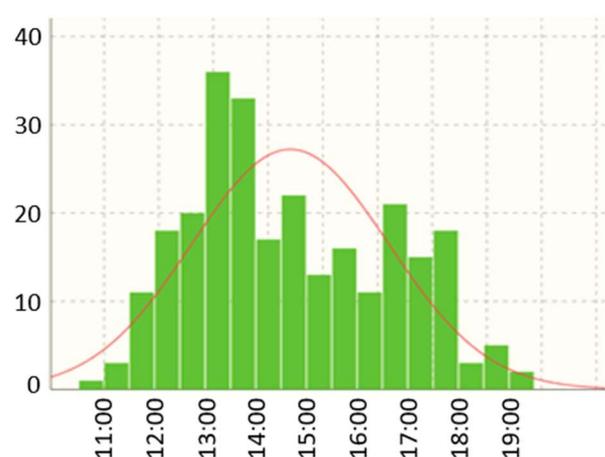


Figura 58 - Frequência horária dos questionários presenciais



As áreas físicas onde foram realizados os levantamentos abrangeram toda a área de análise, de 6,92 km de extensão, atentando para as duas margens do rio. A frequência proporcional de ambas as margens tentou evitar vieses de localização, uma vez que o rio divide diferentes distritos com populações de características sociológicas distintas.

#### 4.4.1. Perfil dos usuários e natureza das visitas ao local

Dentro da amostra, 53% dos respondentes eram do gênero masculino e, portanto, não havendo diferenças estatisticamente significativas na distribuição do número de questionários realizados por gênero, segundo o teste binomial da amostra ( $p=0,378$ ;  $n=417$ ). Em relação à idade, como pode ser observado no Quadro 16 e na Figura 59

Figura 59, a média dos pesquisados foi de 48,3 anos, com limites de 46,83-49,5 anos para um intervalo de confiança de 95%, com diferenças estatisticamente significativas na distribuição etária dos respondentes ( $K-S=0,071$ ;  $p<0,005$ ;  $n=417$ ).

Quadro 16 - Erro típico e intervalo de confiança 95% da variável idade

	Estatístico	Erro padrão
Idade média	48,34	,768
95% de intervalo de confiança para a idade media	Limite inferior	46,83
	Limite superior	49,85
Media recortada al 5%	48,24	
Media	50,00	
Variacão	245,236	
Desvio padrão	15,660	
Mínimo	17	
Máximo	90	
Faixa	73	
Faixa interquartil	26	
Assimetria	-,050	,120
Curtose	-,924	,239

Os resultados dos testes efetuados (qui-quadrado para uma amostra) indicaram que existem diferenças estatisticamente significativas nas respostas dadas pelos respondentes às questões relacionadas com o nível de escolaridade, o distrito, cidade ou país de origem, o motivo da presença no parque *Madrid-Río*, o meio de transporte utilizado para chegar até o espaço e a frequência de visita ( $p<0,005$ ;  $n=417$ ).

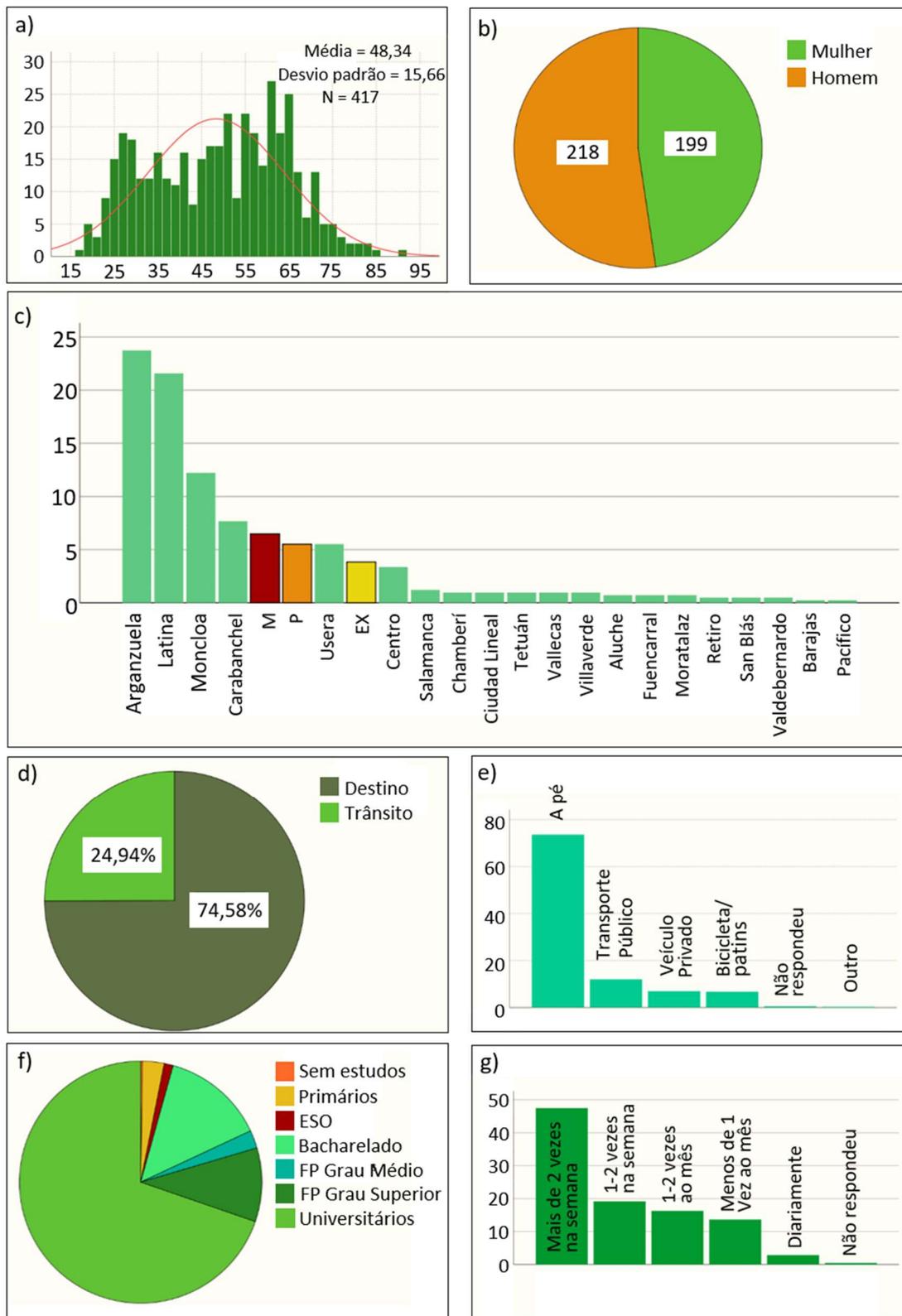
O perfil-tipo dos usuários do parque *Madrid-Río* pode ser definido como "um homem ou uma mulher entre 46-50 anos, residente em um dos bairros próximos ao rio, que o acessa a pé mais de duas vezes por semana, preferencialmente entre 13h00 e 15h00.

Sobre a procedência dos usuários, os resultados indicam que a maioria provém de 20 dos 21 distritos da cidade de Madri (84,2%). Apenas o distrito de *Chamartín* não teve usuários respondentes. O restante dos usuários é residente em outros municípios da região (6,5%), em outras províncias espanholas (5,5%) ou no exterior (3,8%).

É interessante destacar que os principais usuários do parque *Madrid-Río* e das margens do rio Manzanares são moradores dos bairros dos cinco distritos vizinhos ao rio (70,17%) (*Arganzuela, Carabanchel, Latina, Moncloa-Aravaca, Usera*) e apenas 14,03% são residentes de outros distritos da cidade de Madri. Em particular, são os distritos de *Arganzuela* (23,7%) e *Latina* (21,6%) que juntos concentram quase metade do total de respondentes.

Figura 59 - Características dos usuários

Primeira linha: (a) histograma de idades, (b) distribuição de gênero.  
 Segunda linha: (c) distrito de procedência (M: Comunidade de Madrid, P: resto de Espanha, EX: outros países).  
 Terceira linha: (d) visita de destino ou trânsito, (e) meio de transporte.  
 Quarta linha: (f) nível de estudos, (g) frequência de visita.



A maioria dos entrevistados (74,6%) indicou que o parque *Madrid-Río* era o destino da visita. Com isso, se destaca a intencionalidade das visitas, considerando que a maioria das pesquisas foi realizada nos horários 13h00-14h00 e 14h30-15h00, nos finais de semana e nos dias úteis. Portanto, era esperada a presença de um grande número de respondentes na área de estudo por motivos de deslocamento, hipótese descartada pelos resultados obtidos na pesquisa.

Considerando o meio de transporte utilizado para chegar até o parque *Madrid-Río*, 73,6% dos respondentes indicaram chegar a pé, 12% em transporte público e 6,7% de bicicleta ou patinete. Apenas 7% dos entrevistados usaram um veículo particular para chegar até o local.

Em relação ao nível educacional, de acordo com o *Ministerio de Educación y Formación Profesional* ([s.d.]) na Espanha os níveis escolares são organizados em etapas que abrangem diferentes graus de ensino, e no questionário estavam presentes os seguintes níveis:

- Sem estudos: Este nível se refere a pessoas que não completaram o ensino primário ou que não têm nenhum tipo de formação acadêmica. Formalmente não é considerado um nível educativo;
- Ensino Primário: É a primeira etapa da educação formal obrigatória, que começa aos 6 anos de idade e dura seis anos. Proporciona uma educação básica em leitura, escrita, matemática e ciências;
- Ensino Secundário Obrigatório (ESO): É a segunda etapa da educação formal obrigatória, que começa aos 12 anos de idade e dura quatro anos. O ESO continua desenvolvendo as habilidades básicas e oferece educação geral de preparação dos alunos para o ensino médio;
- Bacharelado: É a etapa final da educação secundária, que dura dois anos e é dividida em dois ciclos. O objetivo do bacharelado é preparar os alunos para o ensino superior. Existem várias modalidades de bacharelado, dependendo da área de estudo escolhida pelos alunos;
- Ensino superior: O ensino superior é se refere aos estudos universitários de formação especializada em uma área de estudo específica.

A Formação Profissional (FP), também conhecida como ensino técnico-profissional na Espanha, é uma opção oferecida aos estudantes que desejam seguir carreira técnica e prática. A FP é dividida em dois ciclos com uma duração de dois anos:

- Formação Profissional de Grau Médio: Equivalente ao ESO e oferece uma formação prática em áreas desde a tecnologia até a saúde. A conclusão do Ciclo de Grau Médio pode levar ao ingresso no mercado de trabalho ou à continuação dos estudos em um Ciclo de Grau Superior.
- Formação Profissional de Grau Superior: é equivalente ao ensino superior e oferece uma formação mais avançada e especializada em áreas como engenharia, informática, saúde, gestão, etc. A conclusão do Ciclo de Grau Superior confere um diploma técnico e pode levar ao ingresso no mercado de trabalho ou à continuação dos estudos em um curso universitário.

Entre os respondentes, 69,5% afirmaram possuir formação universitária ou equivalente, valor muito superior à percentagem real de pessoas entre os 25-64 anos com formação universitária na Espanha em 2016 (27%), de acordo com a última pesquisa sobre a Participação da População Adulta em Atividades de Aprendizagem, do Instituto Nacional de Estatística (INE, 2018). O que se supõem que a informação obtida sobre o nível de estudos dos respondentes não condiz com a realidade. Portanto, essa informação não pode ser usada para caracterizar o perfil dos usuários do rio e do espaço verde associado quanto ao nível de formação.

É possível que muitos respondentes tenham considerado e interpretado esta questão em termos avaliativos de auto imagem e tenha respondido incorretamente de maneira intencionada por “desejabilidade social” (TOURANGEAU; YAN, 2007), buscando passar uma imagem mais favorável perante uma questão de qualificação (CRIADO, 2021).

Os usuários regulares do rio e das áreas verdes associadas que frequentam regularmente a área de estudo pelo menos duas vezes por semana foram os mais comuns (66,7%), principalmente os que usam o parque *Madrid-Río* "mais de 2 vezes por semana" (47,5%). Estes resultados correspondem ao distrito de residência dos usuários habituais, vizinha à área de estudo: a proximidade do local de residência facilita o acesso a pé ao rio e favorece a visita habitual.

#### **4.4.2. Avaliação da renaturalização do rio Manzanares**

Em relação ao interesse e percepção de valor do rio renaturalizado, foi observada uma grande diversidade no conjunto de respostas dadas pelos respondentes ( $p < 0,005$ ;  $n = 417$ ). As respostas quanto à avaliação da importância do rio em termos de conservação da biodiversidade variam em relação à frequência de visitas dos usuários à área de estudo ( $H = 17,46$ ;  $p = 0,001$ ;  $n = 417$ ) e,

em menor medida, em relação ao sexo dos entrevistados ( $K-S=1,367$ ;  $p=0,48$ ;  $n=417$ ) e bairro de origem ( $H=39,266$ ;  $p=0,013$ ;  $n=417$ ). No entanto, a idade dos inquiridos não foi um fator discriminante nas respostas dadas a esta questão ( $H=60,52$ ;  $p=0,419$ ;  $n=417$ ).

O valor médio atribuído pelos usuários ao rio em termos de conservação da natureza-biodiversidade é de  $4,4 \pm 0,82$  (CV% 18,64) (Alto-Muito alto). Apesar disso, 53,5% dos respondentes consideram que é possível melhorar o estado atual do rio, com respostas diversas a este respeito ( $\chi^2_5=269,3$ ;  $p<0,0005$ ;  $n=235$ ). As melhorias sugeridas agrupam-se no grupo heterogêneo de “Outros” (41,7%), principalmente as que se referem ao volume do fluxo do rio. A estas considerações de melhoria seguem-se as relativas à vegetação fluvial (19,6%), ao rio como um todo (15,7%), à paisagem fluvial (13,2%) e à fauna (9,8%).

Em relação à variável “elementos mais valorizados do rio”, 46,8% dos pesquisados apreciam o rio como um todo e 25,7% a fauna associada. Uma parte pequena dos respondentes, 2,9%, considera que o rio não tem valor.

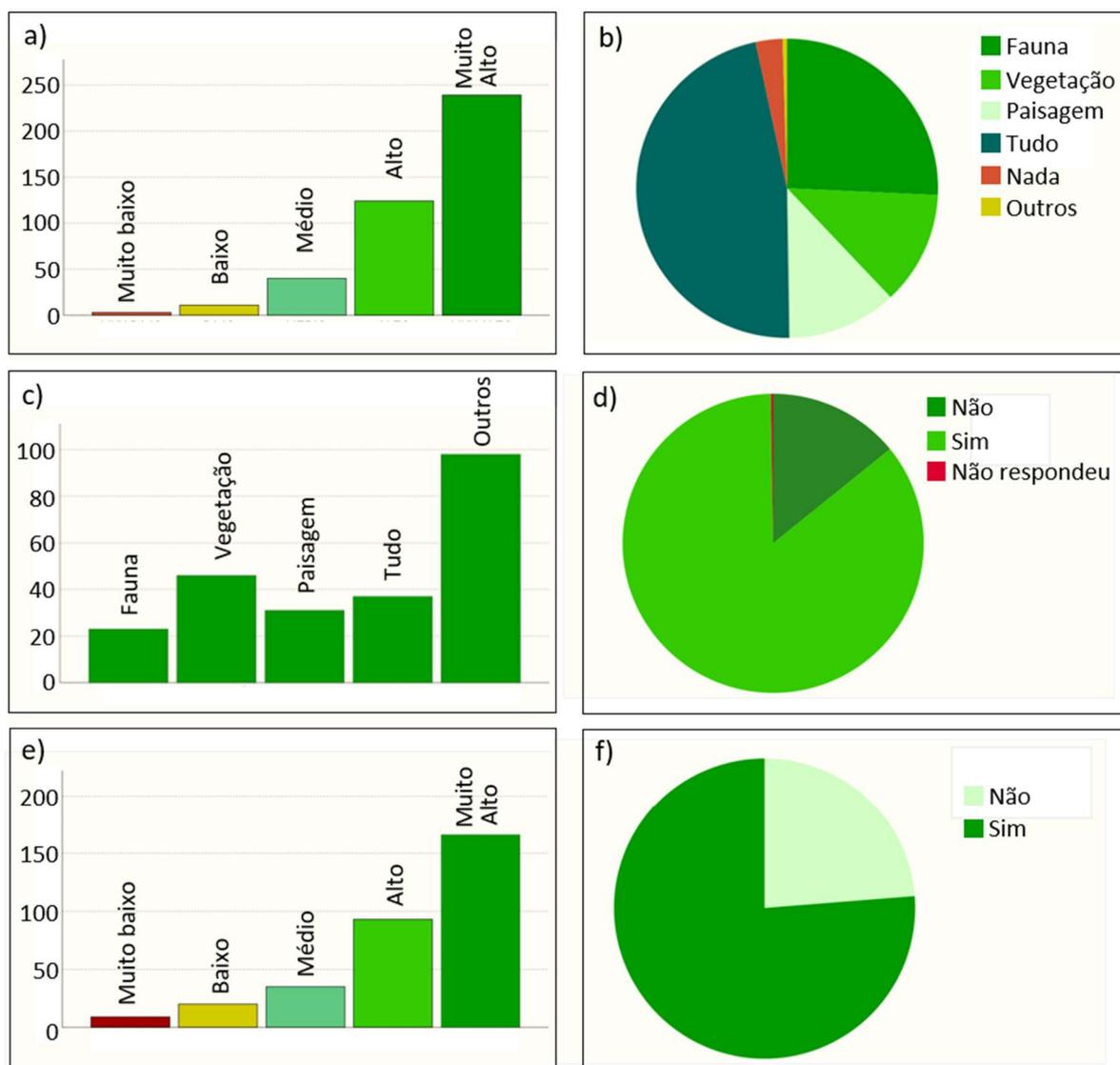
Foi constatado que 85,6% dos respondentes gostam do rio em seu estado atual. Entre eles, 80,2% dos que tinham conhecimento prévio da área de estudo, (76,3%) consideram que o valor dos serviços e benefícios da renaturalização é Alto-Muito alto (51,5% Muito alto, 28,8% Alto). No entanto, observa-se uma fraca correlação positiva ( $r_s=0,285$ ;  $p<0,01$ ;  $n=471$ ) entre a importância atribuída ao rio pelos seus valores ambientais e a valorização demonstrada ao seu estado atual (Figura 60).

Figura 60 - Avaliação da renaturalização pela população

Primeira linha: (a) Avaliação da importância do rio para a conservação do ambiente natural-biodiversidade, (b) avaliação dos elementos do rio.

Segunda linha: (c) Identificação dos elementos a melhorar, (d) apreciação da renaturalização do rio.

Terceira linha: (e) Interesse pelo rio após o desenvolvimento do plano de renaturalização face à situação anterior, (f) distribuição dos respondentes segundo conhecimento/desconhecimento do rio antes do desenvolvimento das obras de renaturalização.



O Quadro 17 mostra a pontuação dada pelos respondentes ao valor do rio naturalizado em termos econômicos, ambientais, paisagísticos, recreativos, educacionais e turísticos. Os benefícios considerados mais destacados são os ambientais e paisagísticos, sendo os menos considerados os econômicos e educacionais. De qualquer forma, a importância dos itens menos ponderados é considerada média-alta ( $x=3-4$ ).

Quadro 17 - Avaliação dos serviços e benefícios da renaturalização do rio Manzanares por grupos

		Econômicos	Ambientais	Paisagísticos	Lazer	Educação	Turismo
N	Válido	410	415	415	414	415	414
	Perdidos	7	2	2	3	2	3
	Média	3,61	4,29	4,19	4,01	3,85	3,95
	Mediana	4,00	5,00	4,00	4,00	4,00	4,00
	Moda	4	5	5	4	4	4

Como se pode verificar no Quadro 18, a importância do rio para a conservação da biodiversidade e valorização do mesmo no seu estado atual não está estreitamente condicionada pelas variáveis Idade, Frequência de visitas ou Bairro de residência. As correlações entre esses grupos de variáveis são fracas ou muito fracas, e, no caso da correlação entre as variáveis selecionadas referentes ao perfil do usuário e a variável valorização, os resultados não são estatisticamente significativos.

Quadro 18 - Correlação Rho de Spearman entre os itens Valor de conservação, Apreço, Idade, Frequência de visita e Distrito de residência.

		Valor	Valorização	Idade	Frequência	Distrito
<b>Valor Conservação</b>	Coef	1	,258**	-0,093	,137**	,097*
	Sig. (bilateral)	.	0,01	0,059	0,005	0,047
	N	417	417	416	415	417
<b>Valorização</b>	Coef	,258**	1	0,076	0,053	0,043
	Sig. (bilateral)	0,01	.	0,12	0,28	0,381
	N	417	417	416	415	417

\*\* . A correlação é significativa no nível 0,01 (bilateral).  
\* . A correlação é significativa no nível 0,05 (bilateral).

#### 4.4.3. Discussão dos resultados dos questionários de percepção social

Talvez o aspecto mais marcante da análise do perfil dos usuários do parque *Madrid-Río* seja a escassa representatividade de moradores não residentes dos distritos vizinhos da área de estudo, evidenciando a necessidade de promover o conhecimento do rio Manzanares em toda a cidade de Madri. O projeto de renaturalização do rio Manzanares é bastante conhecido pelos residentes e apreciado pelos utilizadores habituais, o grupo que mais valoriza a renaturalização do rio.

É interessante observar que a maioria dos respondentes valoriza a biodiversidade e as atuais condições do rio e das margens, em condições mais próximas do que teria em condições mais naturais, no mesmo sentido expresso em outros trabalhos (SYMMANK; PROFETA; NIENS, 2021). Valoriza-se o rio como um todo, e em particular a fauna associada, em grande parte devido à presença de aves aquáticas características dos espaços naturais e que são facilmente

visíveis. No entanto, a percepção dos usuários sobre a biodiversidade muitas vezes difere do conceito ecológico, geralmente baseado em uma "percepção emocional da diversidade" (MURATET et al., 2015).

Uma questão relevante, que mostra a necessidade de melhorar a compreensão que os usuários têm das características e dinâmica natural do rio renaturalizado, refere-se ao caudal do rio: para cerca de 20% dos respondentes seria necessário e desejável aumentar o volume do fluxo, muito baixo de acordo com as impressões expressadas. Neste caso, parece necessário explicar à comunidade em geral que o "baixo caudal" é uma característica natural do rio Manzanares na cidade de Madri e que o seu aumento significaria uma maior "artificialização" do espaço fluvial.

É interessante observar como poucos entrevistados identificam valores educacionais na renaturalização dos Manzanares, apesar do valor amplamente reconhecido das áreas verdes urbanas para a educação em geral e para a educação ambiental em particular. Se considera que os espaços verdes urbanos são essenciais para estabelecer um padrão de educação ambiental ao ar livre (WOLSINK, 2016) e são também valiosos "laboratórios de aprendizagem" que permitem à população, principalmente em idade escolar, aprender sobre a natureza urbana (DERR, 2018).

O valor turístico da renaturalização geralmente se mostrou subvalorizado pelos pesquisados. No entanto, a situação da área de estudo no centro de um dos principais polos turísticos da Europa permitiria o desenvolvimento de um "turismo verde urbano" em toda a cidade com base na premissa de responsabilidade ambiental (DODDS; JOPPE, 2001). O potencial das cidades para o turismo verde é grande (MAĆKIEWICZ; KONECKA-SZYDŁOWSKA, 2017), e a localização do rio no centro histórico da cidade e a afluência contínua de turistas ao mesmo tempo facilitariam o desenvolvimento de atividades desta natureza.

#### 4.5. PRINCÍPIOS DERIVADOS DA OPINIÃO DE ESPECIALISTAS

Nesta sessão se apresentam os princípios identificados a partir do conhecimento dos especialistas consultados. Alguns princípios identificados já faziam parte da formulação inicial da PRTR-URB, enquanto outros foram adicionados posteriormente.

Cada um dos princípios identificados nas entrevistas é apresentado a seguir.

#### 4.5.1. Princípio 1: Priorizar trechos urbanos onde os benefícios da restauração possam favorecer mais pessoas

Perguntados sobre o processo de renaturalização do rio Manzanares, o entrevistado (Diego) levantou a importância de as cidades promoverem a restauração de rios, “Acredito que uma cidade deve tentar recuperar seus rios, porquê os rios urbanos são muito importantes, porquê são vetores de natureza”. O entrevistado (David), comentou da necessidade de aproximar os espaços naturais das pessoas, buscando maior qualidade de vida:

“Mas é sobretudo a aproximação de um espaço natural a um grande número de pessoas. (...) que você possa ter no seu dia a dia, apenas andando meio quilômetro, pegando o metrô e se aproximando do rio, ver um espaço natural, com espécies emblemáticas, com aquela ideia de natureza um pouco mais biocêntrica, o vivo, eu acho que é o mais importante. Mas é sobretudo isso, a qualidade de vida que supõe estar em um ambiente renaturalizado.” (David)

A cidade de Madri possui uma segregação social bastante marcada, e que corresponde ao seu eixo norte-sul. As zonas com maiores indicadores socioeconômicos se situam ao norte, enquanto as zonas mais deprimidas, e com mais vulnerabilidade socioeconômica, estão situadas ao sul.

Por essa realidade, o investimento em equipamentos públicos nessa área é bem visto pelos especialistas da administração pública. O entrevistado (Luis) percebe como positivo o investimento realizado, sendo capaz de gerar laços sociais e um sentimento de pertencimento na comunidade:

“(…) sobretudo, a renaturalização significou um reequilíbrio territorial em Madri, um investimento no sul que de alguma forma valoriza uma zona menos cuidada, e depois desenvolve [esta área]. Para os vizinhos, pelo menos os que conhecemos, esta intervenção tem sido muito bem recebida, inclusive para a identidade. Questões como esta foram reforçadas no território, as pessoas estão mais próximas do bairro, antes era um elemento distante, e agora de repente passa a ser um elemento seu, do bairro.” (Luis)

Priorizar a restauração de trechos urbanos de rios onde mais pessoas serão beneficiadas, é um princípio importante para ter em conta quando se trata de priorizar e definir a ordem que os projetos devem ser executados.

#### 4.5.2. Princípio 2: Reestabelecer a conectividade longitudinal

A primeira ação da renaturalização foi reestabelecer a conectividade longitudinal do rio no trecho urbano. Todos os entrevistados concordam que a ação mais importante da renaturalização foi a abertura das represas urbanas para a água voltar a fluir mais livremente.

“Pela experiência que vimos agora, a melhoria da continuidade longitudinal, parece que isso é o absoluto, a chave. Que o rio, que a corrente circule, que não tenha nenhuma paralisação. E que aos poucos recupere uma morfologia natural do canal e já tenha uma dinâmica natural.” (Cecília)

A partir desta ação, o próprio rio pode se reestruturar e fazer suas próprias adaptações, como indica o entrevistado (Diego), “Deixar o rio fluir foi extraordinário, somente como a água foi criando as ilhas, como as plantas se estabeleceram, e por sua parte, foram dando suporte ao habitat de outras espécies que foram chegando.”

Além da restauração da conectividade longitudinal, que abriu espaço para a vegetação se desenvolver, surpreendeu a velocidade com que a natureza reagiu à mudança de gestão do rio, apresentando resultados de maneira rápida, como afirmou o entrevistado (Santiago), “O fator-chave foi a rapidez com que a natureza reagiu. Começou a abrir caminho, mas a uma velocidade inacreditável.”

O entrevistado (Santiago) se surpreendeu com a rapidez dos resultados, pois se pensava que os resultados se dariam entre 5 a 7 anos. Além disso, não foi necessário executar todas as ações que foram inicialmente planejadas, como plantações, pois o próprio rio pode realizar a dispersão natural das sementes.

“Ah, isso foi a toda velocidade, estas árvores (apontando para um grupo de árvores) tudo isso cresceu por si só desde 2016, nada foi plantado, as sementes vieram pelo rio.” (Santiago)

“Se você perceber, as árvores já ultrapassaram a altura da ponte de Segóvia. Há árvores ali com 15 metros de altura.” (Santiago)

#### 4.5.3. Princípio 3: Proteger a biodiversidade

O foco na proteção da biodiversidade no projeto de renaturalização é um ponto importante para todos os entrevistados. O entrevistado (Diego) comentou sobre o novo corredor ambiental, "(...) do ponto de vista ecológico-ambiental, está se tornando um corredor ambiental que não existia antes".

A conexão do centro da cidade com parques nacionais tanto a norte quanto ao sul da cidade de Madri, também foi indicado pelo entrevistado (Luis) como um importante benefício da renaturalização para a biodiversidade:

“(...) do ponto de vista da biodiversidade, bem, claro, recuperar um corredor verde, que também articula a cidade de norte a sul, porque a norte temos um espaço natural como a Serra de Guadarrama, e no sul temos o Parque Linear do Manzanares e chega até a parte sul da bacia do Manzanares.” (Luís)

O entrevistado (David) comentou sobre o notável incremento da biodiversidade após o processo de renaturalização:

“Lembro-me, 2014-2015 quando comecei a passar próximo ao rio, e de repente um dia vi um Martim pescador (*Alcedo atthis*), quando ainda não estava renaturalizado, e claro, a mudança incrível que houve desde que começou [a renaturalização], bem, só de ver todos os tipos de pássaros, o fundo, o funcionamento [do rio], o barulho [da água], tudo isso é uma alegria.” (David)

Os entrevistados também concordaram que com a restauração da conectividade fluvial, foi criado um corredor verde, favorecendo habitat para a biodiversidade, principalmente em um contexto mundial de crise da biodiversidade, “Olhe para os [pássaros] Pardais, o rio chega até eles como um deus, é a única área de Madri onde os Pardais aumentaram, no rio, no resto [da cidade] a população [de aves] diminuiu.” (Santiago). A rapidez com que se formou o corredor verde é enfatizado pelo entrevistado (Cecília):

“Foi criado aquele corredor biológico que, bem, não existia. Em muito pouco tempo, em um ano já estava tudo lá, contavam-se dezenas de pássaros, que antes não existiam [na área] (...)” (Cecília)

Para o entrevistado (Luis), com a biodiversidade existente, o rio se tornou um ponto de interesse na paisagem urbana, “É muito divertido agora, é que é muito mais diversificado, é que antes nada acontecia.”. O fomento a avifauna é um ponto relevante da renaturalização, que oferece refúgio e alimento além de um ponto geográfico importante para os processos de migratórios de algumas espécies.

“Então também no inverno, vem algumas espécies de Narceja-galega (*Lymnocyptes minimus*) do norte da Europa, até mesmo da Sibéria, e então não deixamos [pessoas] descer ao rio, para não incomodar os animais.” (Santiago)

O rio canalizado com paredes de até 4 metros de altura em grande parte de seu percurso urbano não oferece a possibilidade da população se aproximar fisicamente de suas águas, o que é bem

visto pelo entrevistado (Santiago). Do ponto de vista da fauna, é um refúgio, um local seguro para aves procriarem, buscarem alimento, ou descansar.

“Os bichos, a Garça-pequena-europeia (*Egretta garzetta*), esta ave no campo não deixa você se aproximar a menos de 100 metros, aqui estamos a menos de 20 [metros] e aí você a tem, e ela não se importa, porque sabe que você não desce daqui. Nunca vi pássaros empoleirados quando desço ao rio, eles te veem e vão embora. Então aí eles estão calmos, e não estão domesticados.” (Santiago)

Assim, o entrevistado (Santiago) chama a atenção para a proteção da biodiversidade que em uma cidade grande como Madri, deve ser feita com intenção. Limitar a aproximação da população às águas do rio, além de uma medida de segurança, é o mais adequado desde um ponto de vista de proteção da fauna.

“Você pode fazer isso em uma cidade pequena, mas aqui temos 5 milhões de pessoas. Aqui em Madri pode haver 200 ou 300 mil cães, então você acha que esse pássaro estaria ali? O que acontece, é que devemos também deixar algo para a natureza, devemos deixar espaço para a natureza. Seria ruim se não se pudesse ver o rio, mas o rio está ali, não é preciso descer ao rio, inclusive, está proibido descer ao rio, além de ser perigoso.” (Santiago)

#### **4.5.4. Princípio 4: Fomentar a participação social**

A participação social no processo de renaturalização foi um tema de interesse da pesquisadora nas entrevistas. O entrevistado (David), indicou que sendo uma ONG quem propôs o projeto, por si só é um movimento social organizado e legítimo:

“(...) havia uma série de reuniões informativas, mas também, vendo como foi promovido, por uma associação ambientalista, em parte já existe uma certa participação, porque não é apenas uma decisão de uma administração, de recuperar um espaço, mas já existia um movimento social, uma organização ambiental que foi a que permeou todo o projeto.” (David)

Sobre o processo de participação, o entrevistado (Cecília) afirma que, como a proposta veio de uma ONG, por si só já supunha uma organização que estava dando voz a pessoas que queriam uma mudança para o rio. O entrevistado afirmou que sugestões trazidas pela comunidade foram levadas em conta.

“(...) o projeto talvez não tenha sido participativo para que as pessoas falassem, porque, em última análise, somos nós que sabemos de projeto hidrológico e é para isso que trabalhamos. Mas era para explicar a eles tudo o que ia ser feito, e aí é verdade que muitas coisas que eram viáveis de realizar no projeto foram feitas, foram levadas em conta. Quero dizer, depois de todas essas conversas e questionários.” (Cecília)

O entrevistado (Cecília) afirma também que as intervenções no rio não davam muita margem para a participação. Com o caráter extremamente modificado que apresentava o rio pelas atuações anteriores, o leque de possibilidades de ação era restrito e por isso, se organizaram palestras, colóquios, e rodas de conversa, com o objetivo de apresentar o projeto e informar a população das ações:

“(...) o que foi feito, na época em que já estava sendo executado, foi que em todas as prefeituras dos bairros atingidos por essa renaturalização, na margem direita, e na margem esquerda, se organizaram palestras, colóquios e levantamentos de questionários para informar a população sobre o que estava sendo feito, também foram feitos questionários na rua (...)” (Cecília)

Segundo o entrevistado (Santiago) o processo de participação social se deu através da ONG, que organizou reuniões com as associações de vizinhos da região, e recebeu pedidos e sugestões, “Tivemos reuniões com associações de bairro, isso não foi com os vizinhos, foi com as associações de *Moncloa*, de *Arganzuela*, de *Usera*, e de *Carabanchel*.”

O processo de participação social no processo de renaturalização do rio Manzanares não foi desenvolvido de maneira integral, permeando todo o processo. Entretanto, se considera importante com princípio, que a população tenha maior participação e protagonismo durante todo o processo.

#### 4.5.5. Princípio 5: Não causar dano duradouro

O entrevistado (David) enfatizou que não era possível muita margem para se pensar de maneira conjunta o espaço, já que outras ações que foram realizadas antes, como a construção dos túneis da M-30, que limitaram o poder de ação futura:

“(...) não havia muita margem para projetar o espaço de forma conjunta, de forma participativa, ok? Isso provavelmente deveria ter sido feito quando foi decidido enterrar a M-30. Porque os espaços de uso mais direto já estavam construídos, arrisco dizer que não havia muita participação, por um pouco de preconceito, porque a administração que o fazia antes era do PP (Partido Popular) e não era muito aberta a essas coisas, embora tivesse certas aberturas, mas é verdade que no processo concreto de renaturalização, não dá muita margem realmente.” (Davi)

Como o projeto *Madrid Calle 30* não considerou melhorias para o rio Manzanares, ele acabou sofrendo danos duradouros, pois as obras dos túneis não levaram em consideração os valores ecológicos e ambientais do rio. Sobre as ações passadas, mas que impactaram e limitaram as ações no processo de renaturalização, o entrevistado (Diego) comentou que algumas áreas já

não podem receber intervenções, “No “*salón de pinos*”, onde ficava o [estádio] Calderón, bem, parece-me que qualquer outra intervenção é impossível lá.”. Na área que se refere o entrevistado, os túneis da rodovia passam rentes ao canal do rio, como lembra o entrevistado (David), “Para começar, é um rio que está encaixado entre dois túneis [da M-30].”.

Assim, é necessário com princípio, evitar executar ações que possam ser considerados limitantes, ou que venham a causar um dano duradouro em áreas naturais sensíveis, como são os espaços fluviais.

#### 4.5.6. Princípio 6: Prever a ocorrência de conflitos potenciais

Apesar de se perceber uma forte resposta social de apreciação da renaturalização, conflitos de interesses que não foram previstos, estiveram presentes no processo. O entrevistado (Santiago) levantou a questão do conflito com a Associação de remo:

“(...) tinha, na parte de baixo onde se praticava remo, uma briga com a Associação de remo, porque o problema era que eles tinham fechado [as represas] 1,5 km de rio, tinham fechado para remar dez canoas, e a área inundada dava para três bairros de Madri, onde vivem mais de 500 mil pessoas.” (Santiago)

O conflito com a associação de remo foi um exemplo do apoio social que a renaturalização obteve entre a comunidade que vivia próxima ao rio. O entrevistado (David) falou sobre o conflito, não o considerando como negativo:

“No final, considero o conflito positivo, não deve ser visto como negativo, afinal somos muitos em uma cidade, e há muitos interesses que não estou dizendo que são ilegítimos. Mas a verdade, é que as vezes você tem que colocar na mesa qual é o interesse de uns e de outros, para quais mais, para quais menos, para quais mais qualitativamente do que para outros, certo? E acho que aí o benefício de ter um rio natural é muito maior do que ter uma lagoa para poder praticar um esporte.” (David)

A comunidade se mobilizou e recolheu assinaturas para apresentar um abaixo-assinado para que o rio seguisse renaturalizado, e foi comentado pelo entrevistado (Santiago), “Foi uma pressão social, começamos a coletar assinaturas em Madri, por meio de um aplicativo da web, foram coletadas assinaturas de pessoas de Madri, em apenas 12 dias, 23 mil [assinaturas]. Quer dizer, você percebe como as pessoas estavam incomodadas.”

O entrevistado (David) comentou que as pessoas perceberam as mudanças pelas quais o rio passou, e isso fez com que o rio fosse socialmente valorizado, garantindo a preservação das ações de renaturalização, “Não ver um canal de água pútrida, mas ver um ecossistema, e tê-lo

na sua própria cidade. Acho que vai fazer valorizar muito o que significa a natureza para nós (...).”

Por isso, considerar os conflitos potenciais que venham a ocorrer por conta das ações de restauração, é um princípio que pode servir no processo de planejamento de restauração. Se preparar para saber como abordar os conflitos potenciais, e saber quem são os beneficiários e os grupos que se consideram prejudicados pode auxiliar em uma melhor gestão do conflito.

#### 4.5.7. Princípio 7: Promover a educação ambiental

Questões de educação ambiental também surgiram durante a entrevista. O entrevistado (Cecília) comentou que, nas conversas com a comunidade, foram percebidas dúvidas quanto ao que iria ser executado e como se comportaria a renaturalização no meio urbano.

“(…) bem, íamos perguntando, e então a gente também estava percebendo que não agradava, e as pessoas tinham muita relutância. [Perguntavam] mas como o rio vai mudar? porque as pessoas, de fato, precisam de educação ambiental. Agora no inverno eles vêm um Freixo (*Fraxinus Excelsior*) sem folhas e parece horrível, mas é claro que é inverno, então na primavera, eles dizem: “Que lindo!” Bom, claro, mas é isso que você tem que ensinar para as pessoas” (Cecília)

O entrevistado (Santiago) também comentou que o início do processo de renaturalização foi recebido com desconfiança pela população:

“No começo as pessoas estavam relutantes, depois as pessoas começaram a ver... agora as pessoas me perguntam quando eu saio do rio: “ah, eu não vejo os patos... onde eles estão?” Bem, eles estão lá embaixo "E agora onde eles se reproduzem, e tal?" Bem, olhe, eles entram lá dentro e fazem ninhos, e é verdade, olha e aí estão." (Santiago)

Os entrevistados concordam que é possível perceber as mudanças de estação, que são bastante marcadas, principalmente desde o ponto de vista da flora. Perguntados sobre a apreciação social da renaturalização, o entrevistado (Diego) comenta que, ao perceber a presença do rio na cidade, as pessoas desenvolvem um sentimento de natureza:

“Do ponto de vista cultural, ou seja, da valorização da natureza, o sentimento de natureza, o reconhecimento, que eu considero mais cultural e mais social. O que é isso? Bem, o fato de existirem animais, de existirem espécies, é muito grande (...).” (Diego)

“(…) o rio sempre esteve de costas, e agora se tornou um espaço central na cidade. Melhorou ambientalmente, em qualidade de vida, ganhou em qualidade de vida, e também no imaginário das pessoas, sem dúvida.” (Diego)

A ONG que propôs a renaturalização segue realizando ações voluntárias de educação ambiental e divulgação dos resultados do projeto de renaturalização. O entrevistado (Santiago) percebe o fomento do turismo na área, o crescente interesse de escolas, que trazem seus estudantes, e a geração de postos de trabalho ligados ao turismo.

“Iniciativas de educação e divulgação são desenvolvidas pela ONG, mas as escolas vêm por conta própria. E tem empresas que também fazem visitas guiadas, outro dia eu vi uma falando por aí.” (Santiago)

Assim, considerar a importância da educação ambiental para o processo é uma oportunidade para as pessoas aprenderem mais sobre os processos naturais, e um princípio relevante na construção de um instrumento para a restauração de rios urbanos.

#### 4.5.8. Princípio 8: Considerar o potencial turístico

Os entrevistados de todas as áreas concordam que o espaço renaturalizado, considerado em conjunto com o parque *Madrid-Río*, forma um novo atrativo turístico para a cidade. O entrevistado (Santiago) percebe o movimento turístico "As pessoas vêm ver, vejo turistas estrangeiros vindo aqui, falando francês, inglês, alemão, italiano, as pessoas vêm."

O entrevistado (Diego) afirma que o espaço já está considerado nos guias turísticos da cidade, além de recentemente ter sido melhor conectado ao sistema público de transporte:

“Acho que já é. (...) E é claro que foram abertos espaços que claramente já estão nos guias[turísticos]. (...) E, portanto, sim, vai se tornar um lugar para turistas. então vá ao *Paseo del Prado*, a passear por Madri, ou sentar-se em um terraço com vista para a [Catedral de] Almodena, com vista para o Palácio Real, passear pelas pontes... vamos, já é, não vai mudar radicalmente, mas sem dúvida, inclusive pela nova conexão [de metrô] que abriram, a *Plaza de España*.” (Diego)

Fomentar o potencial turístico de uma ação de restauração é importante para apoiar a economia local, aspectos culturais e melhorar também a educação ambiental. O entrevistado (David) confirma que o novo espaço se tornou um novo atrativo na cidade, e que muitas vezes, superlota: “(...) acredito que isso, claro, é uma atração para o bem e para o mal. Quando antes era uma estrada, ninguém pensava em ir ver o Manzanares, e agora sim, isso também é bom.”

#### 4.5.9. Princípio 9: Contexto político e social favorável

A oportunidade política foi, segundo o entrevistado (Santiago), o principal fator para apresentar a proposta de renaturalização do rio Manzanares. A proposta foi apresentada publicamente,

durante uma coletiva de imprensa, pelo entrevistado (Santiago), “(...) então, aproveitando o fato de haver uma mudança de governo em Madri, apresentamos o projeto de renaturalização. Fizemos isso em uma coletiva de imprensa, a Prefeitura Municipal disse que parecia bom, e começou”.

Quando houve a mudança de governo, foram realizadas votações sobre a continuidade das ações de renaturalização, e foi aprovada por unanimidade pela nova equipe eleita, como o entrevistado (Santiago) afirmou: "Foi aprovado por unanimidade continuar com a renaturalização e, além disso, em colaboração com [a ONG] Ecologistas em Ação." A aprovação por parte da equipe política, demonstra também a importância do apoio social que os resultados da renaturalização obtiveram na comunidade.

Já o entrevistado (Diego), concorda em partes, dizendo que havia um ponto de confrontação política, na realização da renaturalização, onde outros partidos políticos poderiam ter apoiado a renaturalização, mas não o fizeram. Entretanto, não puderam criticar seus resultados, já que foram rápidos e considerados positivos:

“Bem, eu não tenho certeza, obviamente, o governo que fez isso [a renaturalização] foi a favor e é por isso que fez isso, mas havia um pouco de confronto e então eu acho que menos pessoas assumiram do que as que poderiam ter assumido desde o início, e que agora não questionam. Ou seja, quando o poder [político] mudou, eles não questionaram, enquanto outras coisas ambientais foram questionadas, por exemplo, *Madrid Central*, mobilidade, etc., etc. (...) acho que o resultado foi tão rápido e tão positivo que foi difícil de se opor.” (Diego)

O apoio político e social foi importante para que o projeto pudesse seguir adiante e que suas ações não fossem questionadas politicamente no futuro.

“O que é certo é que quem começou antes era uma corporação municipal que não é a que é agora, mas a que veio agora, não desfez. Isso é o que deveria ser, não? Nas cidades, não importa quem está governando, mas o que você tem que olhar é para o bem-estar dos cidadãos, para aqueles que você está governando. Então, isso é bom? Bem, tem que ficar, e nós continuamos e também promovemos. Acho que é preciso vontade política nesse sentido” (Cecília)

A liderança política foi outro tema levantado pelos entrevistados. O entrevistado (Cecília), comentou que depende também de os tomadores de decisão saírem da inércia, “(...) depende muito da política, depende muito também da vontade política que existe, e depois também da inércia para mudar algumas coisas.”. Em termos econômicos a renaturalização não teve um grande impacto, facilitando o apoio político, como afirmou o entrevistado (Luís):

“(…) a renaturalização do leito do rio teve apoio político, acho que sem esse apoio teria sido difícil, mas não é um apoio tão importante porque em termos econômicos não teve uma repercussão muito grande, foi uma questão de mudar a gestão do rio”.  
(Luís)

#### 4.5.10. Princípio 10: Adotar a restauração baseada em processos

O entrevistado (Luís), atuante no departamento de mudanças climáticas, afirmou que a renaturalização é considerada estratégica para a cidade. A introdução de natureza no meio urbano e a mitigação de alguns dos impactos das mudanças climáticas, é um tema de interesse e atuação.

“(…) esse paradigma de tentar reintroduzir ou introduzir a natureza [na cidade] está mudando, e é muito interessante porque não se trata apenas de introduzi-la em seus elementos, mas também em seus processos, ou imitar o que são os ecossistemas, mecanismos que existem nos ecossistemas naturais.” (Luís)

Segundo o entrevistado (Luís), para a abordagem baseada em processos, se utilizam preferencialmente soluções baseadas na natureza, buscando adaptar a cidade aos efeitos das mudanças climáticas. A supressão de asfalto, e a escolha por superfícies menos absorventes de calor, pode auxiliar a diminuir o efeito de ilha de calor. Entretanto, afirma que nem sempre seus resultados estão tão claros, dificultando sua aceitação técnica:

“(…) as SBNs, muitas vezes seus benefícios, ou seus resultados não são tão testados, não são tão garantidos, e às vezes não propõem soluções exatamente àquelas que são feitas de forma tradicional. (...) então isso é muito difícil mudar, quando, porém, você já tem soluções que já estão comprovadas, que já estão testadas, que funcionam, e que talvez sejam mais caras ou não tenham muitos cobenefícios, mas esses outros cobenefícios muitas vezes se não forem avaliados e se não forem internalizados, não serão levados em consideração”. (Luís)

O processo de renaturalização foi comentado pelo entrevistado (David), quando perguntado quais considera as ações de renaturalização que são prioritárias realizar desde um ponto de vista ambiental. O entrevistado destaca a necessidade de que o espaço volte a necessitar de mínima intervenção humana, de modo a buscar um funcionamento que seja mais natural possível, dadas as possibilidades da área:

“(…) abranger todo o funcionamento mais natural possível da água, do solo, que haja o mínimo de influência humana, seria a primeira coisa, depois tudo que promova a biodiversidade. Que as condições desse espaço se adaptem às condições naturais do espaço em que se encontra, bem, obviamente espécies autóctones, e sobretudo, tentar não impedir a renaturalização, que não haja intervenções humanas que possam ser limitantes, realmente qual seria o funcionamento ecológico daquele rio. Que não haja

bloqueios, que não haja descargas ou que se dê de uma maneira que o sistema possa absorver.” (Davi)

Assim, a abordagem da restauração baseada em processos do ecossistema pode ser utilizada como princípio, concentrando o trabalho na busca por um funcionamento do ecossistema o mais próximo do natural possível.

#### **4.5.11. Princípio 11: Mudar práticas antigas**

O entrevistado (Luis) afirma que é percebido um certo “conformismo ou acomodamento” desde o ponto de vista técnico, de mudar a maneira como são trabalhadas as questões ambientais dentro do poder público, e principalmente na utilização de soluções novas ou inovadoras, como as SBNs, e é necessária uma mudança de atitude. Muitas vezes segundo o especialista, não existe a disposição de experimentar, mudar e evoluir, e falta liderança.

“(…) falta liderança, a questão do financiamento também, é claro que o financiamento é necessário, mas essas soluções [SBNs] não são mais caras que as convencionais, normalmente vão até ser mais simples. Então, não é tanto um problema de financiamento, mas de superar essas outras barreiras, superar mentalidades... mudar a maneira de fazer as coisas, em vez de exigir mais dinheiro.” (Luís)

Dessa maneira, o entrevistado (Luis) indica a necessidade de se ter uma legislação melhor desenvolvida no âmbito das SBNs, para ser um suporte que ofereça argumentos que possam apoiar a adoção das suas práticas:

"(...) que exista esse apoio, que em muitos casos não é obrigatório, não é vinculativo, mas que permite ter argumentos para convencer os políticos. Ter um apoio com uma forte argumentação do porquê de usar Soluções Baseadas na Natureza, é fundamental (...)" (Luís)

Esse tema abriu a discussão para instrumentos que facilitam atuações na área ambiental. O entrevistado (Luis) afirmou que quando existem instrumentos legislativos, principalmente regionais, com diversas cidades atuando e compartilhando experiências, se tem muito mais força e argumentos para atuar:

“(…) se temos a parte normativa, então temos muito mais força e temos muito mais capacidade, e logo também essa ideia de que está em um nível mais alto em termos de regulação, legislação, como a Europeia. Porque permite que tudo tenha mais transcendência, porque não é uma cidade isolada fazendo algo, mas é uma rede de cidades que compartilham objetivos, compartilham experiências. Então, é essencial que os regulamentos, as Diretivas Europeias abriguem e orientem todas essas ações ou iniciativas nas diferentes cidades, para poder a partir daqui, potencializar?”. (Luís)

Apoiar a mudança de atitude frente às novas atuações ambientais é essencial para seguir avançando na agenda ambiental e de enfrentamento e adaptação às mudanças climáticas

#### **4.5.12. Princípio 12: Trabalhar na escala de bacia hidrográfica e local**

Quanto à escala de atuação, o entrevistado (Luis) comenta que é importante que exista uma governança local, mas que quando se fala de municípios muito pequenos, existe uma fragilidade normativa em termos de meio ambiente, e uma facilidade de condicionar certas atuações a interesses alheios. O entrevistado (Luis) enfatiza que muitas vezes esses municípios possuem recursos e serviços ecossistêmicos que "Provavelmente beneficiam não só aquele município, mas o resto do território" e que, quando existe uma lei que ampara e controla certas atuações, existe uma proteção maior.

Quanto a aspectos legais de gestão do rio, o entrevistado (Cecília) afirma que a partir do Plano Hidrológico Nacional, quem tem a responsabilidade sobre os canais dos rios é a Confederação Hidrográfica do Tejo, que é um organismo independente ligado ao Ministério do Meio Ambiente espanhol. O entrevistado ainda afirma que nos canais localizados em solo declarado urbano, o município é responsável por realizar a conservação, e manutenção da vegetação, e proceder com a retirada de resíduos sólidos urbanos, com o objetivo final de alcançar um melhor estado ecológico das águas.

“(…) a própria bacia [Confederação Hidrográfica do Tejo] determina ações que são fundamentais, que eles estudaram, que são de alta prioridade para alcançar um bom estado ecológico, que em geral deve ser alcançado em conformidade com a Diretiva Quadro da Água. Então, a própria confederação move as ações para esse nível, para um nível mais alto.” (Cecília)

O entrevistado (Cecília) afirma ainda que enquanto um órgão atua a nível de bacia hidrográfica, realizando também ações com vistas ao processo de renaturalização, a prefeitura atua a escala local, com orçamento próprio:

“Então no próprio Manzanares, rio acima, na parte da [represa] El Pardo, o próprio Ministério [do meio ambiente] tem feito ações, nem somos nós, e que são todas voltadas a restauração do curso do próprio rio Manzanares. Claro que tem níveis, tem planejamento em nível de bacia, os [planejamentos] mais importantes, eles planejam, executam e com seu orçamento também, claro.” (Cecília)

“Nós trabalhamos mais ao nível local. Até no próprio plano eles nos impõem coisas a fazer, (...) a remodelação das estações de tratamento, é uma exigência do Plano Hidrológico do Tejo. É tudo como uma Estratégia comum para o objetivo de alcançar o que se diz de bom estado ecológico”. (Cecília)

Uma questão que surgiu durante a entrevista com o especialista (Cecília), foi sobre a grande impermeabilização da bacia hidrográfica que supõem a urbanização, a consequente escoamento superficial da água da chuva e o risco de enxurradas. A solução que foi dada, foram os coletores de margem construídos em 2005, antes da renaturalização, e baseados em infraestrutura de engenharia dura.

“Claro que se supõe que toda [cidade está] impermeabilizada. No ano de 2005 foi feito o primeiro plano, que foi chamado de “Plano de Melhoria da Qualidade do Rio Manzanares”. E esse plano era todo focado na construção de grandes coletores de margem, que vão na margem direita e na margem esquerda do rio Manzanares, e vão recolhendo toda a água da chuva que escorre, pois aí chega toda a água de chuva devido a impermeabilização de 95% da cidade. E por isso, foi necessário construir todos estes coletores de margem, porque era impossível, não havia possibilidade de construir um único grande coletor para coletar tudo. Por isso, existem 6 grandes coletores de margem, e também outros 30 menores, para coletar cada ponto baixo, todo esse acúmulo da impermeabilização que a cidade tem.” (Cecília)

Atualmente se consideram muito mais questões de drenagem sustentável distribuídos na bacia hidrográfica. A infiltração da água da chuva na origem é considerada nos novos projetos, e nos projetos de remodelação de áreas públicas.

“Agora está sendo realizado em todos os projetos, já é obrigatório instalar sistemas de drenagem urbana sustentável, desde pavimentos permeáveis, jardins pluviais, faixas de drenagem, poços de drenagem. Para poder ou infiltrar o terreno, ou ao invés de fazer um coletor de margem de concreto duro, você guarda tudo em algumas daquelas caixas pré-fabricadas, e depois verte para o coletor.” (Cecília)

#### **4.5.13. Princípio 13: Melhorar a qualidade da água**

Quanto às reformas das estações de tratamento de esgoto exigidas pela DQA, o entrevistado (Cecília) afirma que, das seis estações de tratamento de esgoto localizadas ao longo do percurso do Manzanares, quatro possuem eliminação de nutrientes.

“Neste momento estamos um pouco melhor do que [a classificação] “massa muito modificada”, mas temos que alcançar isso [bom estado ecológico] que somos obrigados. Por isso que também estão reformando [as estações de tratamento], apesar que as estações de tratamento de esgoto que deságuam no Manzanares, quase todas eles têm remoção de nutrientes, que também é outra coisa que temos que cumprir, para que a água que você devolve ao rio tenha uma qualidade muito boa. As estações *La China*, *La Gavia*, *Viveros*, tem eliminação de nutrientes, agora *Butarque*, e *Sur* vão ser modificados, para também contar com eliminação de nutrientes, por isso não subimos [de nível] mais, não só com a renaturalização é possível ascender naqueles níveis, devemos fazer mais ações.” (Cecília)

O entrevistado (Cecília) ainda comenta que pelo rio ter características estacionais, possui pouca água em épocas específicas do ano, como o verão. Assim sendo, segundo o entrevistado (Cecília), parte da água que possui a jusante da cidade de Madri, provém das estações de tratamento de esgoto, e que se configura principalmente de esgotos domésticos, “(...) ao final, o Manzanares é um leito de rio sazonal, que possui a água que a represa de *El Pardo* solta, contamos com um fluxo ecológico mínimo, e depois com o que é despejado pelas estações de tratamento que estão no caminho.”

É interessante perceber que, a partir do processo de renaturalização, vão sendo gerados novos desafios e procedimentos para seguir melhorando sua condição ambiental. No caso da qualidade da água, o processo de depuração natural, somado à melhoria nos processos de tratamento de esgotos urbanos, foi possível melhorar a qualidade das águas do rio.

“E porque agora a qualidade da água melhorou muito, então, queremos e acreditamos que, nos planos hidrológicos que são de 6 em 6 anos, acho que vamos ficar um pouco melhor que a massa [muito modificada], mas para o próximo período, para 2026, teríamos que subir de nível, temos que subir de nível porque temos que alcançar esse “bom estado ecológico””. (Cecília)

A qualidade da água é um ponto extremamente importante em processos de restauração fluvial, e por isso, faz parte com um princípio do processo de restauração na proposta da PRTR-URB.

#### **4.5.14. Princípio 14: Considerar ações de gestão do risco de desastres**

A renaturalização do rio Manzanares supôs uma modificação nas práticas colocadas em funcionamento décadas atrás. A modificação da gestão das suas águas trouxe consigo a necessidade de realizar ações de manutenção da vegetação, que antes da renaturalização, era inexistente.

“Agora, a renaturalização está fenomenal, mas o que acontece? Tornou-se necessário fazer mais manutenção, porque antes não havia vegetação por exemplo, não havia que limpar a vegetação, não havia que retirar árvores mortas, não havia que podar, nada disso. Limitavam-se exclusivamente a retirar garrafas que eram jogadas, objetos flutuantes, e sacolas que o vento trazia. Mas agora temos que fazer muito trabalho “florestal”, que antes não precisava ser feito.” (Cecília)

Junto com a gestão da vegetação, a gestão de riscos de inundações e enxurradas está considerada.

“Você vai mudar um rio que não tem vegetação para ter vegetação de repente, então, a aspezeza, a correnteza, as velocidades mudam, e aí você tem que garantir que não

há risco hidráulico, porque no fundo não deixa de ser um rio no meio da cidade, com moradias próximas. Então a canalização tem muita capacidade, mas a capacidade hidráulica tinha que ser garantida.” (Cecília)

Uma informação que o entrevistado (Cecília) trouxe, foi que, como atualmente as comportas das represas estão abertas, houve a mitigação imediata do risco de inundação. Com as comportas fechadas, era necessário abri-las de maneira sincronizada para não encher cada pequena represa, com uma movimentação calculada das comportas.

A Diretiva Europeia de Mitigação de Inundações (UE, 2007), exige a realização de planos de mitigação de inundações em todos os rios. Além disso, segundo o entrevistado (Cecília), sempre buscando respeitar os ciclos ecológicos e minimizar as interferências na área, tanto para a população quanto para a biodiversidade.

“(…) Em relação ao Rio Manzanares, o que eu vejo é uma gestão de risco de inundação e gestão de manutenção significativa para tentar garantir que ele esteja sempre em perfeitas condições, e respeitando os ciclos ecológicos, e tentando interferir o mínimo possível, por isso também a gestão é mais complicada”.

Perguntado sobre a gestão da vegetação, o entrevistado (Santiago) afirma que existe um convênio de colaboração entre a ONG e a Prefeitura de Madri, desde as primeiras ações de renaturalização até a manutenção, “Então, temos vários milhares de árvores, estamos gerindo a massa florestal, como se fosse o manejo florestal, e a água geralmente é bastante limpa”.

“A fiscalização das obras e depois a manutenção são combinadas. A gente chega em cada ilha e diz: “tem que cortar tanto”, por exemplo, naquela já cortaram demais. Tem que dizer para os trabalhadores desde lá de cima onde cortar, porque quando você está embaixo, não tem nada a ver com quando você está em cima.” (Santiago)

Entretanto, os trabalhos de manutenção da vegetação não possuem um plano de gestão formalizado, ficando dependentes da sensibilidade da pessoa responsável pela atividade:

“Não existe [plano de manejo da vegetação], isso você faz *in loco*, olhando lá. Então, eu tento que [as árvores] fiquem mais ou menos na mesma distância. E então eu quero que haja habitats diferentes: aqui eu tenho árvores, aqui eu tenho água, aqui eu tenho erva, grama, mato ali... As duas espécies de arbustos por excelência aqui são o junco e a taboa.” (Santiago)

O entrevistado (Santiago) afirma que a represa *El Pardo*, ao norte da Comunidade de Madri foi construída especificamente para controlar o risco de inundações, além da existência dos coletores de margem. Inclusive, o entrevistado (Santiago) afirma que a restauração do rio

Manzanares é um caso bastante único na Europa, por ter pouca água, o que segundo o entrevistado, facilitou a renaturalização:

“A renaturalização do Manzanares tem sido bastante singular na Europa por um motivo, por causa do tipo de rio, vejamos, renaturalizar o rio que passa por Munique, que é grande, é mais difícil, é que tem muita água. É que o que não temos aqui, água, estamos sempre discutindo para que soltem água de cima [da represa *El Pardo*].”  
(Santiago)

"(...) os rios do norte [da Espanha], não tenho problema com água, sempre tenho água. Aqui, estou discutindo para que em setembro abram mais as comportas da represa... que desviem mais água para a estação de tratamento, para que haja mais água no rio.”  
(Santiago)

É importante considerar ações de gestão de riscos de inundação nos espaços fluviais, principalmente os localizados nas áreas urbanas. Entretanto, a gestão do risco de seca não pode ser ignorada, o rio Manzanares é um rio que possui pouca água no verão, o que requer maior atenção na sua gestão durante estes meses, para que o sistema possa se sustentar.

#### 4.6. SÍNTESE DOS APRENDIZADOS NO ESTUDO DE CASO

A vivência adquirida durante a imersão no caso do rio Manzanares é sintetizada em uma pequena análise crítica, seguida dos aprendizados que foram levados para a PRTR-URB.

##### 4.6.1. Considerações gerais

As prioridades das agendas urbanas são dinâmicas e evoluem ao longo do tempo, muitas vezes influenciadas pelo desejo dos governos locais de se posicionar estrategicamente na economia global (DÍAZ ORUETA, 2015). Na década de 1970, a realização de megaprojetos era vista como uma oportunidade de inserção dos centros urbanos na economia global, e grandes obras foram realizadas para alcançar esse objetivo (DÍAZ ORUETA, 2015). Nesse período, houve um grande impulso na construção de estruturas urbanas, incluindo vias de transporte para acomodar o tráfego cada vez mais intenso, sem levar em consideração outras questões urbanas relevantes.

Muitas dessas estruturas permaneceram ativas por várias décadas, gerando diversos problemas decorrentes de um modelo urbano que se tornou obsoleto e que contribuiu para a degradação do território. De acordo com autores como Kaushal et al. (2015), somente recentemente tem havido um interesse crescente em promover a transição para uma "Cidade Sustentável", que prioriza a implementação de infraestruturas verdes e a restauração dos ecossistemas urbanos.

Entretanto, resquícios do modelo anterior seguem vivos no imaginário coletivo. E soluções baseadas na realização de megaprojetos ainda seguem sendo levadas a cabo, como foi o caso da conversão da M-30 de pista de superfície para subterrânea, num plano para criar um parque urbano, o *Madrid-Río*. Soluções caras e trabalhosas para resolver problemas criados no passado, sem uma análise crítica das tendências futuras.

Segundo Díaz Orueta (2015) a construção de túneis na M-30 acabou por incentivar do uso do transporte particular. O plano que envolveu a construção do *Madrid-Río* se refere única e exclusivamente ao urbanismo e jardinagem, sem menções a paisagem ou ecologia, e que além de modificar parcialmente a paisagem urbana, também incluiu a modificação do zoneamento urbano, permitiu novos usos residenciais, terciários e comerciais, e que irão ter impactos ao longo dos anos no entorno do rio Manzanares (DÍAZ ORUETA, 2015).

Como a conversão da M-30 em uma rodovia subterrânea, para a construção do *Madrid-Río* não foi desenvolvido dentro de um plano de melhorias para o rio Manzanares, as atuações ao não considerarem rio, e acabaram com a possibilidade de oferecer à cidade um rio em melhores condições. Mas essas obras, de acordo com o Ayuntamiento de Madrid (2009), possibilitaram a retomada de um espaço que era referência na cidade.

Apesar dos grandes problemas que os três anos de intensas obras de engenharia trouxeram para a vizinhança, os benefícios ambientais e socioeconômicos proporcionados pela renovação da área acabaram por superar os distúrbios e interrupções gerados durante as obras. Os índices de poluição sonora e ambiental obtiveram melhora, os acidentes diminuíram, foi eliminado o efeito de barreira urbana causada pela antiga rodovia, e foram reconectados parques públicos.

Entretanto, o endividamento que representou a execução do projeto *Madrid-Río* passou a condicionar as futuras políticas do governo local (DÍAZ ORUETA, 2015). Do ponto de vista econômico, a decisão foi muito controversa, além de diminuição do investimento dos recursos públicos em outras áreas, principalmente sociais (DÍAZ ORUETA, 2015).

Atualmente, associações de moradores de áreas próximas, diante dos benefícios locais percebidos ao eliminar a rodovia da superfície, como a diminuição de poluição e do ruído, solicitaram a ampliação dos túneis para novos trechos da rodovia (ASOCIACIÓN VECINAL

MANZANARES - CASA DE CAMPO, 2022). Esses pedidos se fazem baseados sobre a proteção do direito à saúde sem, entretanto, criticar o modelo de transporte vigente.

A construção do Parque *Madrid-Río*, que promoveu mudanças nas políticas de uso do solo e no controle construtivo da região, pode estar influenciando um processo de gentrificação da área. O aumento do interesse de grupos sociais com maior nível educativo aos bairros ao sul, próximos ao rio Manzanares, tem sido acompanhado pelo aumento do aluguel dos imóveis da região (ARDURA URQUIAGA, 2021). Esse processo é difícil de ser acompanhado e identificado facilmente, mas representa um desafio para a cidade na redução das desigualdades territoriais.

Realizada cinco anos após a finalização do projeto *Madrid-Río*, a renaturalização do rio Manzanares cumpre um dos requisitos exigidos na DQA: colocar as questões ambientais no centro das intervenções. Pelo condicionamento físico da área do rio e a perda de conectividade lateral com o que eram suas margens, o caso partiu de uma situação ambiental precária e limitada no sentido de ações possíveis para o local (MOLINA HOLGADO et al., 2020).

Após a abertura das comportas das barragens, a canalização é o principal impacto causador da perda de naturalidade do curso do rio, juntamente com a alteração das suas características hidrológicas e hidráulicas (MOLINA HOLGADO et al., 2020). O fechamento da represa nº9 para a prática do remo, não passou despercebido por moradores e ambientalistas, que exigiram sua reabertura imediata. Essa ação representou o quanto a renaturalização foi entendida, aceita e mantida no tempo pela população.

As margens do rio Manzanares possuem grande interesse para as aves, tanto a nível local, regional e estadual, pela função de corredor que o rio desempenha. Apesar de ser um trecho ainda bastante modificado, a volta da avifauna ao rio foi uma das primeiras consequências da livre circulação da água, que de 1955 a 2016 ficou estagnada, e que hoje corre sem barreiras no seu trecho urbano. A restrição do acesso direto da população ao canal do rio em grande parte de seu trajeto, é uma característica que beneficia a avifauna, uma vez que esta pode circular livremente pelo canal e ilhas fluviais.

Em estudo recente, os autores Stobbe et al. (2022) confirmam resultados de estudos anteriores que avaliaram os efeitos benéficos do canto dos pássaros no humor das pessoas em relação com

a depressão, e a ansiedade. Os autores confirmaram pela primeira vez a diminuição dos sintomas paranoides, indicando que espaços naturais e ricos em avifauna, podem auxiliar numa melhor saúde mental das pessoas (STOBBE et al., 2022).

Mesmo após a intervenção de renaturalização, o trecho urbano do rio Manzanares apresenta valores ambientais inferiores comparado com o trecho periurbano que compreende o *Parque Lineal del Manzanares*, devido às limitações que impedem o pleno desenvolvimento das funções naturais do rio. No entanto, se considera que a intervenção explorou e aproveitou a margem de melhoria oferecida no trecho, resultando num aumento da qualidade dos elementos ribeirinhos (MOLINA et al., 2020).

O custo da obra de renaturalização foi de 0,14% do custo do projeto *Madrid-Río*, que custou cerca de 450 milhões de euros, e 0,03% do custo das obras de remodelação da rodovia M-30 (MOLINA HOLGADO et al., 2020). As ações de renaturalização desenvolvidas não envolveram grandes escalas de trabalho, a abertura das comportas das barragens não tiveram custos, e as técnicas utilizadas no canal foram baseadas nos princípios da bioengenharia, que consiste na utilização de materiais naturais ou biodegradáveis a curto ou médio prazo (MOLINA HOLGADO et al., 2020). O orçamento que teve maior incremento se concentra nos trabalhos de manutenção do rio, principalmente na gestão da flora, que era inexistente antes da renaturalização.

É possível afirmar que o rio apresenta melhores condições ambientais atualmente que há um século. Apesar de não haver a represa de El Pardo até a década de 1970, as margens se encontravam sem cobertura vegetal em grande parte de seu trecho urbano, e o esgoto de Madri era despejado até os anos 1980 diretamente no leito do Manzanares.

Apesar de todas as suas limitações, a experiência da renaturalização do rio Manzanares na cidade de Madri gerou um espaço de valor para a conservação da biodiversidade em uma área urbana intensamente transformada e fragmentada. Além disso, foi criado um recurso lúdico, turístico, cultural e educativo que beneficia tanto o local como a cidade como um todo.

#### **4.6.2. Impacto dos aprendizados no desenho da PRTR-URB**

Depois da experiência de imersão no caso apresentado, os principais aprendizados que auxiliaram na construção da PRTR-URB foram:

- A necessidade de se realizar um plano urbano abrangente, onde os espaços naturais inseridos no ambiente urbano façam parte dos planos para a recuperação urbana;
- A importância de evitar realizar ações que possam limitar atuações futuras nos espaços fluviais, como túneis que isolam o canal de suas margens, limitando sua conexão lateral;
- Que as atuações precisam envolver a comunidade desde o princípio do planejamento, para que as atuações sejam melhor entendidas, defendidas, e aceitas pela comunidade local;
- Que a população consegue perceber e valorizar os benefícios de possuir um espaço de natureza próximo à sua casa, e assim poder observar e entender o ciclo natural, mesmo desde uma área densamente urbanizada;
- A melhora ambiental é em geral, acompanhada pelo aumento da biodiversidade, sendo importante realizar pequenas melhorias, que refletirão já a curto prazo, no incremento da biodiversidade a escala local;
- A importância de realizar um monitoramento abrangente, de todos os objetivos do projeto de restauração, para saber como o rio está se comportando. Não há como intervir de maneira satisfatória em um local que não se conhece a fundo. Até o momento, não há um plano de monitoramento para a biodiversidade, apenas para a qualidade da água, pelas exigências da DQA;
- A água é o elemento essencial do sistema fluvial: dinamiza-o e dela depende, e a sua melhoria está para além da intervenção local. A recuperação da naturalidade hidrológica de um canal, o seu melhoramento, é um fator fundamental para a sua recuperação. No entanto, situa-se em uma escala de ação e gestão que ultrapassa consideravelmente o local, a bacia hidrográfica, inacessível a menos que haja uma vontade política clara voltada para a recuperação dos espaços fluviais como um todo;
- Nos trabalhos de manutenção serão investidos os maiores recursos financeiros ao longo do tempo.
- Com relativamente poucos recursos financeiros, é possível realizar consideráveis avanços de qualidade ambiental no espaço fluvial urbano, em comparação com obras de engenharia dura.

Quanto aos princípios levantados, cada princípio passou por um processo de reflexão para ser adicionado ao instrumento, assim como foram buscadas na literatura informações para melhor embasar sua adoção. Os seguintes princípios foram adicionados à construção da PRTR-URB:

- Princípio 3: Proteger a biodiversidade – a proteção e o fomento da biodiversidade foi um ponto importante dos resultados da renaturalização por oferecer espaço para a natureza na cidade;
- Princípio 6: Prever a ocorrência de conflitos potenciais - conflitos de interesses que não foram previstos estiveram presentes no processo do rio Manzanares;
- Princípio 7: Promover a educação ambiental – a educação ambiental e o sentimento de natureza acaba sendo promovido pela presença de um espaço fluvial restaurado na cidade;
- Princípio 8: Considerar o potencial turístico – juntamente com um ambiente mais agradável, o turismo tem a possibilidade de ser potencializado, e com ele, a economia local;
- Princípio 9: Contexto político e social favorável – o contexto político é necessário para poder seguir adiante, promover o projeto, e arrecadar fundos.

Diversas outras questões que já estavam inicialmente na formulação da PRTR-URB, acabaram validadas e foram reforçadas:

- Princípio 1: Priorizar trechos urbanos onde os benefícios da restauração possam favorecer mais pessoas - auxilia na diminuição da segregação urbana, e pode promover um reequilíbrio territorial;
- Princípio 2: Reestabelecer a conectividade longitudinal – conectividade estava considerada, mas no caso analisado, a conectividade longitudinal foi a mais importante de ser reestabelecida;
- Princípio 4: Fomentar a participação social – na renaturalização do rio Manzanares o processo não foi muito forte, mas pensamos que é importante prever a participação de maneira mais atuante;
- Princípio 5: Não causar dano duradouro - outras ações que foram realizadas antes, como os túneis da M-30 limitaram o poder de ação futura;
- Princípio 10: Adotar a restauração baseada em processos – Trabalhar com os processos, imitar o que são os ecossistemas, utilizando as SBN é uma tendência global para as atuações ambientais;
- Princípio 11: Mudar práticas antigas – valorizar práticas novas ou inovadoras, dar preferência para ações de engenharia branda;

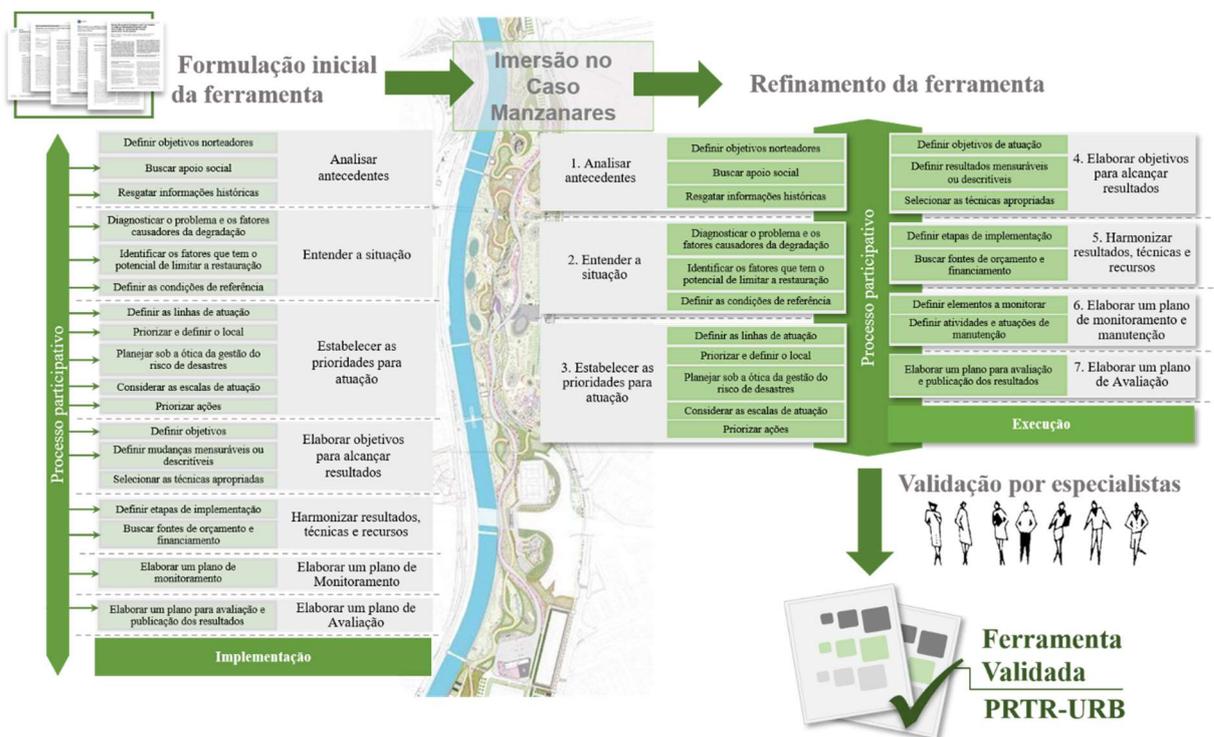
- Princípio 12: Trabalhar na escala de bacia hidrográfica e local – é comentada a necessidade de instrumentos jurídicos para controlar atuações em diferentes escalas, também comenta dos trabalhos anteriores, da década de 1980, de saneamento da água;
- Princípio 13: Melhorar a qualidade da água – a renaturalização ajuda a melhorar a qualidade de água, mas ao mesmo tempo depende de receber desde as estações de tratamento, uma qualidade de água razoavelmente boa. A alta qualidade das águas superficiais é condição necessária para a restauração dos rios, portanto, a eliminação das fontes de poluição na área da bacia deve ser perseguida juntamente com o aumento da capacidade de autolimpeza dos corpos d'água;
- Princípio 14: Considerar ações de gestão do risco de desastres – por se tratar de meios naturais em meio à malha urbana, a gestão de riscos de desastres deve ser levada em conta no planejamento da restauração.

## 5. CONSOLIDAÇÃO DA FERRAMENTA PRTR-URB

Neste capítulo, é apresentada a proposta consolidada de uma ferramenta para orientar iniciativas de restauração de rios urbanos. Essa proposta foi elaborada por meio da análise de bibliografia, das percepções e evidências coletadas durante o estudo de caso, dos *insights* obtidos com especialistas e da reflexão da autora sobre a melhor maneira de organizar os processos de ação relacionados à missão de restaurar a qualidade e a sustentabilidade socioambiental de trechos urbanos de rios.

Cabe lembrar que a ferramenta consolidada é resultado de um processo que percorreu diferentes etapas de aprendizado na literatura e na vivência prática, até ser finalmente formatada em sua versão definitiva. A formulação inicial da ferramenta foi baseada exclusivamente na literatura, mas após a imersão no caso Manzanares, ela passou por ajustes e por um refinamento em sua construção. A validação da ferramenta foi obtida por meio da avaliação realizada por um grupo de especialistas multidisciplinar, como mostra a Figura 61.

Figura 61 - Processo de construção da ferramenta PRTR-URB



O capítulo inicia com uma revisão da justificativa e importância da criação de tal ferramenta, como elemento de orientação e planejamento de ações, em níveis estratégico (PLANO), operacional (PROGRAMA) e executivo (PROJETO). A seguir se descreve a lista de atividades recomendadas para cada nível de planejamento, assim como os cuidados com o ciclo de avaliação e recomendação de melhorias.

### 5.1. RELEVÂNCIA E PAPEL DA FERRAMENTA PROPOSTA

Como discutido no Capítulo 1, consideradas a) a escassa capacidade técnica que os municípios e regiões possuem atualmente para o planejamento sistêmico e integrado de ações na área ambiental e b) a necessidade de se atuar nos espaços fluviais urbanos de maneira mais cuidadosa, restaurando suas funções ambientais e melhorando sua sinergia com o tecido urbano, fica clara a necessidade e a demanda pela criação de uma ferramenta orientadora que instrumentalize e organize a atuação nesse âmbito, de forma a incrementar a chance de que as iniciativas de restauração sejam mais efetivas e exitosas.

A existência de uma ferramenta orientadora com níveis e passos claros e organizados auxilia na condução do processo de criação de sinergia entre as partes envolvidas, na definição do encadeamento de ações, na reflexão sobre todos os aspectos e externalidades associados a cada ação e na melhor preparação para agilizar entregas e superar obstáculos.

Ferramentas organizadas de planejamento são fundamentais para dar clareza, legitimidade e organização ao processo. Auxiliam, ainda, a transferir conhecimento para que as cidades e comunidades possam desempenhar seu papel fundamental como planejadoras e executoras de projetos de restauração de trechos de rios urbanos.

A existência de ferramentas de orientação contribui também para organizar processos que podem ter lideranças e stakeholders distintos. Como enfatizado por Bender, Bigga, e Maier (2012), os processos de restauração podem envolver as gestões municipais, universidades, institutos de pesquisa, ONGs e, em alguns casos, empresas privadas. Esses diversos entes apresentam processos de gestão e estratégias de planejamento muito diferenciados. Dessa forma, a disponibilização de uma estratégia sistêmica padrão ajuda na compreensão de fases e papéis para que os processos de restauração possam ser conduzidos com mais celeridade e alinhamento.

A ferramenta proposta pode ser útil, também, para as autoridades de gestão de água, como os Comitês de Bacia Hidrográfica, pois ajuda a organizar e planejar ações.

Cabe lembrar que todas as intervenções realizadas em espaços fluviais, tanto no Brasil como na Espanha, devem passar pelos respectivos Comitês de Bacias Hidrográficas. E que as responsabilidades dos municípios com a questão da gestão de águas urbanas foram modificadas pela Lei 14.285 (BRASIL, 2021), que passou para o governo municipal a responsabilidade de definições importantes sobre as APPs.

Dado o caráter transmunicipal das bacias, é cada vez mais comum, ainda, que as intervenções em cada município estejam associadas à uma visão metropolitana ou regional. Ter ferramentas orientadoras que possam fazer com que essas diferentes intervenções considerem os mesmos aspectos, adotem os mesmos cuidados, e se organizem de forma similar é muito positivo para gerar sinergia e incrementar os impactos positivos conjuntos. As unidades administrativas nem sempre correspondem aos limites das bacias hidrográficas e isso cria problemas com jurisdições fragmentadas, que podem ser contornados com a organização de grupos para a gestão integrada de bacias hidrográficas (JIRI; ROCHFORT; SAVIC, 2001).

Por tudo isso, ao consolidar a ferramenta, se considera que as justificativas e hipóteses levantadas no início do trabalho, quanto à relevância e importância de organizar um processo de planejamento de forma estruturada se mostraram válidas e relevantes. A seguir se discute a natureza e a função da ferramenta proposta, seguida da descrição dos seus elementos e de sua versão consolidada, descrevendo seus níveis de atuação e quais as atividades padrão são recomendadas para que se considere a maior quantidade de aspectos possíveis e se possa desenvolver iniciativas de restauração que tenham maior probabilidade de sucesso.

## 5.2. NATUREZA E FUNÇÃO DA FERRAMENTA PROPOSTA

Nesse item se descrevem os elementos da ferramenta proposta. São apresentados os 3 níveis de reflexão sugeridos (PLANO-PROGRAMA-PROJETO), e um ciclo de avaliação dos resultados (AVALIAÇÃO E MELHORIAS), com uma visão inspirada na gestão baseada em resultados (vide item 2.3.3, do Capítulo 2) e que integra elementos semelhantes à visão emergente de *mission-oriented strategies* (estratégias de ação baseada em missões) proposta por Mazzucato (2018).

Cabe destacar inicialmente que a listagem de atividades recomendadas não se propõe a ser exaustiva, e que se imagina que com o uso podem ser agregadas novas atividades à lista inicial proposta.

Mas foi efetuado um esforço para contemplar na listagem inicial os aspectos mais importantes e impactantes para que se possa desenvolver um processo de planejamento organizado, considerando questões associadas às características da área e do tecido urbano circundante, dos aspectos ecológicos envolvidos, dos custos, do alinhamento dos stakeholders e de vários aspectos de envolvimento da sociedade.

A ferramenta orienta o caminho, mas não tem como definir em detalhe qual a melhor forma de realizar as atividades ou equalizar as decisões para cada caso específico. Cada iniciativa de restauração terá obviamente características peculiares e cada aplicação da ferramenta terá que considerar o contexto específico.

Mas se considera que a ferramenta oferece uma rota e um caminho para que se organizem e encadeiem as ações do ponto de vista estratégico, operacional e executivo, mantendo a coerência entre projetos e provendo um checklist referencial para que se considerem todos os aspectos chave no desenvolvimento da iniciativa.

Para cada atividade se discutem de forma ilustrativa os tipos de informações e dados que seriam necessários. Diferentes instituições e situações podem naturalmente implicar numa estrutura de dados ou de fontes de informação diferenciada.

A proposta de ferramenta apresentada foi concebida buscando agregar, alinhar e sintetizar conceitos coletados tanto da literatura quanto de especialistas e do estudo de caso. Em todos esses espaços se buscou identificar as boas práticas e as demandas de análise de aspectos diversos e estruturação de tomada de decisão que estivessem associadas a resultados positivos em casos de regeneração de trechos de rios, especialmente em áreas urbanas.

O aspecto norteador para montagem da ferramenta foi a criação de uma ferramenta útil, sintética, efetiva e estruturada para orientar o planejamento e a tomada de decisão associada a iniciativas de restauração de trechos urbanos de rios considerando a natureza sensível desses espaços, sua importância para as cidades, e considerando a ótica da gestão de riscos de desastres.

A inspiração e aprendizado que trouxe o caso da renaturalização do rio Manzanares em Madri, teve uma relevante importância no desenvolvimento da ferramenta. Que um espaço natural no meio urbano, que se encontra altamente degradado pode, com as ações corretas, voltar a ser atrativo para a população e ser um ponto importante para a biodiversidade a escala regional.

Ao final do processo de pesquisa, foram consolidados os aprendizados da literatura, os aprendizados com o caso do rio Manzanares, e as reflexões que foram obtidas durante a análise dos dados coletados. Com base nesses resultados, foi possível desenvolver uma ferramenta que integra esses aprendizados, tornando-os acessíveis e podendo vir a ser aplicados e testados em situações reais.

A estrutura incluiu elementos que podem ser usados para direcionar o processo de planejamento estratégico e foram coletados a partir da literatura revisada por pares, literatura cinza, técnica, e contribuições de especialistas que foram ouvidos. Não houve a intenção de ser um instrumento que englobasse absolutamente todas as etapas e fases e nem todas as atividades possuirão igual relevância para todos os casos, pois a restauração de rios se trata de um planejamento customizado (VAN DER WIELEN; MAKASKE, 2007).

As recomendações destinam-se a todos os envolvidos em futuros planejamentos de restauração de rios, e em particular: equipes técnicas, governos e gestores municipais.

### 5.3. DESCRIÇÃO DOS ELEMENTOS DA FERRAMENTA PROPOSTA

A ordem em que as recomendações são apresentadas aqui corresponde à cronologia de todo um processo de planejamento. A estrutura possui três níveis: Plano estratégico; Programa de ação; Projeto de intervenção; e um ciclo de avaliação: Avaliação e melhorias, como descrito a seguir.

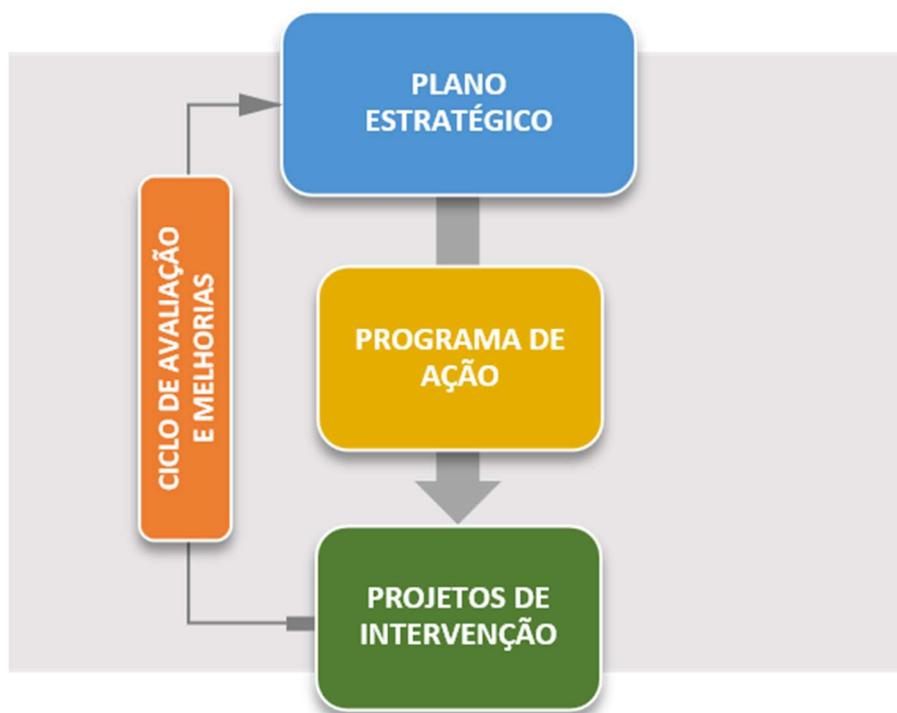
- **PLANO ESTRATÉGICO:** Engloba os passos em nível estratégico para realizar o diagnóstico da situação existente, identificar as partes interessadas e afetadas, definir os objetivos a serem buscados com a restauração e identificar as possíveis estratégias de financiamento a serem adotadas;
- **PROGRAMA DE AÇÃO:** Localizado entre o plano e o projeto, indica com base nas informações do Plano, qual será o conjunto de projetos que, alinhados com o plano

estratégico, serão priorizados e avançarão na direção de efetivar os objetivos definidos no plano estratégico;

- **PROJETOS DE INTERVENÇÃO:** Os projetos se tratam das unidades básicas de ação local para atuar de acordo com objetivos específicos, prazos e orçamentos definidos para os locais de atuação e de como se dará a ação;
- **CICLO DE AVALIAÇÃO E MELHORIAS:** É um exercício paralelo a todo o processo. Foca seus esforços na avaliação dos resultados dos projetos realizados a partir do plano, e nos aprendizados, buscando um dinamismo na própria condução do programa. Busca indicar melhorias para próximos planejamentos, em um processo contínuo de melhora, através da aprendizagem constante.

A estrutura apresentada busca alinhar o nível de planejamento estratégico com o nível operacional e com o nível de ação local, especificando as ideias e objetivos mais gerais do plano, em um local e tempo específicos e com base em recursos específicos disponíveis. De forma gráfica, a estrutura da ferramenta pode ser representada como na Figura 62.

Figura 62 - Cronologia do processo de planejamento



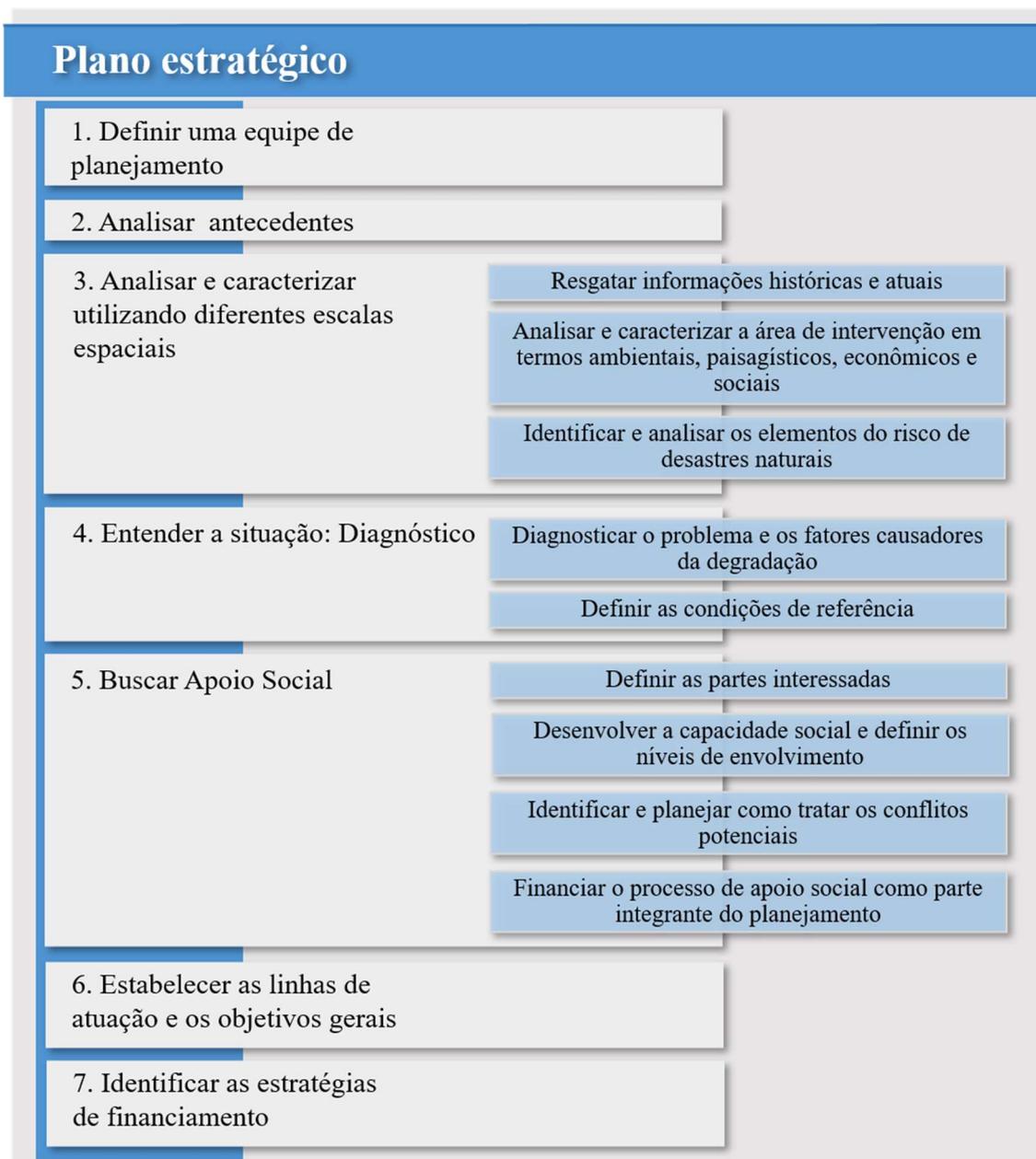
A seguir se apresenta de forma organizada, com base na construção conceitual efetuada no Capítulo 3, as diretrizes consolidadas recomendadas para cada um dos elementos da ferramenta.

#### 5.4. ETAPAS PROPOSTAS PARA DESENVOLVIMENTO DO PLANO ESTRATÉGICO NO ÂMBITO DA PRTR-URB

A primeira parte da ferramenta delinea as ideias que irão orientar os diferentes níveis de planejamento. Se concentra principalmente nas atividades em um nível estratégico, que guiarão os projetos a nível local.

O desenvolvimento do Plano estratégico passa pelas Etapas de definir uma equipe de planejamento; analisar os antecedentes da região; analisar e caracterizar a área de intervenção; entender a situação através de um diagnóstico; buscar o apoio social; definir objetivos que irão nortear o processo; e buscar financiamento. A Figura 63 mostra a proposta de fluxo de atividades recomendadas para o desenvolvimento do plano estratégico.

Figura 63 - Proposta de fluxo de atividades recomendadas para o desenvolvimento do plano estratégico



#### 5.4.1. Definir uma equipe de planejamento

O planejamento para a restauração de rios requer a colaboração entre profissionais de diversas disciplinas. Além disso, requer a interação de formuladores de políticas, com as partes interessadas. Assim, o objetivo desta Etapa é definir a equipe que fará parte de todo o processo de planejamento.

Existe também a necessidade de diversificar e melhorar a formação técnica dos responsáveis pelo planejamento urbano e pela gestão da água. Também deve-se buscar promover uma melhor

colaboração entre as autoridades locais e da gestão da água (BENDER; BIGGA; MAIER, 2012). A colaboração baseada na confiança e no entendimento é útil entre os departamentos administrativos e entre seus representantes e as partes interessadas, pois pode auxiliar a encontrar soluções que terão mais apoio pelas partes envolvidas (BENDER; BIGGA; MAIER, 2012).

Configurar uma equipe multidisciplinar busca englobar uma visão holística e ampla do processo, o que permitirá aos tomadores de decisão considerar os problemas e as possíveis soluções desde diferentes pontos de vista. Assim, a equipe necessária para levar a cabo o trabalho é formada por ao menos, especialistas nas disciplinas de urbanismo, meio ambiente, hidrologia, serviço social, e economia. Deve ser identificado cada agente da administração envolvido nessas disciplinas, organizar reuniões participativas para compartilhar os conhecimentos e criar sinergias positivas (MARM, 2010).

O processo para a mudança na gestão dos sistemas fluviais não é de assimilação imediata (MARM, 2010). É um processo que requer tempo para entender as novas ideias e conceitos, sendo necessário começar o processo de aprendizado o quanto antes (MARM, 2010).

Do ponto de vista de planejamento, qualquer mudança das pessoas dentro de uma equipe não beneficia o processo. Cada vez que isso ocorre, é necessário fornecer informações a todos que estejam envolvidos para facilitar a transferência de informações (VAN DER WIELEN; MAKASKE, 2007). Um fator de sucesso para alcançar os objetivos definidos é a ampla presença de conhecimento entre os líderes do planejamento, sendo que enfatizar a colaboração é indispensável para trocar experiências (VAN DER WIELEN; MAKASKE, 2007).

O Quadro 1 do APÊNDICE C mostra as tarefas da Fase “Definir uma equipe de planejamento”.

#### **5.4.2. Analisar antecedentes**

O planejamento começa com o levantamento das informações que já estão disponíveis e podem ser utilizadas. O objetivo desta Etapa é esclarecer quais são os desafios que precisam ser enfrentados, tanto a nível global como local, e orientar o desenvolvimento do planejamento.

A preparação de um plano para restauração fluvial pode começar com uma discussão sobre as necessidades e a urgência do problema que um plano desse tipo aborda (VAN DER WIELEN; MAKASKE, 2007). Além de coletar informações sobre os principais desafios ambientais,

sociais e econômicos a serem enfrentados, a equipe de planejamento deve se concentrar em áreas amplas para começar a levantar questões, e discutir como poderão ser abordadas (PNUD, 2009).

A equipe também deve consultar as políticas e processos internos da municipalidade, se este for o caso, para aprender sobre prazos, funções e responsabilidades envolvidas no desenvolvimento do planejamento. Fontes de informação incluem (PNUD, 2009; UICN, 2020b):

- As políticas de planejamento urbano, regulamentos, leis nacionais, estaduais e municipais;
- Os Objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS) das Nações Unidas;
- A Década da ONU sobre a Restauração de Ecossistemas;
- Os Objetivos da Convenção das Nações Unidas para o Combate à Desertificação;
- As específicas de um desafio social: Acordo de Paris, Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres;
- As específicas sobre a perda da biodiversidade: Metas de Aichi para a Biodiversidade, Protocolo de Nagoya, e Estratégias e planos de ação nacionais sobre a proteção da biodiversidade.

Com as informações consultadas, a equipe deve elaborar um pequeno documento sobre os problemas gerais a serem enfrentados e apresentar um plano de trabalho (UNDP, 2009). Esse documento deve considerar qualquer informação disponível sobre os desafios mais urgentes que precisam ser abordados, as prioridades de políticas e estratégias nacionais, regionais ou globais, resultados de análises e avaliações, e pode ser revisto e atualizado no decorrer do processo de planejamento (UNDP, 2009).

A etapa de analisar antecedentes é o primeiro passo que deve ser realizado pela equipe de planejamento. A etapa é descrita no Quadro 2 do APÊNDICE C.

#### **5.4.3. Analisar e caracterizar utilizando diferentes escalas espaciais**

O objetivo da Etapa é entender o contexto em que se pretende intervir, em termos ambientais, econômicos, sociais e paisagísticos. Compreender a evolução ao longo do tempo e a situação

atual em que se encontram os espaços fluviais é necessário para poder identificar, baseado em dados, o que é preciso modificar.

É importante, também, orientar o planejamento para a integração das escalas de bacia hidrográfica e local, idealmente começando na escala de bacia hidrográfica e desenvolver mais detalhes na sub-bacia, ou na escala local. Dessa maneira, é possível avançar em direção a ações que abordam as causas da degradação e que possam promover a recuperação da dinâmica dos sistemas fluviais (BEECHIE et al., 2010).

A Etapa de Analisar e caracterizar utilizando diferentes escalas espaciais, compreende as Fases de resgatar as informações históricas e atuais; analisar e caracterizar a área de intervenção em termos ambientais, paisagísticos, econômicos e sociais; e de identificar e avaliar os elementos do risco de desastres naturais.

- Resgatar as informações históricas e atuais

Aplicar uma abordagem narrativa no início do planejamento da restauração de rios urbanos revela as mudanças que ocorreram nos processos físicos, ecológicos e culturais no sistema ao longo do tempo (YOCOM, 2014). Essa abordagem abre espaço para uma compreensão aprofundada da interação entre a paisagem e os processos culturais, nas escalas local, e regional (YOCOM, 2014).

Os espaços fluviais dependem diretamente do contexto em que estão inseridos, e respondem a todo tipo de interação rio-cidade. Os rios são autênticos acumuladores históricos (MOLINA HOLGADO et al., 2020). O processo de urbanização e o tratamento dado aos espaços fluviais é consequência direta de fatores como clima e topografia, e dos acontecimentos políticos, econômicos e culturais de cada local (GONZÁLEZ ROJAS, 2017; MEYER; PAUL; TAULBEE, 2005).

O conhecimento histórico compreende diferentes vertentes de dados e de interpretação (HIGGS; JACKSON, 2017). Higgs e Jackson (2017) consideraram o conhecimento histórico em três categorias: a história como informação e referência; a história como conexões culturais enriquecedoras; e a história como reveladora do futuro. Os autores afirmam que o conhecimento histórico serve para “ancorar as ambições humanas em uma compreensão do passado, que tem a vantagem de compelir o pensamento antes da ação” (HIGGS; JACKSON, 2017 p.73).

Ao longo do tempo, as decisões tomadas e a construção de infraestrutura nos espaços fluviais alteraram os processos ambientais que sustentam um sistema (YOCOM, 2014). Dessa maneira, conhecer o histórico dos processos que foram submetidos os espaços fluviais é um passo importante para começar a entender como a situação chegou como está, e a se pensar o espaço baseado em dados de evolução histórica e de desenvolvimento urbano.

A história ensina lições importantes sobre ecossistemas (HIGGS; JACKSON, 2017). Higgs e Jackson (2017) afirmam que o conhecimento histórico contribuirá significativamente para atividades de restauração futuras. O resumo da Fase “Resgatar as informações históricas e atuais”, pode ser vista no Quadro 3 do APÊNDICE C.

- Analisar e caracterizar a área de intervenção em termos ambientais, paisagísticos, econômicos e sociais.

De acordo com a UNDP (2009), o processo de planejamento deve poder direcionar as equipes e as partes interessadas a elaborar projetos que abordem corretamente os problemas e as suas causas. Geiger e Hofius (1995) apud Jiri; Rochfort e Savic (2001) listaram as seguintes tarefas que podem ser realizadas para levantar diversas informações relevantes conforme cada caso:

- Investigação de todos os recursos hídricos e especificação de suas capacidades;
- Identificação dos níveis de poluição das águas superficiais e lençóis freáticos;
- Especificação dos efeitos da baixa qualidade da água na sociedade e na vida aquática;
- Inventário da vida aquática em todos os componentes do sistema de águas superficiais;
- Avaliação da mudança da água na área: incluindo seca, úmida e condições médias;
- Inventário de todas as águas pluviais, indústrias e águas residuais municipais;
- Inventário das facilidades de tratamento existentes e das eficiências e capacidades de tratamento;
- Inventário de descargas de águas residuais comerciais e industriais no esgoto municipal;
- Inventários de potencial ecológico em áreas preservadas da bacia hidrográfica;
- Inventário do uso da terra na área;
- Especificação de precipitação de poeira e contaminação da água da chuva;
- Mapas simples de inundação para vários períodos de retorno;
- Inventário de contaminação do solo e mapeamento das áreas contaminadas;
- Definição do movimento das águas subterrâneas.

Segundo Jiri; Rochfort e Savic (2001), essas informações precisam ser reunidas em várias escalas espaciais e temporais. O armazenamento e o processamento de dados podem ser realizados por meio de Sistemas de Informações Geográficas (GIS). Coletar informações de linha de referência é importante para servir como uma referência da situação antes da intervenção e também para mostrar como se apresentava a área (UNODC, 2018).

Segundo Caruso e Downs (2007) não apenas é desejável trabalhar em diferentes escalas espaciais, é necessário. Isso inclui análises hidrológicas integradas, uso do solo, qualidade da água e geomorfologia, além de levantar informações que sejam necessárias para cada contexto (CARUSO; DOWNS, 2007).

O resumo da Fase “Analisar e caracterizar a área de intervenção em termos ambientais, paisagísticos, econômicos e sociais” pode ser visto no Quadro 4 do APÊNDICE C.

- Identificar e analisar os elementos do risco de desastres naturais

A natureza dinâmica dos rios requer espaço para que possam se movimentar (EDEN; TUNSTALL, 2006). Diferentemente de outras áreas que crescem e se modificam gradualmente ao longo do tempo, os rios são capazes de mudar rapidamente o seu nível de fluxo, a velocidade das águas, e a forma do seu canal (EDEN; TUNSTALL, 2006).

Em ambientes urbanos, os espaços fluviais geram preocupações que estão relacionadas ao seu dinamismo, e que oferecem risco à vida humana, como inundações e enxurradas, e que precisam ser discutidas e entendidas por todos. Dessa maneira, é necessário melhorar continuamente o conhecimento que se tem desses espaços.

Entender que é possível apenas mitigar o risco, não sendo possível eliminá-lo totalmente, faz parte de uma abordagem de gestão de riscos, pois como o ambiente é dinâmico e continuamente sofre alterações antrópicas, é muito comum seguir existindo risco residual (CEPED/RS, 2017). Na Fase de análise e caracterização, é fundamental desenvolver estudos técnicos que auxiliem no entendimento da dinâmica dos espaços fluviais.

Esse entendimento enfatiza a importância de se respeitar o espaço de mobilidade fluvial por motivos de segurança para pessoas e estruturas. Também é preciso aprender a conviver com as inundações, respeitando o espaço dos rios e estabelecendo a gestão de riscos de desastres como um eixo importante de atuação (MARM, 2010).

Para a identificação dos elementos do risco, a realização de análises em diferentes escalas é necessária. Atuar em diferentes escalas dará suporte para propor múltiplos objetivos de restauração e gestão de inundações (CARUSO; DOWNS, 2007).

Para o levantamento de dados a escala de município, é importante que se abranjam as características topográficas, ocupação do solo, hidrografia, registros de eventos, concentração e formas de ocupação. Tudo isso dará base para as análises sobre possíveis intervenções, de maneira a combinar dados do regime hidrológico e parâmetros como padrões de chuva, tempo de concentração, e área de inundação (CEPED/RS, 2017).

O resumo da Fase “Identificar e analisar os elementos do risco de desastres naturais” pode ser visto no Quadro 5 do APÊNDICE C.

#### **5.4.4. Entender a situação: Diagnóstico**

A Etapa de entender a situação, visa a identificação das questões prioritárias que precisam de um estudo mais aprofundado. Nesta Etapa, o objetivo não é definir uma solução para os problemas, mas identificar corretamente as necessidades a serem abordadas.

A etapa de entender a situação engloba as fases de diagnóstico do problema e os fatores causadores da degradação e a definição de uma condição de referência que possa auxiliar na condução do processo. Cada uma das fases é detalhada a seguir.

- Diagnosticar o problema e os fatores causadores da degradação

Cada rio é único e as ações empregadas em termos de restauração deverão ser adequadas para as condições hidrológicas, ecológicas e geomorfológicas existentes (BEDARKAR et al., 2018). Por isso, é importante para o processo de restauração de rios, realizar um diagnóstico cuidadoso dos problemas encontrados em conjunto com as causas que levaram à degradação.

O conhecimento sobre o ecossistema ainda é limitado, mas se sabe que quaisquer alterações nas condições físicas, químicas e bióticas prejudicam sua função (MEYER; PAUL; TAULBEE, 2005). Devido a esse entendimento limitado, muitos rios urbanos são vistos apenas como meios de escoamento de água e não como parte integrante do ecossistema (MEYER; PAUL; TAULBEE, 2005).

De acordo com Kondolf et al. (2006), é necessário estabelecer uma definição clara de "degradação ecológica" considerando as mudanças nos processos do ecossistema. Já Palau (2020) afirma que para restaurar a autossuficiência do ecossistema, é crucial concentrar-se nos principais processos que sofreram degradação ou que foram completamente extintos devido à atividade antrópica.

Segundo a SER (2004, p.06), a degradação de um rio se refere “às mudanças sutis ou graduais que reduzem a integridade e a saúde sob o prisma ecológico”. As dimensões da conectividade hidrológica sustentam grande parte dos processos do ecossistema fluvial a diferentes escalas, e quando a conectividade é suprimida, se explica muito da degradação ecológica que sofrem os rios.

Kondolf et al. (2006) propõem que a conectividade é melhor considerada em conjunto com a dinâmica do sistema. Autores como Vietz et al. (2016), propõe que os rios urbanos devem ser vistos como áreas afetadas pelo uso do solo urbano e que as causas da degradação devem ser abordadas em vez de se concentrar nas consequências da degradação.

González; De La Lastra e Rodríguez Muñoz (2007) afirmam que em um planejamento baseado em conhecimento, as ações propostas devem partir do conhecimento dos problemas de estrutura e função do ecossistema, referindo-se aos sintomas de degradação, sem esquecer das causas que os geram. Dessa maneira, segundo o PNUD (2009), para diagnosticar o problema e encontrar uma solução sustentável, é importante:

- Entender tanto os problemas aparentes quanto suas causas profundas e limitações;
- Identificar o tamanho e a complexidade do problema e a conexão entre os diferentes fatores que contribuem para ele;
- Determinar como o problema afeta grupos específicos como mulheres, homens, populações marginalizadas, ou se a causa do problema é o tratamento desigual de diferentes grupos da sociedade;
- Planejar ações a curto, médio e longo prazo para resolver o problema de maneira duradoura;
- Estabelecer parcerias ou negociações necessárias para enfrentar o problema;
- Determinar os papéis que diferentes partes interessadas precisam desempenhar para solucionar o problema;

- Calcular os recursos necessários para resolver o problema e suas causas.

Por isso, é fundamental realizar um diagnóstico detalhado dos problemas enfrentados pelos rios e sua gestão, identificar os aspectos de maior importância e os problemas da situação atual. Analisar as pressões e impactos, os aspectos em boas condições, os impactos acumulativos e coletar dados para uso como referência, fornecerá as informações necessárias para alcançar os objetivos específicos de restauração e para avaliar projetos (DOWNS; PIÉGAY, 2019).

Considerando os rios como integradores de todas as atividades na terra, Palmer; Menninger e Bernhardt (2010) afirmam que esses espaços são sensíveis a diversos estressores. Sendo que os trabalhos de restauração de rios no meio urbano ocorrem em áreas que foram intensamente modificadas.

Ao longo do tempo, os impactos da urbanização, agricultura, desmatamento, espécies invasoras, regulação do fluxo, extração de água, e mineração, levam a diminuição da biodiversidade pela “redução da qualidade da água, regimes de fluxo biologicamente inadequados, barreiras de dispersão, entradas alteradas de matéria orgânica ou luz solar, habitat degradado, etc.” (PALMER; MENNINGER; BERNHARDT, 2010 p.206). A degradação dos rios é resultado de vários impactos, originados por múltiplos agentes interagindo entre si, que afetam os processos físicos, químicos e biológicos do ecossistema (MCMANAMAY et al., 2018).

De acordo com McManamay et al. (2018), é difícil separar os papéis de cada agente que atua na degradação e na pressão sobre um espaço fluvial, entretanto é necessário para orientar o processo de restauração. As pressões são as principais demandas da sociedade, como o uso do solo rural e urbano, proteção contra inundações, navegação, e energia renovável (ANGELOPOULOS; COWX; BUIJSE, 2017).

Bender; Bigga; Maier (2012) chamam a atenção da importância de buscar a alta qualidade das águas dos rios como condição necessária para a restauração sustentável dos espaços fluviais. A eliminação das fontes de poluição na escala da bacia hidrográfica deve ser buscada, ao mesmo tempo em que se atua para que o rio possua capacidade de autolimpeza (BENDER; BIGGA; MAIER, 2012).

As pré-condições em que se encontra a bacia hidrográfica possui importância (BENDER; BIGGA; MAIER, 2012). Assim, um diagnóstico das condições da bacia hidrográfica é de suma

importância para ajustar os objetivos à sua capacidade, e às suas necessidades, para poder proceder à restauração das planícies de inundação (BENDER; BIGGA; MAIER, 2012). Segundo os autores, a restauração dos próprios leitos dos rios deveria ser a última etapa das ações para evitar a destruição das áreas recuperadas.

O resumo da Fase “Diagnosticar o problema e os fatores causadores da degradação”, pode ser vista no Quadro 6 do APÊNDICE C.

- Definir as condições de referência

De acordo com Palmer e Allan (2006) o ponto de partida para se pensar um projeto de restauração de rios deve estar baseado em uma imagem de um rio mais dinâmico e saudável. Para orientar o desenvolvimento do projeto e avaliar o sucesso dos projetos em espaços urbanos, é importante compreender a condição de referência local (SMITH et al., 2016).

Os objetivos para a restauração e os indicadores para a sua posterior avaliação estarão baseados na seleção dos locais de referência e em suas características (MCMANAMAY et al., 2018). São esses locais que indicarão o potencial de restauração que o espaço possui (MCMANAMAY et al., 2018).

A restauração ecológica procura restabelecer as estruturas e funções ecológicas presentes antes da perturbação no sistema. Segundo Gobster (2010) a abordagem de restauração ecológica não é completamente viável na maioria das áreas urbanas, tanto pela magnitude dos danos ambientais nas cidades, quanto pela necessidade de levar em conta o contexto social existente.

Um dos desafios de restauração no meio urbano é saber que critérios são relevantes para saber quando as opções para restauração são tão restritas que é inviável retornar a condição de referência, e quando é viável melhorar a condição ecológica do ambiente (BERNHARDT; PALMER, 2007). Segundo Bernhardt e Palmer (2007) alguns projetos de restauração de trechos urbanos de rios buscam reverter décadas de intervenções no espaço fluvial, remodelando o canal, diversificando o habitat e replantando vegetação, na busca por retornar as condições do espaço fluvial antes da urbanização.

Palmer et al. (2005) propõem que o primeiro passo na restauração do rio seja descrever uma imagem norteadora de um rio dinâmico e ecologicamente saudável que poderia existir no local. Essa ação busca aproveitar o potencial de melhora possível para a área.

De acordo com Palmer et al. (2005); e Smith et al. (2016), a imagem norteadora é influenciada pela hidrologia e geomorfologia modificada da bacia, pela infraestrutura construída nas margens e na planície de inundação, ou por espécies não nativas que não podem ser retiradas. Essa abordagem defende que o objetivo deve ser restaurar o rio em busca de um estado menos degradado e mais dinâmico, levando em consideração o contexto local (PALMER et al., 2005).

As informações históricas coletadas anteriormente podem ser utilizadas aqui para auxiliar na definição de uma condição de referência que guiará o processo de restauração. Essas informações podem ter sido coletadas de uma ou várias fontes para criar uma visão composta de um ecossistema menos afetado, pois mesmo que as referências sejam parciais, oferecem um ponto de partida (HIGGS; JACKSON, 2017).

Pesquisas em documentos históricos podem não ser suficientes para levantar todas as informações necessárias. Dessa maneira, as informações para servir de referência e que sejam mais confiáveis e fáceis de conseguir deverão ser coletadas *in loco*, em locais próximos ou não, mas com melhores condições ecológicas (HIGGS; JACKSON, 2017).

Apesar da importância para os trabalhos de restauração, o que constitui um local de referência ainda é uma questão não resolvida (MCMANAMAY et al., 2018). Além disso, a definição das condições de referência requer reflexão, e a consideração de diferentes fontes de evidências e pontos de vista (HIGGS; JACKSON, 2017).

Segundo Bender; Bigga; Maier (2012) o planejamento espacial e setorial frequentemente desconsideram os efeitos potenciais das mudanças climáticas. Devido a essas mudanças, as referências históricas locais podem ter valor limitado, enquanto referências de locais mais secos podem ser mais adequados (MUCINA et al., 2017).

Segundo a Sociedade de Restauração Ecológica (SER, 2004), o valor da referência aumenta dependendo da quantidade de informação adicionada, e cada inventário terá limitações de tempo e de financiamento. Um inventário de informações de referência de ecologia deve descrever os atributos mais notáveis do ambiente e os aspectos importantes da biodiversidade, e identificar os eventos da dinâmica que mantêm o ecossistema (SER, 2004). Assim, a melhor referência é feita a partir de diversos locais e outras fontes, de modo que uma descrição composta fornecerá uma base mais realista para o planejamento da restauração (SER, 2004).

O resumo da Fase “Definir as condições de referência”, pode ser vista no Quadro 7 do APÊNDICE C.

#### **5.4.5. Buscar apoio social**

Como a restauração de espaços urbanos é um processo intrinsecamente participativo, é importante ter a definição de quem são as principais partes interessadas que precisam estar envolvidas e como se dará todo o processo de envolvimento.

Entre os princípios da Abordagem Ecosistêmica, está o de envolver todos os setores relevantes da sociedade e disciplinas científicas. A abordagem ecosistêmica também considera todas as formas de informações relevantes, incluindo conhecimentos, inovações e práticas científicas, nativas e locais.

Existe o entendimento cada vez maior de que os sistemas sociais e ecológicos são interdependentes e estão constantemente evoluindo. Do mesmo modo que é também cada vez maior a importância de envolver ativamente as partes interessadas nos processos de tomada de decisão (EDEN; TUNSTALL, 2006; METCALF; METCALF; MOHR, 2017).

Entretanto, entre os desafios para a restauração está a efetiva integração e a participação de diversas partes interessadas. Sendo necessário que o processo de engajamento comece desde o início do planejamento e siga durante o desenvolvimento do projeto (METCALF; METCALF; MOHR, 2017).

A Etapa “Buscar apoio social” envolve as fases de definir as partes interessadas; desenvolver a capacidade social e definir os níveis de envolvimento; identificar e planejar como tratar os conflitos em potencial; e financiar e desenvolver todo o processo de apoio social como parte integrante do projeto. Cada fase está descrita a seguir.

- Definir as partes interessadas

De acordo com Sabourin (2002) apud CEPED/RS (2017), as partes interessadas são agentes sociais e econômicos, indivíduos e instituições, que realizam atividades, ou que mantêm relações num determinado território. De acordo com o PNUD (2009), as partes interessadas são as pessoas que se beneficiarão com a atividade ou que possam ter seus interesses afetados.

Durante todo o processo de desenvolvimento de políticas, há dois tipos de partes interessadas: os públicos, representados pelo governo, e os privados, provenientes da sociedade civil. Os públicos incluem políticos que exercem funções públicas por um determinado período, mobilizando recursos associados a suas funções, e servidores públicos que atuam nos processos burocráticos (CEPED/RS, 2017).

Os políticos geralmente participam com intuito político em áreas específicas ou para cumprir suas responsabilidades gerenciais municipais, mas podem não possuir conhecimento aprofundado sobre o tema em questão (BENDER; BIGGA; MAIER, 2012). Os servidores públicos, são os representantes da administração pública e de seus interesses, e se compõe pelas autoridades administrativas nacionais, estaduais ou locais, que atuam nos processos burocráticos (BENDER; BIGGA; MAIER, 2012; CEPED/RS, 2017).

Os privados são compostos pelo público organizado, e se tratam dos sindicatos dos trabalhadores, empresários, ONGs, centros de pesquisa, imprensa, e associações da sociedade civil organizada (CEPED/RS, 2017). Esses grupos expressam interesse por se tratarem de proprietários, por possuírem negócios na região, ter interesses no bem estar da população, ou ter preocupações em relação tanto aos trabalhos de restauração, quando ao tema e a área em questão (BENDER; BIGGA; MAIER, 2012).

Levantar quais são as partes interessadas é recomendável para qualquer processo de planejamento, e segundo o PNUD (2009), pode ajudar a identificar:

- Fatores de risco, conflitos e limitações que podem influenciar as ações planejadas;
- Oportunidades e parcerias que podem ser aproveitadas e desenvolvidas;
- Grupos vulneráveis ou marginalizados frequentemente ignorados durante o processo de planejamento.

Há também as partes interessadas que são diretamente afetadas por medidas de intervenção, como proprietários próximos aos espaços fluviais (BENDER; BIGGA; MAIER, 2012). Por fim, o público em geral, não organizado, que tem interesses em melhorias na qualidade de vida, bem-estar e na preservação da natureza (BENDER; BIGGA; MAIER, 2012).

O Quadro 8 do APÊNDICE C apresenta o resumo da Fase “Definir as partes interessadas” com os principais grupos de partes interessadas, sua função no processo e a descrição.

- Desenvolver a capacidade social e definir os níveis de envolvimento

De acordo com Cabin (2017), o processo de reunir pessoas e organizações pode ser demorado no início, mas pode gerar resultados positivos, como maior exposição na mídia, mais visitas ao local, incentivo ao voluntariado, envolvimento das partes interessadas, oportunidades de pesquisa, apoio econômico e político.

O desenvolvimento de capacidade social para projetos de restauração segundo Metcalf; Metcalf e Mohr (2017), se constrói sobre confiança, comunicação colaborativa, transparência no processo e inclusão de todas as partes interessadas. Esses aspectos estão interconectados e são difíceis de tratar separadamente (METCALF; METCALF; MOHR, 2017).

Trabalhar para que esses aspectos sejam mantidos durante todo o processo de planejamento da restauração ajudará a levar a um melhor resultado e a um envolvimento significativo com as partes interessadas (METCALF; METCALF; MOHR, 2017). Lukensmeyer e Torres (2006) sugeriram cinco níveis de envolvimento:

1. Informar: Onde o público é informado sobre o problema, as ações possíveis e as soluções selecionadas pelos tomadores de decisão;
2. Consultar: Onde o público é solicitado a dar sua opinião sobre a análise do problema, alternativas potenciais ou decisões antes de serem finalizadas;
3. Envolver: Quando os tomadores de decisão envolvem o público em todas as etapas do processo para garantir que as suas preocupações sejam levadas em conta;
4. Colaborar: Onde os tomadores de decisão trabalham juntos com o público durante todas as fases do processo para compreender o problema, desenvolver e avaliar alternativas e tomar decisões futuras;
5. Empoderar: Onde as partes interessadas não apenas participam dos processos de tomada de decisão, mas também tem controle total sobre o processo e as decisões finais.

Esses níveis de participação não devem ser considerados como alternativas, mas como partes de um processo. Em muitos casos, o nível um deve ser alcançado antes que o nível dois possa ser iniciado.

É desejável também que diferentes partes interessadas se envolvam em vários níveis, podendo abranger desde o nível informativo, que é o mínimo envolvimento, até o nível de envolvimento

mais engajado, denominado de empoderamento (METCALF; METCALF; MOHR, 2017). Segundo Bender; Bigga; Maier (2012), nem todas as partes interessadas precisam ser envolvidas em todas as etapas do processo de planejamento ou na tomada de decisão.

Apesar da complexidade do processo participativo, para Smith et al. (2016), manter o envolvimento do público é desejável. Sendo que o processo de participação do público vai depender do contexto local, da experiência dos participantes e das expectativas de todas as partes (BENDER; BIGGA; MAIER, 2012).

Já para o envolvimento ocorrer a longo prazo, vai depender de gerenciamento adaptativo, de educação e divulgação (SMITH et al., 2016). Adotar uma abordagem de gerenciamento de conflitos pode ter um fator importante na manutenção do envolvimento a longo prazo das partes interessadas (BENDER; BIGGA; MAIER, 2012).

O Quadro 9 do APÊNDICE C detalha as atividades necessárias para a fase “Desenvolver a capacidade social e definir os níveis de envolvimento”.

- Identificar e planejar como tratar os conflitos potenciais

Apesar de que o envolvimento e o trabalho conjunto possuem diversas vantagens, Cabin (2017, p.553) afirma que “a colaboração é um problema clássico 'perverso’”. Diferentes partes interessadas percebem os problemas e suas possíveis soluções de maneira diferente (CABIN, 2017).

De acordo com Bender; Bigga; Maier (2012), é importante mobilizar apoiadores, mas também integrar quem se opõem ao projeto, de forma a evitar ações destrutivas. Deve-se analisar com antecedência o potencial de conflito e planejar como lidar com ele (BENDER; BIGGA; MAIER, 2012).

Devido à natureza socioecológica da restauração, as partes interessadas podem desenvolver uma tendência a lutar contra a complexa interação dos desafios ecológicos e interpessoais (CABIN, 2017). Para o governo, restaurar o rio pode significar o aumento da capacidade existente de tratamento de esgoto e trabalhos de engenharia dura, já para organizações da sociedade civil, a restauração pode ter uma conotação mais ampla (BEDARKAR et al., 2018).

O resumo da fase “Identificar e planejar como tratar os conflitos potenciais” pode ser visto no Quadro 10 do APÊNDICE C.

- Financiar o processo de apoio social como parte integrante do planejamento

Embora se tente envolver o público desde o início, com mais financiamento, tempo e métodos mais atraentes, pode-se ter mais sucesso (EDEN; TUNSTALL, 2006). Por sua importância para o processo e também pelo grau de complexidade adicionado, o envolvimento e participação do público precisam ser financiados e desenvolvidos como parte integrante e não como uma “reflexão tardia ou um acréscimo opcional” do processo de planejamento (EDEN; TUNSTALL, 2006 p.677).

Segundo Kondolf; Yang (2008), os processos de planejamento colaborativo podem não trazer uma solução rápida, mas podem trazer benefícios de longo prazo em termos de capital político e social, e render projetos de restauração mais sustentáveis.

O resumo da Fase “Financiar o processo de apoio social como parte integrante do processo”, pode ser vista no Quadro 11 do APÊNDICE C.

#### **5.4.6. Estabelecer as linhas de atuação e os objetivos gerais**

Para melhorar o impacto, é importante identificar de maneira clara uma série de áreas estratégicas para intervenção (UNDG, 2011). Nesta etapa, é fundamental assegurar que os objetivos estabelecidos durante o processo estejam alinhados com os objetivos de sustentabilidade.

Uma vez que o diagnóstico está disponível e as causas dos problemas são compreendidas, é possível escolher as causas que serão abordadas de maneira estratégica. Smith et al. (2016) propõem que o planejamento para a restauração atue de acordo com uma estrutura flexível, onde resultados ecológicos e sociais de curto prazo sejam impulsionados buscando alcançar objetivos ecológicos de longo prazo.

Como utilizado neste trabalho, Palmer et al. (2005) reconhecem que o sucesso geral da restauração tem três dimensões principais: Sucesso das partes interessadas, sucesso ecológico e sucesso no aprendizado. O sucesso das partes interessadas reflete a satisfação humana com o resultado da restauração, o sucesso ecológico reflete os benefícios ecológicos alcançados, e o

sucesso da aprendizagem reflete os avanços no conhecimento científico e nas práticas de gestão que irão beneficiar as ações de restauração futuras. Dessa maneira, a definição das linhas de atuação deve levar em conta ao menos essas dimensões.

A restauração buscando o sucesso ecológico se concentra nos processos fluviais em vez de tentar criar uma forma fixa de canal (SMITH; CHADWICK, 2017). O sucesso ecológico depende de trabalhar com os processos geomorfológicos, hidrológicos e ecológicos para criar um sistema hidrológico mais sustentável, como fluxos de sedimentos, ciclagem de nutrientes e um regime hidrológico natural, reduzindo a necessidade de novas intervenções e manutenção futuras (PALMER et al., 2005).

Observar os processos ecológicos que o rio está sujeito ajuda a compreender o sistema em sua totalidade e suas interrelações. A abordagem ecossistêmica considera que a conservação da estrutura e funcionamento do ecossistema deve ser um objetivo prioritário a fim de manter os serviços do ecossistema (CBD, 2000).

A restauração dos processos permite que o rio faça seus próprios ajustes e possa começar o processo de recuperação (SMITH; CHADWICK, 2017). Dessa maneira, hierarquizar os processos ecológicos mais importantes para a restauração é um meio de se atingir o sucesso ecológico (KONDOLF et al., 2006). É importante levar em consideração diversas áreas estratégicas para atuação, equilibrando atuações nas áreas social, econômica, paisagística e ecológica.

O resumo da Etapa “Estabelecer as linhas de atuação e os objetivos gerais”, pode ser vista no Quadro 12 do APÊNDICE C.

#### **5.4.7. Identificar estratégias de financiamento**

É necessário entender e gerenciar o ecossistema em um contexto econômico (CBD, 2000). Os planejamentos precisam dedicar recursos financeiros tanto para o planejamento quanto para a futura distribuição e execução em cada um de seus projetos.

A abordagem ecossistêmica atenta que qualquer ação de gestão de ecossistemas deve reduzir as distorções do mercado que afetam a diversidade biológica; alinhar incentivos que promovam a conservação da biodiversidade e o uso sustentável; e internalizar custos e benefícios no ecossistema (CBD, 2000).

O financiamento para projetos de restauração, quando existente, tende a ser fragmentado, de curto prazo e direcionado para os objetivos dos financiadores. Essa situação restringe a atuação de projetos de restauração de trechos considerados curtos e em falhas na resolução de problemas maiores, mais caros e abrangentes (EDEN; TUNSTALL, 2006).

Projetos de restauração, de infraestrutura verde, custam uma fração dos projetos de infraestrutura cinza, entretanto, o financiamento necessário é difícil de levantar (BENDER; BIGGA; MAIER, 2012). Obter recursos financeiros adequados para projetos de restauração é geralmente desafiador, a menos que sejam antecidos por desastres que resultem em financiamento público (BENDER; BIGGA; MAIER, 2012).

Uma estratégia bem-sucedida é explorar o maior número possível de fontes de financiamento, sendo necessário uma boa base de conhecimento das possibilidades (BENDER; BIGGA; MAIER, 2012). A estratégia sugerida pelos autores Bender; Bigga; Maier (2012), é fragmentar o orçamento necessário em várias partes e procurar diferentes financiadores para cada uma, uma vez que isso aumenta as chances de obter o apoio financeiro de múltiplas fontes em vez de depender de uma única fonte para alocar uma grande quantia.

Autores como Van Der Wielen; Makaske (2007) atentam que parcerias público-privadas têm um efeito positivo na disponibilidade de financiamento. De acordo com Bender; Bigga; Maier (2012), a participação de investidores privados assegura a viabilidade financeira e acelera o desenvolvimento da área. Entretanto, os investidores privados precisam ser responsabilizados por arcar com os custos da modernização dos espaços públicos próximos ao espaço fluvial (BENDER; BIGGA; MAIER, 2012).

Segundo Bender; Bigga; Maier (2012) a cobertura positiva da mídia e as percepções públicas positivas construídas ao longo de todo o processo de planejamento, facilitam a aquisição de recursos financeiros para a execução dos projetos, e inclusive para o próprio processo de planejamento. Bender; Bigga; Maier (2012) também afirmam que quanto mais o público aprecia e apoia a restauração, mais os políticos estarão dispostos a fornecer dinheiro para o orçamento. Assim, aumentar a conscientização desde as primeiras etapas de planejamento é um fator importante para conseguir apoio financeiro.

Segundo Zingraff-Hamed et al. (2017), os projetos de restauração de rios urbanos possuem um custo maior, mas abrangem trechos mais longos do rio e são aplicados em rios maiores, visando uma combinação de objetivos sociais e ecológicos, se comparados com projetos para a área rural.

O resumo da Etapa “Identificar estratégias de financiamento”, pode ser vista no Quadro 13 do APÊNDICE C.

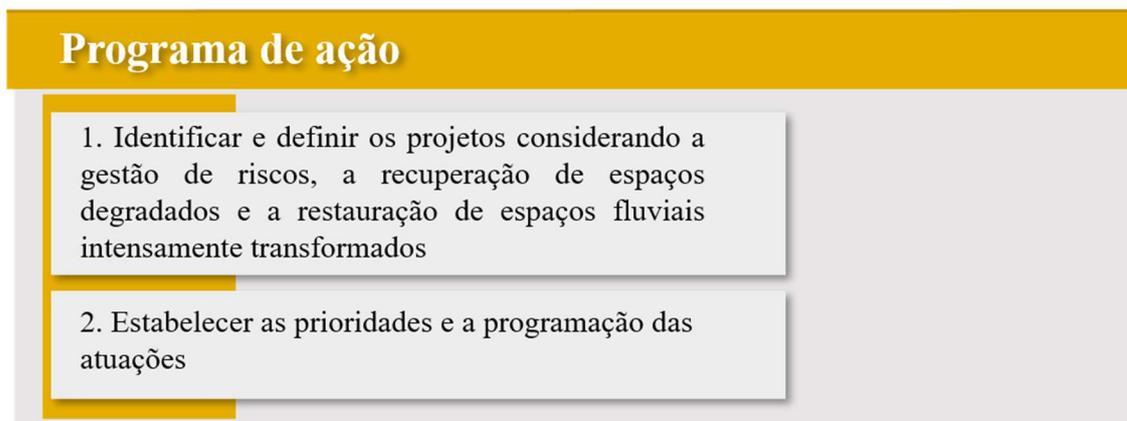
### 5.5. RECOMENDAÇÕES PARA DEFINIÇÃO DE PROGRAMAS DE AÇÃO

O Programa de ação se refere ao nível operativo e aproxima o Plano estratégico do Projeto de intervenção, em um nível de organização, trazendo as ideias e objetivos mais gerais do Plano estratégico para um local e tempo específicos, e com base nos recursos disponíveis. Desta forma, as ideias gerais do Plano estratégico são traduzidas em propostas para o desenvolvimento dos Projetos de intervenção necessários para responder às necessidades identificadas no Planejamento.

Após a análise e caracterização da zona de intervenção que permitiu realizar um diagnóstico, o apoio social ser definido, os objetivos que deverão nortear as intervenções estejam claros e o financiamento disponível, as partes interessadas deverão ser convidadas a chegar a um consenso para estabelecer como se dará a Programação. O objetivo aqui é buscar garantir que se considerem as questões críticas e decidir como serão identificados e priorizados os projetos e ações propostas.

O desenvolvimento do Programa de ação passa pela Etapa de identificar e definir os projetos que serão desenvolvidos considerando a gestão de riscos, a recuperação de espaços degradados e a restauração de espaços fluviais intensamente transformados; e estabelecer as prioridades para atuação e a programação das intervenções. A Figura 64 mostra a proposta de fluxo de atividades recomendadas para o desenvolvimento do programa de ação.

Figura 64 - Proposta de fluxo de atividades recomendadas para o desenvolvimento do programa de ação



### **5.5.1. Identificar e definir os projetos considerando a gestão de riscos, a recuperação de espaços degradados e a restauração de espaços fluviais intensamente transformados**

Espaços degradados são considerados espaços que sofreram modificações antrópicas, mas não perderam todas suas características naturais, e possuem parte da vegetação ripária e margens naturais. Os espaços fluviais que se consideram intensamente transformados se referem a espaços fluviais que sofreram profundos processos de degradação e transformações em seu leito, e que perderam sua conectividade, e já não apresentam vegetação ripária, estando ainda mais vulneráveis às mudanças climáticas e aos efeitos dos eventos climáticos extremos.

Existe um círculo vicioso entre os impactos das mudanças climáticas, a degradação dos ecossistemas e o aumento do risco de desastres relacionados ao clima (MUNANG et al., 2013). Riscos e desastres como secas e inundações, associados à dinâmica cada vez menos previsível dos processos fluviais, causam perdas de vidas humanas e econômicas, e segundo a WWAP (2018), a degradação dos ecossistemas é a principal causa do aumento dos riscos de eventos extremos relacionados à água.

Um rio em boas condições tem maior capacidade de se adaptar e responder a eventos extremos. Para isso, é necessário realizar ações de melhoria das condições hidromorfológicas para restabelecer os processos do ecossistema fluvial e melhorar seu estado, para na medida do possível, facilitar a sua recuperação (MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA, 2019).

Os processos do ecossistema possuem hierarquia, alguns a nível regional, outros a nível de bacia hidrográfica, e local. Segundo Beechie et al. (2010) os processos que acontecem a escala da bacia hidrográfica controlam os elementos que entram nos rios e nas planícies de inundação, como sedimentos, água, matéria orgânica, nutrientes, produtos químicos, luz, calor, e biota. Já os processos a escala local, que envolvem o canal e a planície de inundação, se ocupam das respostas a essas entradas, determinando assim, a estrutura do habitat local, a qualidade da água e as assembleias bióticas (BEECHIE et al., 2010).

Levar em consideração as escalas espaciais e temporais apropriadas, e gerenciar os ecossistemas dentro dos limites de seu funcionamento são princípios da Abordagem Ecosistêmica. Segundo Vietz et al. (2016), talvez o ponto mais importante para a restauração seja o reconhecimento de que planejamentos a escala da bacia hidrográfica são uma ferramenta eficaz para a restauração, que pode influenciar a forma e a função dos canais, principalmente se forem abordadas as causas da degradação em vez de apenas tratar seus sintomas.

Smith; Chadwick (2017) afirmam que a restauração a escala local é facilitada pela ação pontual, e tende a ser mais comum, mas essa abordagem não permite que os problemas de grande escala sejam abordados. Em geral, não é possível restaurar completamente os processos e as condições a escala local a menos que os processos na escala da bacia hidrográfica sejam considerados (BEECHIE et al., 2010).

Caruso e Downs (2007) afirmam que os objetivos de restauração e gestão riscos de inundações em bacias hidrográficas urbanas são frequentemente conflitantes. De acordo com Angelopoulos; Cowx; Buijse (2017), quando o objetivo principal da restauração é a mitigação de inundações, poucos projetos incluíam também objetivos ecológicos, e estes não eram tão bem desenvolvidos.

Um meio ambiente degradado e a perda de biodiversidade também podem ser considerados riscos que afetam a qualidade de vida da população. A preservação e o aumento da biodiversidade urbana é crucial na resposta às mudanças climáticas, diante do aumento dos eventos climáticos extremos (BLAUSTEIN, 2013). As cidades também estão se tornando cada vez mais importantes como *hotspots* para a biodiversidade em escala regional (BLAUSTEIN, 2013).

Assim, mesmo que o objetivo de mitigação de inundações seja importante para as cidades, outros objetivos de planejamento não devem ser negligenciados (BENDER; BIGGA; MAIER, 2012). De acordo com os autores Bender; Bigga; Maier (2012), o transporte seguro de água por inundação em meio a uma área urbana é uma função relevante que não ocupa mais do que um por cento do tempo que um rio flui através de uma cidade, de modo que nos demais períodos, os rios podem cumprir suas funções ecológicas, sociais e urbanas.

Entretanto, os autores Bender; Bigga; Maier (2012); e Van Der Wielen; Makaske (2007) afirmam que a mitigação de inundações em geral é priorizada. Os projetos de restauração têm maior probabilidade de serem aceitos pela sociedade se contribuírem para a mitigação de inundações e portanto, é desejável que os planejamentos combinem tanto objetivos de mitigação, quanto ecológicos (BENDER; BIGGA; MAIER, 2012).

Para mitigar o impacto das inundações, é importante que o governo desenvolva e estabeleça planos de gestão de riscos de desastres naturais. E por sua vez, ações de gestão de riscos devem fazer parte dos planejamentos para a restauração, mas sem ignorar os demais objetivos.

Espaços fluviais frequentemente são locais de assentamento habitual para comunidades em situação de vulnerabilidade social, e Caruso e Downs (2007) enfatizam a importância de se planejar cuidadosamente a gestão de riscos de inundações nestas áreas. Como Eden e Tunstall (2006) afirmam, projetos de restauração envolvem interações terra-água e precisam de atores institucionais de diferentes áreas.

Para a gestão dos riscos de desastres é necessário trabalhar ativamente com o planejamento urbano, e que este estabeleça tipologias construtivas compatíveis com a dinâmica natural dos rios existentes no território, de preferência respeitando o espaço de mobilidade fluvial, além de medidas de retenção da água da chuva na bacia hidrográfica. O planejamento urbano deve tratar esses espaços como elementos ambientais e paisagísticos urbanos de valor e interesse de conservação, melhora de microclima urbano, lazer e corredor natural (MARM, 2010).

Segundo Jiri; Rochfort e Savic (2001) a classificação de medidas de gerenciamento de inundações é dividida em três categorias: convivendo com as inundações, baseada no conhecimento dos impactos e características das inundações e no uso dessas informações para mitigar as perdas potenciais e evitar ocupação urbana ou a densificação das áreas; medidas não

estruturais, incluindo regulamentos, políticas, educação e seguros contra inundações; e medidas estruturais, que se separam em métodos rígidos e flexíveis.

Após a restauração, a mitigação de inundações é um serviço ecossistêmico fornecido pela nova estrutura biofísica do rio (BENDER; BIGGA; MAIER, 2012). A vantagem gerada por este serviço pode ser função, da medida em que os custos dos danos são evitados, assim como valor, que as pessoas atribuem à redução do risco de inundação (BENDER; BIGGA; MAIER, 2012).

Assim, para a eficácia das ações de restauração, é preferível que os projetos ocorram em uma escala que seja grande o suficiente para manter habitats e processos biofísicos necessários para o funcionamento do ecossistema (SMITH; CHADWICK, 2017). Os autores Vietz et al. (2016) destacam que a restauração a nível de bacia hidrográfica não é uma solução de curto prazo e que seus resultados só serão alcançados a longo prazo, após esforços significativos por parte dos gestores, planejadores e formuladores de políticas.

Muitas intervenções consideram os espaços fluviais como seções independentes (MOLINA HOLGADO et al., 2020). Entretanto, os espaços fluviais fazem parte de ecossistemas que por sua vez, são controlados por um conjunto de processos físicos, químicos e biológicos organizados hierarquicamente, e operando em amplas escalas de espaço e de tempo (BEECHIE et al., 2010).

As atividades da Etapa “Identificar e definir os projetos considerando a gestão de riscos, a recuperação de espaços degradados e a restauração de espaços fluviais intensamente transformados”, podem ser vistas no Quadro 14 do APÊNDICE D.

### **5.5.2. Estabelecer as prioridades e a programação das atuações**

Com frequência, os planejamentos se assemelham a “listas de desejos” que necessitam ser estruturados de maneira hierárquica e com foco estratégico (UNICEF, 2017). Segundo Angelopoulos; Cowx; Buijse (2017), um bom processo de planejamento para a restauração permite a priorização de habitats, trechos de rios ou bacias hidrográficas para determinar seu sequenciamento e o posterior orçamento e execução.

Os resultados são mais eficazes quando se combinam métodos consultivos com as informações obtidas na "Fase de Entender a Situação: Diagnóstico", no Nível de Planejamento estratégico,

e a identificação de projetos no Nível de Programação. Esta Etapa é responsável por estabelecer a priorização dos projetos de restauração e programar as ações propostas.

Além disso, é necessário considerar as políticas ambientais e sociais existentes e que permitam priorizar, desde um ponto de vista legal, tipos de intervenções ou zonas de intervenção. Além de aspectos legais, é importante considerar se existem diferentes oportunidades que podem favorecer o desenvolvimento de alguns tipos específicos de projetos sobre outros, ou o desenvolvimento de projetos em umas áreas em relação à outras. Essas oportunidades também tem a ver com a preexistência de governos municipais que sejam propícios ao desenvolvimento de projetos de restauração fluvial.

Nas bacias urbanas o desafio é exatamente decidir onde os projetos de restauração devem ser realizados e quais estratégias de restauração serão eficazes (BERNHARDT; PALMER, 2007). Essa decisão deve ser tomada levando em consideração as restrições existentes na escala da bacia hidrográfica e local (BERNHARDT; PALMER, 2007).

Apesar da diversidade de estressores que atuam nos espaços fluviais como um todo, segundo Palmer; Menninger e Bernhardt (2010) há uma grande concentração de projetos que focaram principalmente nas características físicas do canal. Segundo os autores, os planejadores devem diagnosticar criticamente os estressores que afetam um rio para investir os recursos primeiro na reparação dos problemas com mais probabilidade de limitar a restauração (PALMER; MENNINGER; BERNHARDT, 2010).

Vários autores enfatizam como fatores com potencial de limitar a restauração ecológica, o papel importante da qualidade da água e do uso do solo na escala local, outros autores evidenciam também a importância das dimensões da conectividade para a preservação da biodiversidade.

Aplicar uma abordagem lógica e orientada por dados auxilia na escolha e priorização tanto de métodos para a restauração quanto locais de restauração (PALMER; MENNINGER; BERNHARDT, 2010). Esse pode ser um bom caminho enquanto não se tem claro a importância de cada um dos diversos fatores que limitam o sucesso da restauração de rios (PALMER; MENNINGER; BERNHARDT, 2010).

É necessário diferenciar os trechos que se encontram em um melhor estado ambiental. Esses trechos mantêm um certo grau de naturalidade, e necessitarão de medidas de proteção da sua integridade ecológica ou para evitar maiores pressões (MARM, 2010),.

A restauração acaba sendo impulsionada mais pela viabilidade do que pela avaliação crítica de onde os esforços de restauração são mais necessários ou terão possivelmente maior sucesso (BERNHARDT; PALMER, 2007; PALMER, 2009). Entretanto, Palmer (2009) observa, que essa abordagem pouco contribui para garantir o sucesso do projeto e, em alguns casos, leva à seleção de locais claramente abaixo do ideal.

Além de a terra urbana ser mais cara, a propriedade nas regiões urbanas é subdividida em menores porções (BERNHARDT et al., 2007). Adquirir a terra necessária para a restauração em grande escala pode exigir negociações com vários proprietários (BERNHARDT et al., 2007).

Em uma estrutura para a gestão de riscos, a EIGER afirma que é possível identificar regiões prioritárias para intervenção com foco na sua exposição ao risco (CEPED/RS, 2017). Determinar os melhores locais para ações de restauração requer compreender as trocas entre os benefícios ecológicos e as demandas humanas concorrentes por bens e serviços derivados dos rios (BEECHIE et al., 2010).

As informações científicas isoladamente não são suficientes para indicar o melhor local para o projeto, de modo que é importante considerar também os benefícios esperados e onde eles se acumulam (MORAN, 2010). A proximidade com os centros populacionais e a possibilidade de levar informação e envolver as pessoas sobre “o ciclo da água, em sua própria casa” é um dos benefícios especiais dos projetos nas áreas urbanas, segundo Moran (2010).

Um processo de definir as prioridades tem caráter empírico, participativo e iterativo (UNICEF, 2017). Esse processo pode se estender durante várias reuniões que vão pouco a pouco se aprofundando na análise, considerando as opções e avaliando o potencial de êxito (UNICEF, 2017).

O resumo da Fase “Estabelecer as prioridades e a programação das atuações”, pode ser vista no Quadro 15 do APÊNDICE D.

## 5.6. RECOMENDAÇÕES PARA DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS DE INTERVENÇÃO

O nível de projeto refere-se ao projeto de uma intervenção concreta e individualizada para tornar realidade o que foi definido nos níveis de Plano e Programação. Este nível de projeto define os resultados desejados e os processos para alcançá-los, bem como o uso específico dos recursos disponíveis. Este é o nível operacional de todo o processo de planejamento, portanto, não deve ser algo meramente teórico, mas uma atividade prática e útil para a intervenção.

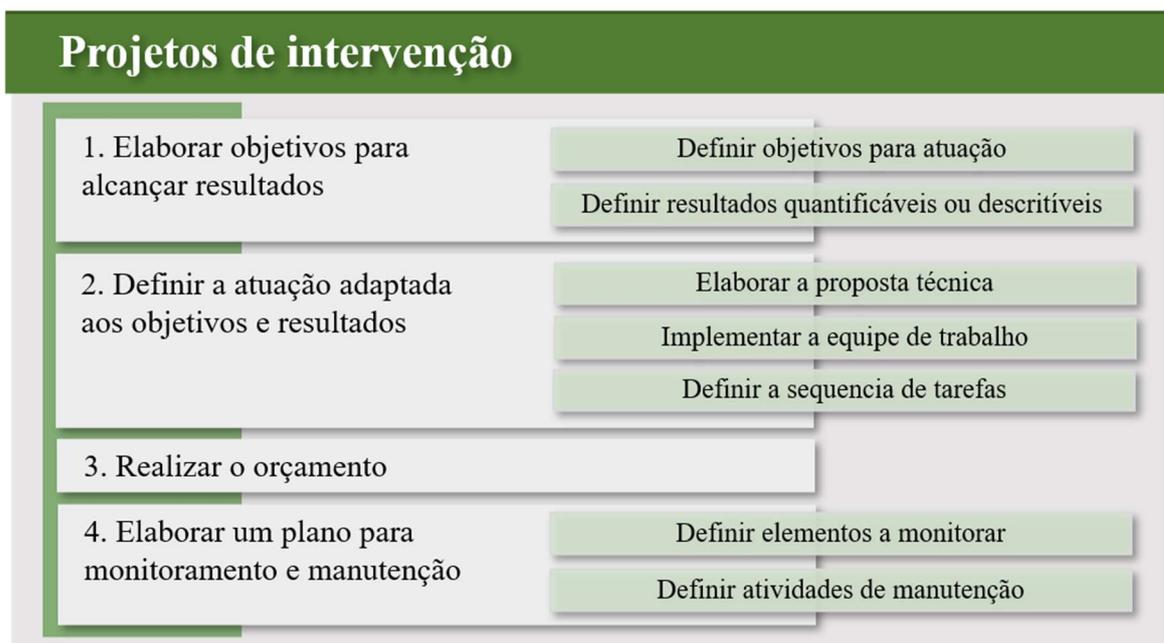
Além disso, de acordo com Bender; Bigga; Maier (2012), projetos concebidos para restaurar rios urbanos podem exigir:

- Preparar ou alterar os planos de desenvolvimento urbano local;
- Preparar uma avaliação de impacto ambiental;
- Preparar um estudo de viabilidade;
- Chegar a acordos com a indústria;
- Obter licença de uso de água, e;
- Obter licença de construção.

Os projetos devem estar baseados na caracterização e diagnóstico das funções principais do espaço fluvial e das paisagens ribeirinhas, desenvolvido no nível de Planejamento estratégico. Além disso, é importante possuir flexibilidade de planejamento para se adaptar às possíveis mudanças (BENDER; BIGGA; MAIER, 2012).

O desenvolvimento dos Projetos de Intervenção envolve as Etapas de elaborar os objetivos para alcançar resultados; definir a atuação adaptada aos objetivos e resultados; realizar o orçamento; elaborar planos específicos para o monitoramento e manutenção, conforme a Figura 65. Cada Etapa é apresentada a seguir.

Figura 65 - Proposta de fluxo de atividades recomendadas para o desenvolvimento dos projetos de intervenção.



### 5.6.1. Elaborar objetivos para alcançar resultados

O desenvolvimento de um processo para alcançar resultados é uma atividade intelectual que permite às partes interessadas definir objetivos mais realistas. Também passa por esclarecer as responsabilidades e a se chegar a um acordo sobre quais abordagens serão usadas para obter os resultados (UNICEF, 2017).

O PNUD (2009) afirma que é importante buscar soluções a partir do diagnóstico realizado para poder avançar conforme o contexto. Compreender as causas que levaram até a situação atual e a consideração da ótica da gestão de riscos, estabelece as bases para definir quais ações poderão trazer os melhores resultados. É um processo de reflexão, de entendimento de quais resultados específicos serão alcançados e como.

Esta etapa depende do entendimento de como se conectam os diferentes produtos das etapas anteriores para promover uma mudança e alcançar os resultados (UNODC, 2018). Quanto melhor fundamentado, baseado em evidências e mais cuidadoso for o diagnóstico feito na etapa de “Entender a situação: Diagnóstico”, no Nível 1 – Plano estratégico, e de “Estabelecer as prioridades e a programação para atuação”, no Nível 2 – Programas de ação, mais consistentes serão os objetivos e os resultados esperados.

Esta etapa também decidirá o futuro sucesso da restauração. Dessa maneira, é ainda mais importante buscar ser ecologicamente eficaz e autossustentável, exigindo assim, manutenção mínima no futuro (BEDARKAR et al., 2018; PALMER; ALLAN, 2006).

Esse processo apoia o avanço dos objetivos em direção a resultados quantificáveis, e a formulação das técnicas para atingir os objetivos. A etapa de elaborar objetivos para alcançar resultados, engloba as fases de definir um conjunto de objetivos; e definir resultados quantificáveis ou que sejam descritíveis. Cada Fase é detalhada a seguir.

- Definir objetivos para atuação

Existe uma grande variedade de maneiras de restaurar os rios, e os objetivos de gestão mudam de acordo com os problemas identificados, mas os objetivos mais frequentes incluem: melhorar a qualidade da água, gerenciar ou reflorestar a vegetação ribeirinha, aperfeiçoar o habitat no leito do rio, facilitar a passagem de peixes e estabilizar as margens (PALMER; ALLAN, 2006). Independentemente do tipo de pressões que afetam um rio, o foco dos objetivos nas suas características físicas persiste em muitos projetos de restauração (PALMER; MENNINGER; BERNHARDT, 2010).

De acordo com Bernhardt e Palmer (2007), a restauração dos rios urbanos deve buscar restaurar a base da estrutura e a função ecológica que caracterizam os espaços fluviais mais naturais. Dessa maneira, os autores Bernhardt e Palmer (2007) buscam restabelecer a variação temporal e espacial natural, em vez de condições estáveis, entretanto também é importante considerar que os rios urbanos estão rodeados por cidades.

Para os autores Palmer; Menninger e Bernhardt (2010), as restaurações de rios aconteceram por diversos motivos, desde canalizações, impactos urbanos, escoamento agrícola, desvio de fluxo ou instalação de bueiros. É enfatizado que apesar da diversidade de pressões, todos os projetos de restauração envolvem alguma reconfiguração na forma do canal e a melhoria da sua complexidade estrutural (PALMER; MENNINGER; BERNHARDT, 2010).

Os resultados também mostraram que os projetos localizados em áreas urbanas compreendiam um conjunto maior de objetivos e medidas do que os projetos localizados na área rural (ZINGRAFF-HAMED et al., 2017). Os projetos urbanos incluíam a restauração de habitats ribeirinhos e integravam objetivos ecológicos e sociais (ZINGRAFF-HAMED et al., 2017).

Nos trechos não urbanos, os objetivos da restauração devem ser planejados de modo que os futuros trabalhos de manutenção sejam mínimos. Para isso, se busca que o próprio rio controle e mantenha sua capacidade de drenagem e o desenvolvimento da vegetação, respeitando a dinâmica natural do sistema (MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA, 2019).

As ações de integração dos rios urbanos nas estruturas da cidade é uma função social importante e significativa para a população, como a construção de passarelas para pedestres, que tornam mais fácil a conexão urbana entre as margens. Com a proximidade aos rios, a intenção é também proporcionar aos moradores locais diversas atividades de lazer (BENDER; BIGGA; MAIER, 2012).

De maneira geral, os canais naturais e suas margens tendem a ser irregulares e sinuosos, isso exige espaços de formas irregulares para conectá-los ao tecido mais regular da cidade (FRANCÊS, 2002). Já os trechos canalizados costumam ser regularizados para facilitar a drenagem, o que os torna menos singulares e atrativos dentro do tecido urbano (FRANCÊS, 2002).

Segundo (BENDER; BIGGA; MAIER, 2012) os rios podem cumprir muitas funções sociais, como recreativo, desportivo, e estético. Do ponto de vista urbano e arquitetônico, os rios e as zonas ribeirinhas são locais importantes nas cidades, a demanda por espaços verdes urbanos está aumentando, e os rios contribuem para atender essa necessidade.

Eden e Tunstall (2006) consideram que os projetos de restauração de rios precisam ser considerados como ambientais e sociais, para estabelecer assim, objetivos sociais e científicos claros e testáveis, e ser possível medir o sucesso da restauração nas etapas posteriores. Além disso, a definição de objetivos mais específicos promoveriam uma avaliação mais facilitada dos projetos, aumentando o aprendizado para todos (EDEN; TUNSTALL, 2006).

Dessa maneira, é frequente utilizar várias abordagens para um único projeto de restauração (BERNHARDT; PALMER, 2007). Como as possibilidades para a restauração urbana são limitadas pela terra disponível, infraestrutura e morfologia urbana, pressões políticas e pouco conhecimento técnico de como aplicar a restauração em um ambiente urbano, caberá aos planejadores fazer um balanço entre o projeto de restauração ideal para atingir os objetivos e aquele que se encaixará no espaço disponível (BERNHARDT; PALMER, 2007).

A estrutura para uma restauração de maior sucesso, proposta por PALMER et al., (2005) traz as dimensões de sucesso das partes interessadas, sucesso ecológico e sucesso no aprendizado, para que sejam consideradas dentro das estruturas de planejamento da restauração. Dessa maneira, utilizar a estrutura para auxiliar na definição dos objetivos, pode se mostrar um bom caminho a seguir.

Os objetivos dos projetos também devem ser baseados na gestão do risco de desastres, levando em consideração os riscos de desastres naturais, mas também surtos de doenças, problemas econômicos, e os efeitos das mudanças climáticas (UNICEF, 2017). O resumo da Fase “Definir objetivos para atuação”, pode ser vista no Quadro 16 do APÊNDICE E.

- Definir resultados quantificáveis ou descritíveis

Depois de definir os objetivos a serem alcançados, o próximo passo será estabelecer os resultados desejados. Um resultado é uma mudança que pode ser quantificada ou descrita e que se origina da relação de causa e efeito (PNUD, 2009).

A formulação de resultados é essencial e trata-se de articular claramente as mudanças desejadas para que seja possível observar e avaliar se o movimento está na direção correta. Essa formulação de resultados deve ser concisa, específica e ser capaz de demonstrar o que vai mudar, quem vai vivenciar a mudança, e onde (UNODC, 2018).

Esses resultados devem ter vínculo com as prioridades institucionais, pois os resultados serão utilizados para demonstrar a contribuição do projeto com os objetivos municipais, estaduais e de país (UNODC, 2018). Os resultados também cumprirão objetivos de sustentabilidade mundiais, que foram levantados nas etapas iniciais do planejamento (UNODC, 2018).

O sucesso da restauração é um desafio para os projetos pela dificuldade de avaliação, pois a maioria dos projetos não estabelece critérios que sejam quantificáveis (ANGELOPOULOS; COWX; BUIJSE, 2017). As definições de resultados esperados costumam indicar atividades ou objetivos em vez de mudanças quantificáveis ou resultados descritíveis (UNICEF, 2017).

Dessa maneira, é necessária a formulação de resultados que reflitam mudanças possíveis e que possam ser quantificadas. As Nações Unidas definem três níveis de resultados finais: produtos, resultados e impacto.

Um ponto de partida para o desenvolvimento dos resultados é olhar para cada um dos problemas levantados na fase de “Entender a situação: Diagnóstico”, e reformular cada um como um resultado positivo imediato e com resultados positivos de longo prazo (PNUD, 2009). Um bom planejamento de resultados permite: desenhar melhores projetos; conduzir um acompanhamento mais eficaz; comunicar os resultados de forma mais clara; e responder de forma mais eficiente às solicitações de informações de parceiros e partes interessadas (UNODC, 2018).

O planejamento baseado em resultados aconselha desenvolver uma cadeia de resultados robusta usando resultados e indicadores SMART - específicos, mensuráveis, viáveis, relevantes e com prazos (UNICEF, 2017). O desenvolvimento dessa cadeia de resultados é um processo de reflexão e podem ser necessárias revisões dos objetivos (UNICEF, 2017).

O desenvolvimento de indicadores para cada resultado e o planejamento de como eles serão medidos, ajudará na verificação se os resultados definidos são realmente quantificáveis (UNICEF, 2017). Nesta fase, seguindo uma abordagem de trabalho iterativa, os resultados precisarão ser revisados para garantir que os resultados esperados e os indicadores permitam que a gestão baseada em resultados seja colocada em prática.

De acordo com Palmer et al. (2005), a condição ecológica do rio deve ser melhorada de forma quantificável. Isso enfatiza a importância da formulação de resultados que sejam quantificáveis ou descritíveis, além de buscar indicadores que possam medir se esses resultados foram alcançados.

O resumo da Fase “Definir resultados quantificáveis ou descritíveis”, é apresentado no Quadro 17 do APÊNDICE E.

### **5.6.2. Definir a atuação adaptada aos objetivos e resultados**

A Etapa de definir a atuação adaptada aos objetivos e resultados engloba as fases de elaborar a proposta técnica; implementar a equipe de trabalho; e definir a sequência de tarefas a serem realizadas, com o objetivo de concretizar os resultados desejados. Cada uma das fases é detalhada a seguir.

- Elaborar a proposta técnica

A elaboração da proposta técnica se trata da seleção das técnicas apropriadas para a intervenção, e está ligada diretamente com os objetivos e resultados desejados. A identificação das técnicas de restauração necessárias dependerá de vários fatores, como a extensão da degradação, qual a importância daquele espaço para a conservação, o uso futuro da terra e o orçamento inicial disponível (MUCINA et al., 2017).

Apesar da alta diversidade de degradação em cenários encontrados em todo o mundo, alguns objetivos são comuns e se repetem nos projetos de restauração (VALLEJO et al., 2012). Entretanto, diferentes técnicas específicas deverão ser utilizadas para cada objetivo, de acordo com seu contexto, pois dependendo da área, as mesmas ações podem efetivamente restaurar, ou então, prejudicar o ambiente (JENKINSON et al., 2006; VALLEJO et al., 2012).

Smith e Chadwick (2017) afirmam que embora existam exemplos de sucesso e que técnicas como a remoção de barreiras à passagem de peixes possam ser eficientes, a principal descoberta foi que as respostas variavam muito. Segundo esses autores, algumas técnicas podem ser bem-sucedidas sob certas circunstâncias, mas as evidências de melhoria ecológica após a restauração são limitadas (SMITH; CHADWICK, 2017).

Para cada uma das soluções possíveis é necessário identificar os custos, benefícios e, quando se trata de uma técnica de gestão de riscos, qual o risco residual (CEPED/RS, 2017). A restauração da composição, da estrutura e da função ecológica, geralmente serão os objetivos que irão requerer os maiores recursos financeiros (MUCINA et al., 2017).

Algumas medidas são complexas de avaliar o benefício, como simulados e iniciativas educacionais (CEPED/RS, 2017). Essas medidas apresentam um custo fácil de determinar, mas um benefício difícil de mensurar (CEPED/RS, 2017).

As vantagens e desvantagens de cada uma das técnicas devem ser consideradas e suas sobreposições analisadas, já que geralmente há mais de uma técnica ou uma combinação de técnicas para resolver um problema (ANGELOPOULOS; COWX; BUIJSE, 2017), e técnicas simples e de baixo custo devem ser priorizadas (BENDER; BIGGA; MAIER, 2012). Também se deve incluir a viabilidade para se alcançar o resultado da técnica selecionada, tanto desde uma perspectiva técnica, quanto financeira (ANGELOPOULOS; COWX; BUIJSE, 2017).

Assim, de acordo com Beechie et al. (2010), quando a seleção de técnicas para a restauração é guiada por princípios baseados em processos, o planejamento da restauração se concentra em colocar os projetos certos nos lugares certos, e em definir expectativas de respostas apropriadas à restauração. O resumo da Fase “Elaborar a proposta técnica”, pode ser vista no Quadro 18 do APÊNDICE E.

- Implementar a equipe de trabalho

É necessário melhorar a formação, a participação e o envolvimento dos grupos sociais, a criação de equipes multidisciplinares e a capacidade de realizar cada projeto, estabelecendo colaborações e partilhando competências e responsabilidades (MARM, 2010). Segundo Van Der Wielen; Makaske (2007) um fator de sucesso para alcançar os objetivos definidos é a ampla presença de conhecimento entre os líderes de projeto, além da valorização da colaboração para a troca de experiências.

Dessa maneira, a disponibilidade de um líder de projeto adequado é desejável para a realização de um projeto de restauração fluvial (VAN DER WIELEN; MAKASKE, 2007). Assim como deve ser evitado múltiplas mudanças de pessoas dentro de uma equipe, pelo pouco conhecimento que cada indivíduo terá do estado do projeto (VAN DER WIELEN; MAKASKE, 2007).

O perfil de competências desejáveis para formar a equipe de um projeto de restauração passa pela experiência, especialização específica, e foco na colaboração de cada um dos membros da equipe (VAN DER WIELEN; MAKASKE, 2007). As pessoas precisam do conhecimento umas das outras e de outros recursos para seguir avançando no projeto (VAN DER WIELEN; MAKASKE, 2007).

A preparação para a execução do projeto de restauração passa pelo desenvolvimento de um cronograma. Nesse cronograma deve constar a divisão equilibrada das pessoas da equipe que serão responsabilizadas pela execução de cada um dos trabalhos e que tenha uma estrutura flexível, permitindo realizar ajustes quando necessário (GOOSEN et al., 2002).

Se o projeto for de grande complexidade, pode-se formar uma equipe composta por especialistas e outras partes envolvidas para criar um conjunto de ferramentas de conhecimento

personalizadas para o projeto (VAN DER WIELEN; MAKASKE, 2007). O resumo da Fase “Implementar A equipe de trabalho”, pode ser vista no Quadro 19 do APÊNDICE E.

- Definir a sequência de tarefas

O sucesso da restauração varia de acordo com diversas questões, como o local do projeto e até o ano em que foi executado (MUCINA et al., 2017). Os trabalhos para restauração são intervenções que causam impactos ao sistema (PALMER et al., 2005).

Entretanto, durante a fase de execução não se deve realizar atividades que possam impor danos duradouros ao ecossistema, já que uma restauração ecologicamente bem-sucedida busca minimizar os impactos de longo prazo para o rio (PALMER et al., 2005). Isso pode ser feito planejando a sequência de tarefas e realizando sua execução de maneira a evitar perdas de vegetação nativa e épocas de procriação de fauna (PALMER et al., 2005).

A restauração dos espaços fluviais urbanos é um processo complexo de longo prazo, que com frequência, só pode ser implementado em diversas etapas (BENDER; BIGGA; MAIER, 2012). A Estratégia Integrada de Gestão de Riscos - EIGER (CEPED/RS, 2017) propõe alguns prazos para execução como “curto prazo, de 1 a 2 anos; “médio prazo”, de 2 a 4 anos; e “longo prazo”, de 4 a 10 anos. Entretanto esses prazos dependem diretamente da capacidade de mobilização de seus atores e também da organização da comunidade em cobrar essas demandas (CEPED/RS, 2017).

Bender; Bigga; Maier (2012) aconselham ser flexível com os prazos no planejamento de projetos de restauração fluvial, para que na fase de orçamento, possam ser buscados financiamentos externos. O resumo da Fase “Definir a sequência de tarefas”, pode ser vista no Quadro 20 do APÊNDICE E.

### **5.6.3. Realizar o orçamento**

Dada a escassez de recursos, a atuação prevista e os orçamentos finais dos projetos devem ser integrados nas fontes de financiamento existentes (BYERS, 2017). De acordo com Van Der Wielen; Makaske (2007), os recursos financeiros na parte de projeto de restauração fluvial são necessários principalmente para compra de terras, para a execução efetiva da obra e para sua gestão final.

No entanto, é difícil estimar de forma realista muitas medidas que serão executadas dentro dos projetos de restauração do rio (VAN DER WIELEN; MAKASKE, 2007). O orçamento inicial previsto deve ser revisado frequentemente (UNICEF, 2017).

O quadro da fase de “Realizar o orçamento” é apresentado no Quadro 21 do APÊNDICE E.

#### **5.6.4. Elaborar um plano para monitoramento e manutenção**

O monitoramento é um aspecto importante para a restauração, pois é o processo de analisar o real alcance dos resultados esperados (UNDP, 2009). Monitorar as ações realizadas tem o objetivo de saber se a técnica aplicada realmente funcionou (ENGLAND; SKINNER; CARTER, 2008).

A necessidade de entender os efeitos das ações de restauração tornou-se evidente ao longo do tempo (ENGLAND; SKINNER; CARTER, 2008). Entre outras razões para realizar ações de monitoramento, está a necessidade de maior aprendizado com as experiências passadas a fim de se realizar melhores restaurações no futuro (ENGLAND; SKINNER; CARTER, 2008; PALMER; ALLAN, 2006).

Elaborar um plano de monitoramento é essencial para tornar os dados significativos para que a avaliação seja realizada. Segundo Van Der Wielen; Makaske (2007) deve ser planejado desde o estágio inicial do projeto.

O monitoramento da restauração apresenta seu próprio conjunto de desafios. De acordo com Palmer e Allan (2006) mesmo quando o monitoramento foi realizado e relatado posteriormente, normalmente era uma avaliação da execução do projeto, não sendo apresentados os resultados do monitoramento das ações de restauração realizadas.

De modo geral, segundo os autores England; Skinner; Carter (2008) o monitoramento da restauração têm sido ruim, e acaba por não ser realizado por causa de limitações de tempo e recursos. Existe também a crença de que a restauração do rio é tipicamente uma coisa boa e sendo assim, o monitoramento é desnecessário (ENGLAND; SKINNER; CARTER, 2008; SMITH; CHADWICK, 2017).

Neste cenário, pode parecer melhor selecionar monitorar bem alguns objetivos de projeto, que tentar monitorar todos os objetivos (ENGLAND; SKINNER; CARTER, 2008). Entretanto, os

pesquisadores atentam que esse recorte pode comprometer os padrões científicos (ENGLAND; SKINNER; CARTER, 2008), e conseqüentemente o sucesso de aprendizado da restauração.

A manutenção das ações realizadas passa pela busca, iniciada na fase de planejamento, de um sistema fluvial que seja mais autossustentável e resiliente a perturbações externas, para que dessa forma seja necessária apenas uma manutenção mínima para acompanhamento (PALMER; ALLAN, 2006). A Etapa de Monitoramento e manutenção compreende as fases de definição dos elementos a monitorar e a definição das atividades de manutenção. As fases são detalhadas a seguir.

- Definir elementos a monitorar

Os elementos que serão monitorados devem ser escolhidos de modo que abordem os resultados dos objetivos de restauração (ANGELOPOULOS; COWX; BUIJSE, 2017). Para isso, são necessárias as informações de referência, coletadas no início do processo de planejamento, em conjunto com os objetivos definidos, para saber se o projeto foi bem-sucedido.

A proliferação de tecnologias mais baratas para sensoriamento remoto, como os drones, já fornece potencial para um monitoramento abrangente de projetos de restauração (SMITH; CHADWICK, 2017). Envolver a comunidade em grupos de monitoramento desde o início, através de fotografias repetidas ou o fornecimento de um drone com sensores baratos, poderia aumentar bastante os dados sobre a dinâmica e a resposta das ações (SMITH; CHADWICK, 2017).

Se o monitoramento comunitário for integrado aos projetos de maneira coordenada, existe o potencial de aumentar a compreensão da resposta dos diferentes tipos de sistemas ecológicos às intervenções de restauração (SMITH; CHADWICK, 2017). Entretanto, England; Skinner e Carter (2008) afirmam que a pesar de que existem relatos de monitoramento comunitário em projetos de restauração, ele costuma ser aleatório em sua natureza.

Existe uma variedade de técnicas para monitorar os projetos de restauração (ENGLAND; SKINNER; CARTER, 2008). Entretanto, são frequentemente monitorados parâmetros específicos, como alterações morfológicas, elementos ecológicos, aspectos físico-químicos (ENGLAND; SKINNER; CARTER, 2008).

Técnicas direcionadas a um monitoramento mais detalhado permitirão futuras comparações científicas e estatísticas entre locais de restauração (ENGLAND; SKINNER; CARTER, 2008). Para a posterior avaliação da restauração, o monitoramento deve se relacionar com os objetivos que precisam ser claros, quantificáveis e realistas (ENGLAND; SKINNER; CARTER, 2008).

O monitoramento também deve ter um caráter adaptável. Isso permite que os riscos ou as oportunidades identificadas após a execução de um projeto de restauração possam ser medidas (ENGLAND; SKINNER; CARTER, 2008).

Apesar da importância de um monitoramento dos aspectos físicos da restauração no canal do rio, existe pouca discussão para o monitoramento dos aspectos sociopolíticos a longo prazo (EDEN; TUNSTALL, 2006). Como as intervenções em espaços fluviais em áreas urbanas se consideram como sociais e ambientais, também deve ser monitorados esses objetivos, por meio de pesquisas com a participação pública (EDEN; TUNSTALL, 2006).

É necessário ademais, que o plano de monitoramento determine a escala espacial e de tempo para monitoramento (ANGELOPOULOS; COWX; BUIJSE, 2017). Para determinar a escala dos trabalhos de monitoramento, é necessário estabelecer a escala do trecho potencialmente afetado e o grau de incerteza do resultado das técnicas empregadas (ENGLAND; SKINNER; CARTER, 2008).

É importante que o risco e a novidade da técnica empregada seja informada juntamente com a escala de ação (ENGLAND; SKINNER; CARTER, 2008). Projetos em pequena escala, que utilizam técnicas já estabelecidas, apresentam baixo risco, maior confiança em seus resultados e menor necessidade de monitoramento.

Projetos em escala de bacia hidrográfica, utilizando técnicas novas ou inovadoras, apresentam um maior risco e aumentam a incerteza associada aos seus resultados. Essas técnicas por outro lado, oferecem oportunidades de aprendizado e podem garantir um maior grau de monitoramento e avaliação de seus impactos (ENGLAND; SKINNER; CARTER, 2008).

Se tratando da DQA, há a responsabilidade de garantir que o bom status seja mantido assim que for alcançado, daí a necessidade de um monitoramento cuidadoso. Os requisitos de monitoramento da DQA se dividem em três tipos: (1) vigilância, estando ligado ao processo de caracterização e avaliação de riscos; (2) monitoramento operacional, usado para classificar as

massas de água em risco para alcançar um bom status ecológico ou químico; e (3) investigativo, que determina o motivo que um trecho não está alcançando um bom status ecológico ou químico ou que apresentou deterioração.

É importante levar em conta que o monitoramento tende a ser diferente para cada projeto e deve ser efetuado em pelo menos duas fases, a curto e médio prazo (MITECO, 2012). Também deve ser realizado de forma que seja possível verificar a evolução dos resultados, dando algum tempo para que o ambiente e seus processos, períodos de retorno, e dinâmica fluvial sejam recuperados (MITECO, 2012).

Segundo Kondolf; Micheli (1995) e Van Der Wielen; Makaske (2007) o monitoramento deve continuar por ao menos uma década. Além disso, devem ser realizados novos levantamentos após cada inundação acima de um limite predeterminado (KONDOLF; MICHELI, 1995).

As informações obtidas devem servir para verificar a eficácia das técnicas realizadas em relação aos recursos utilizados (MITECO, 2012). O desafio está em tornar o monitoramento uma parte permanente da gestão de um projeto de restauração, definir as responsabilidades pelo monitoramento e os responsáveis pelos custos (VAN DER WIELEN; MAKASKE, 2007). É necessário ademais, que o plano de monitoramento determine a escala espacial e temporal para monitoramento (ANGELOPOULOS; COWX; BUIJSE, 2017).

O resumo da Fase “Definir elementos a monitorar”, pode ser vista no Quadro 22 do APÊNDICE E.

- Definir atividades de manutenção

De acordo com González Del Tánago; García de Jalón (2007), as atividades de manutenção consistem em ações que precisam ser realizadas com periodicidade para preservar a capacidade hidráulica dos canais, equilibrando a conservação de suas funcionalidades ecológicas com o bom estado e segurança das edificações situadas nas margens. Estas atividades estão diretamente conectadas com os objetivos definidos anteriormente.

A organização dessas atividades pode ser dividida entre trechos urbanos e não urbanos. Em trechos urbanos, a frequência das atividades de manutenção pode ser maior pelas necessidades de lazer da população e também ao risco hidrológico que enxurradas e inundações representam nessas áreas (MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA, 2019). Já nos trechos

não urbanos, se os objetivos foram definidos especialmente para respeitar a dinâmica natural do ecossistema, a frequência das atividades de manutenção pode ser menor.

As atividades de manutenção não dizem apenas respeito a supervisão periódica do estado ecológico dos rios e a sua evolução (MARM, 2010). As atividades também passam por melhorar o treinamento e a educação de técnicos e de grupos sociais; aumentar a participação dos cidadãos na gestão dos rios; e aumentar a percepção social dos problemas ambientais, com uma abordagem mais ampla do que são as atividades de manutenção (MARM, 2010). Para manter as ações de restauração, é necessário incentivar o interesse da população e dos agentes envolvidos na manutenção das ações realizadas (MARM, 2010).

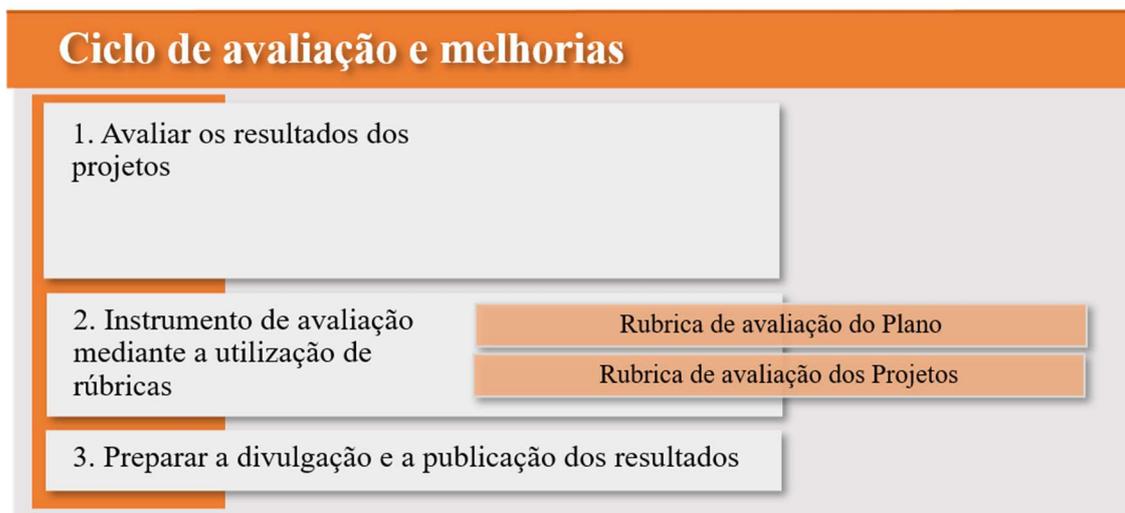
O resumo da Fase “Definir atividades de manutenção”, pode ser vista no Quadro 23 do APÊNDICE E.

#### 5.7. CICLO DE AVALIAÇÃO E MELHORIAS

Avaliar os resultados obtidos de cada um dos projetos de restauração executados a partir do processo de planejamento pode destacar as necessidades de informações específicas, identificar lacunas e contribuir para aperfeiçoar futuros planos. O Ciclo de avaliação e melhorias se trata do processo pelo qual os resultados reais do que foi executado a partir do Plano estratégico, do Programa de ação e do Projeto de intervenção são revisados em relação aos resultados e objetivos planejados. As lições aprendidas nesse processo destacam pontos fortes ou fracos de todo o processo que afetam o desempenho, o resultado e os seus impactos (UNDP, 2009).

A última parte do processo de planejamento é a avaliação dos resultados e o grau de cumprimento de cada um dos projetos realizados a partir dele, e se baseia parcialmente em informações coletadas em campo durante as atividades de monitoramento. O desenvolvimento do Ciclo de Avaliação e Melhorias envolve as etapas de avaliação dos resultados dos projetos; a avaliação do grau de cumprimento do plano em relação ao que foi planejado e a divulgação e publicação dos resultados, conforme a Figura 66.

Figura 66 - Proposta de fluxo de atividades recomendadas para o desenvolvimento do ciclo de avaliação e melhorias.



### 5.7.1. Avaliar os resultados dos projetos

O sucesso da avaliação dependerá dos critérios que foram detalhados antes da execução do projeto (ENGLAND; SKINNER; CARTER, 2008). Sendo assim, é importante que os resultados possam ser medidos e demonstrados, sendo evidente o papel de destaque que desempenha a avaliação para o processo baseado em resultados (UNODC, 2018).

Planejar como cada resultado será medido ajudará a verificar se os resultados são realmente quantificáveis ou não. Nesta fase, a abordagem de trabalho iterativa deve ser utilizada, e é possível que os resultados precisem ser revisados para garantir que os resultados e os indicadores definidos permitam que o planejamento baseado em resultados seja colocado em prática.

Conforme Bender; Bigga; Maier (2012) é difícil convencer os tomadores de decisão dos efeitos positivos da restauração dos espaços fluviais porque, em geral, não existem dados quantitativos sobre os diversos benefícios não econômicos. Isso se deve à complexidade dos métodos de avaliação relevantes, o que torna a coleta de dados muito demorada e onerosa (BENDER; BIGGA; MAIER, 2012).

Para saber o grau de cumprimento dos objetivos do plano e de cada projeto, a realização de uma avaliação dos trabalhos de restauração é fundamental. Uma estratégia de avaliação, assim como as atividades de monitoramento, depende da sua conexão com os resultados quantificáveis dos objetivos de restauração acordados anteriormente. Dessa maneira, o sucesso da própria

avaliação depende muito se os critérios foram detalhados antes da execução do projeto (ENGLAND; SKINNER; CARTER, 2008).

A avaliação será uma ferramenta importante para proteger contra efeitos imprevisíveis e potencialmente negativos, podendo detectar por exemplo, a presença de espécies não nativas e permitir uma ação rápida para lidar com a situação (SMITH; CHADWICK, 2014). Morandi et al. (2014), observaram que projetos com as estratégias de avaliação mais fracas relataram os melhores resultados, justamente pela falta de critérios claros e dados de referência para as comparações.

Segundo England; Skinner e Carter (2008), uma área importante de incerteza é a previsão do prazo para a recuperação do ecossistema. A restauração baseada em mudanças geomorfológicas, depende das condições de fluxo de formação de canal, já a recuperação ecológica depende geralmente de processos físicos que são mais lentos (ENGLAND; SKINNER; CARTER, 2008).

Alguns processos naturais podem exigir de vários anos a décadas para serem observados (MCMANAMAY et al., 2018). Sendo que o momento de uma avaliação trata do “equilíbrio entre o tempo necessário para a recuperação de um rio e a necessidade de informações para novos projetos” (ENGLAND; SKINNER; CARTER, 2008).

Os dados de monitoramento devem ser utilizados para fornecer a base para a tomada de decisões e ajudar a ajustar o Plano, o Programa, e o Projeto. Esses dados também servem para alcançar os objetivos planejados, incorporando os princípios da GBR: fazer, aprender e ajustar.

Para analisar e acompanhar os objetivos, se deve constituir uma Comissão de Acompanhamento, que irá interpretar e esclarecer dúvidas que a execução do projeto possa levantar.

O resumo da Fase “Avaliar os resultados dos projetos”, pode ser vista no Quadro 24 do APÊNDICE F.

### **5.7.2. Instrumento de avaliação mediante a utilização de rubricas**

As rubricas foram desenvolvidas considerando Dimensões de Avaliação, estruturadas em Critérios de Avaliação. As Dimensões são as classes ou grandes elementos avaliáveis,

desagregados em critérios específicos, descritores quantificáveis que, depois de avaliados, permitem caracterizar os níveis de sucesso de cada um dos projetos executados e do plano como um todo.

Critérios podem ser selecionados de forma a refletir os objetivos estabelecidos no Plano estratégico e nos Projetos de intervenção e os possíveis efeitos das ações que contemplam (MARM, 2010). Os critérios devem responder aos efeitos ambientais “estratégicos”, portanto devem adotar, ao invés de uma abordagem estritamente científica, uma abordagem social.

- Rubrica de avaliação do Plano

A rubrica de avaliação do plano considerou o nível de sucesso com base em duas Dimensões que se desdobram em quatro Critérios. Por um lado, o seu grau de cumprimento (Número de projetos executados e concluídos; Ações desenvolvidas nos projetos executados; Projetos não concluídos, em desenvolvimento); por outro lado, a avaliação média dos projetos desenvolvidos (avaliação final alcançada pelos projetos executados).

Por depender de dados da avaliação dos projetos programados (Dimensão 1), a rubrica de avaliação final deve incorporar os resultados das avaliações das rubricas dos projetos desenvolvidos (Dimensão 2), para ser válida.

A rubrica para a avaliação do processo de planejamento pode ser vista no Quadro 25 do APÊNDICE F. A rubrica de avaliação de projetos é explicada a seguir.

- Rubrica de avaliação dos Projetos

As rubricas utilizadas consideram Dimensões de Avaliação, estruturadas em Critérios de Avaliação. As Dimensões são as classes ou grandes elementos avaliáveis, desagregados em Critérios específicos, descritores mensuráveis que, depois de avaliados, permitem caracterizar os níveis de sucesso do processo de planejamento e dos projetos.

Para caracterizar e avaliar os critérios, foram utilizados índices agrupados em três tipos, dependendo da natureza dos dados necessários para obtê-los:

- Critérios quantitativos e semiquantitativos: Critérios que exigem a coleta de dados antes do desenvolvimento do projeto, além de outros dados obtidos após o desenvolvimento

do projeto. Isso acontece com índices que podem ser obtidos em campo através de um trabalho pouco complexo e trabalhoso;

- Critérios quantitativos: Critérios que requerem coleta de dados somente após a execução do projeto. São principalmente dados derivados de inventários de biodiversidade. Seria desejável ter este tipo de informação antes de realizar os projetos.
- Critérios qualitativos: Critérios que a avaliação é baseada em “fatos descritivos específicos”, pontuados de acordo com a opinião de um painel de especialistas, de acordo com uma escala de intervalo, quando apropriado. É neste tipo de critério que a opinião de especialistas adquire maior importância, já que não existem indicadores baseados em medições, frequências ou variáveis derivadas.

A Rubrica de Avaliação de Projetos está baseada em oito dimensões que são globalmente estruturadas em 44 critérios. Todos os critérios foram selecionados pela sua importância como elementos importantes para medir o grau de sucesso das intervenções realizadas, e de acordo com as opiniões de um painel de especialistas.

O Quadro 26 do APÊNDICE F apresenta os Critérios considerados nas oito Dimensões propostas: Ecologia e Biodiversidade; Ações e seguimento; Mitigação de Riscos; Uso público - Valor social/cultural; Aceitação social; Integração urbana – Permeabilidade; Custo final/orçamento de execução e; Duração final/duração programada.

Para a avaliação, cada critério pode ser avaliado em até cinco níveis de valor de forma quantitativa ou semiquantitativa por meio de Intervalos de avaliação. Esses intervalos expressam o quanto os padrões propostos foram atendidos, no sentido indicado por Dodge, B.; Pickett (2007) ou como eles melhoraram na situação "com projeto" em comparação com a situação "sem projeto".

Dessa maneira, se trata de uma Avaliação Referenciada por Critério CRA que avalia através de fatos descritivos específicos (LATORRE, 2016), limitando assim a subjetividade das avaliações. Essa avaliação considera que são apresentados valores específicos obtidos de medições quantitativas que exigem coleta de dados de campo antes e/ou após o desenvolvimento dos projetos.

Os Intervalos de avaliação são geralmente escalas proporcionais, incorporando assim propriedades dos níveis nominal, ordinal e intervalar (SOKAL, R.R.; ROHLF, 1986), incluindo assim um zero absoluto. Baseiam-se em frequências, variáveis derivadas, medidas ou logaritmos e mantêm sempre intervalos entre os valores, o que permite um tratamento estatístico.

Os Intervalos de avaliação são "fatos descritivos específicos" de natureza qualitativa que são avaliados na mesma escala de 5 níveis utilizada nos indicadores quantitativos e semiquantitativos. Por outro lado, em alguns casos, a escala de avaliação tem apenas 2 níveis.

As rubricas de avaliação desenvolvidas podem ser vistas no APÊNDICE G.

### **5.7.3. Preparar a divulgação e a publicação dos resultados**

A necessidade de que as avaliações dos projetos sejam divulgadas e publicadas é essencial (PALMER; ALLAN, 2006). Sem que haja a divulgação, se perde a oportunidade de aprender com os acertos e também com os erros (ENGLAND; SKINNER; CARTER, 2008; SMITH; CHADWICK, 2014).

A divulgação das informações permitirá que escolhas informadas sejam feitas no futuro sobre as técnicas de restauração e avaliação utilizadas, além de ajudar a determinar se as normas atuais para a restauração de rios serão satisfeitas, quando aplicável (SMITH; CHADWICK, 2014). De acordo com England; Skinner; Carter (2008) a divulgação dos resultados da restauração deve ser realizada independentemente da restauração ser considerada um sucesso, pois existe a oportunidade de aprender com os erros, que são tão importantes quanto o sucesso (ENGLAND; SKINNER; CARTER, 2008).

De acordo com Zingraff-Hamed et al. (2017), é necessário desenvolver descrições, definições e procedimentos de avaliação de projetos mais específicos para melhorar os processos de aprendizado e assim, poder melhorar os futuros projetos de restauração. A fase de "Preparar a divulgação e a publicação dos resultados" pode ser vista no Quadro 27 do APÊNDICE F.

## **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS, CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES**

Neste capítulo, são apresentadas as considerações finais, as principais conclusões obtidas com o trabalho, de acordo com os objetivos estabelecidos no Capítulo 1, e as recomendações. Além disso, algumas reflexões sobre o trabalho desenvolvido são expostas, assim como sugestões para trabalhos futuros.

### **6.1. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Esta pesquisa aborda a necessidade de criar ambientes urbanos que sejam seguros, saudáveis e sustentáveis, ao mesmo tempo em que se enfrentam os efeitos das mudanças climáticas que estão ocorrendo rapidamente. O problema de pesquisa identificou na literatura uma lacuna relacionada à dificuldade das cidades em desenvolver processos para restaurar trechos urbanos de rios. Neste sentido, é importante chamar a atenção para os espaços fluviais, especialmente os que se situam em zonas urbanas e periurbanas, pois são elementos de interesse para a mitigação dos efeitos derivados das mudanças climáticas.

A revisão de literatura realizada mostrou que existem diferentes ideias e visões sobre o que se trata de restauração. Enquanto algumas definições mais tradicionais consideram a restauração como a realização de trabalhos de engenharia dura, como canalizações e estabilização de margens, as mais recentes, como a renaturalização, consideram a questão ecológica no centro da abordagem.

Na literatura, há o problema de que o conhecimento sobre como restaurar trechos urbanos de rios está disperso e fragmentado. Além disso, há uma complexidade adicional por se tratar de espaços altamente modificados em áreas densificadas e há poucas pesquisas que apoiem o desenvolvimento de planejamentos de restauração em contextos urbanos.

Considerando o problema de pesquisa, foram definidos quatro objetivos para esta pesquisa: (1) Mapear com base numa revisão abrangente da literatura, dimensões, abordagens e etapas de intervenção que ajudem a compatibilizar a gestão de riscos com a restauração de rios e propiciando uma melhor integração desses espaços na malha urbana das cidades; (2) Definir quais ações e dimensões devem fazer parte da ferramenta; (3) Definir princípios para a

restauração de rios que possam ser desdobrados no desenvolvimento do processo de planejamento para a restauração; (4) Coletar a opinião de especialistas para validar as ações e dimensões propostas.

Para avançar no primeiro objetivo desta tese, buscou-se reunir abordagens que devem pautar o desenvolvimento de uma ferramenta para o planejamento da restauração. A abordagem ecossistêmica e a abordagem da gestão baseada em resultados foram escolhidas como ponto de partida para a base teórica, juntamente com alguns fatores-chave para o sucesso de projetos de restauração.

Desde esta perspectiva, a restauração de um espaço fluvial é considerada como exitosa quando o rio passa a apresentar melhores condições ecológicas e maior capacidade de fazer ajustes necessários para que seus principais processos ecológicos possam ser realizados. É importante considerar que os sistemas fluviais não possuem estabilidade e equilíbrio constantes, pois são sistemas dinâmicos e complexos que respondem a todo tipo de perturbação.

O segundo objetivo, “Definir quais ações e dimensões devem fazer parte da ferramenta”, foi baseado na literatura a partir das abordagens escolhidas para pautar o desenvolvimento de uma ferramenta para o planejamento da restauração. Com o conhecimento adquirido durante a imersão da pesquisadora no caso do rio Manzanares (Madri, no centro da Espanha), foi possível avançar na construção da ferramenta e desenvolver uma versão refinada.

Durante a imersão no caso, além de informações sobre biodiversidade, foram obtidas informações de diferentes atores do processo, como o poder público, usuários e especialistas acadêmicos e profissionais. Isso ocorre porque em ambientes fluviais urbanos existem diferentes interesses, influências e necessidades. Atualmente, a realização de uma gestão integrada dos recursos hídricos é uma dificuldade importante, e por isso, a ferramenta enfatiza que a construção de uma melhor comunicação e colaboração entre os atores e stakeholders é fundamental.

Ainda vivenciando a imersão no caso, o terceiro objetivo, de definição de princípios para a restauração de rios, foi alcançado com base na literatura e em entrevistas semiestruturadas com especialistas das áreas governamental, acadêmica e da sociedade. Cada entrevista foi adaptada ao perfil do entrevistado, e foram identificados princípios considerados relevantes para uma

ferramenta de restauração de rios, e foram validados princípios levantados na literatura. Esses princípios foram adicionados à versão refinada da ferramenta.

Dessa forma, o conhecimento reunido na literatura em conjunto com a experiência de imersão no caso do rio Manzanares permitiu a criação de uma ferramenta para direcionar o planejamento da restauração. A ferramenta, denominada PRTR-URB, oferece uma abordagem baseada na dinâmica do ecossistema, respeitando seus processos e visando à mitigação dos riscos de desastres, bem como à manutenção dos valores ambientais e paisagísticos desses espaços. Além disso, as rubricas de avaliação configuradas em requisitos dentro de dimensões ajudam a verificar se, ao final do processo de restauração, os resultados foram alcançados.

O quarto objetivo, "coletar a opinião de novos especialistas para validar as ações e dimensões propostas", foi realizado em duas rodadas individualizadas de diálogos críticos. Foram recebidas sugestões para reorganizar a estrutura da ferramenta e levantadas necessidades de incluir uma visão de gênero e novos tópicos para tornar o processo de planejamento mais claro, além de melhorias nos requisitos das rubricas. Dessa maneira, essa consulta permitiu realizar ajustes importantes para a versão refinada da ferramenta e formatar sua versão final, que foi considerada validada pelos especialistas.

Recentemente, no que diz respeito às leis no setor ambiental brasileiro, tem sido observada uma tendência de responsabilização das municipalidades em detrimento da Legislação Federal (Lei 14.285/2021). Essa responsabilização reflete a crescente importância das ações realizadas em nível local. Por outro lado, ela transfere para as cidades, muitas vezes com recursos financeiros e humanos limitados, a responsabilidade por planejar sozinhas questões tão sensíveis para o presente e futuro das cidades, como a gestão das APPs.

Além disso, o planejamento para a restauração de rios deve ser encarado como uma responsabilidade e uma oportunidade de oferecer um ambiente urbano melhor preparado para os desafios urbanos emergentes. Ainda é necessária uma interação mais aprofundada entre todos os atores do processo para melhorar as intervenções.

Toda a construção da ferramenta segue o entendimento de que o espaço fluvial deve ser percebido como um todo, buscando uma visão integral que considere a cidade que se desenvolveu ao seu redor e a integração cidade-rio. A estrutura é adaptativa e iterativa, devendo

ser modificada levando em conta novas informações e mudanças à medida que o processo de planejamento avança.

Reitera-se também a crescente importância e necessidade de considerar os usuários como atores importantes em todas as fases dos projetos de restauração. Assume-se que o desenvolvimento do planejamento não é responsabilidade exclusiva de técnicos e do poder público, mas entende-se que esses atores e agentes são importantes e necessários motores de ação.

Os resultados deste trabalho são úteis para discutir como os rios que fazem parte da área urbana das cidades estão sendo tratados. Além disso, são úteis para avançar na ideia de como queremos manter os rios que ainda estão nas áreas periurbanas, considerando que as cidades continuarão se expandindo e se densificando. É importante atender a essa necessidade para não ter que lidar no futuro com as consequências dos erros do passado.

Com a ferramenta desenvolvida, espera-se contribuir no conhecimento do desenvolvimento teórico do planejamento para a restauração de espaços fluviais. Devido à complexidade da ferramenta e às consequências da pandemia de COVID-19, não foi possível validar em um caso real. No entanto, a avaliação teórica foi realizada com especialistas que foram consultados e puderam validar a ferramenta.

Finalmente, não é mais possível atuar nos espaços fluviais como há 50 anos. É necessária uma nova abordagem para intervir em espaços fluviais urbanos: que seja respeitosa com esses espaços, tenha uma abordagem ecossistêmica, seja personalizada e leve em consideração as condições futuras dos ecossistemas. Espera-se que a ferramenta desenvolvida contribua para isso.

## 6.2. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

- Foi possível criar, com base na literatura, na experiência prática e na consulta com especialistas, uma ferramenta que compatibiliza a restauração de trechos urbanos de rios, com a gestão de riscos, para integrá-los na malha urbana das cidades;
- A literatura permitiu realizar a primeira aproximação de ações e dimensões que devem fazer parte de uma ferramenta para a restauração e auxiliou a pautar o processo de pesquisa;

- O estudo de caso forneceu dados importantes para entender o impacto das ações de restauração tanto na biodiversidade, quanto nos usuários em um ambiente urbano, auxiliando assim na definição de ações e dimensões que deveriam fazer parte da ferramenta;
- O estudo de caso auxiliou também na validação e na definição, junto a especialistas que estiveram envolvidos com o projeto de renaturalização, de princípios que podem integrar a ferramenta;
- As entrevistas com especialistas para a validação e definição de princípios foram adaptadas individualmente, de acordo com a especialidade e experiência de cada um no processo de renaturalização. Isso suscitou dúvidas na pesquisadora em relação às perguntas e à estruturação da entrevista. No entanto, ao mesmo tempo, possibilitou que cada entrevistado se sentisse à vontade para falar abertamente sobre suas experiências e percepções do processo, gerando respostas mais ricas e diversas;
- O estudo de caso serviu como um exemplo de boa prática em espaços fluviais urbanos, em consonância com a dinâmica do rio, permitindo que a natureza aja para sua recuperação. Apesar de seu desenvolvimento ter ocorrido fora de um planejamento integrado para a cidade, ele foi fruto da vontade popular;
- O questionário realizado com usuários do espaço demonstrou a aceitação e a necessidade de que os espaços fluviais urbanos estejam integrados à malha urbana das cidades. No entanto, é necessário avançar na educação ambiental da população para que as dinâmicas do ecossistema sejam melhor compreendidas e, conseqüentemente, mais respeitadas por todos.
- O processo de consulta a especialistas acadêmicos e profissionais sobre a construção da ferramenta permitiu realizar melhorias, reorganizando e refinando sua construção.
- Pelo caráter multidisciplinar dos especialistas consultados, todas as partes da ferramenta puderam ser analisadas e discutidas, e a coleta da opinião qualificada sobre a ferramenta visou sua aplicabilidade futura;
- A apresentação da ferramenta para os especialistas funcionou bem, mas foi um desafio durante o desenvolvimento da pesquisa. Pelo caráter complexo e extenso da construção

da ferramenta, cada especialista direcionou sua atenção para a área de conhecimento na qual possuía maior experiência.

### 6.3. REFLEXÕES SOBRE O TRABALHO

- A PRTR-URB estrutura o processo de planejamento da restauração e, dessa forma, auxiliar os gestores urbanos a realizar uma melhor gestão fluvial, conseqüentemente mitigando riscos de desastres e melhorando o ambiente urbano com critérios de sustentabilidade, conservação e fomento da biodiversidade.;
- A imersão no caso do rio Manzanares, além de servir de inspiração para a pesquisa, revelou que é possível transformar um espaço altamente degradado em um ambiente vibrante e cheio de vida. Os censos de biodiversidade, questionários com os usuários e entrevistas com especialistas foram de vital importância para entender o grau de importância da renaturalização diante da crise de biodiversidade e para a sociedade como um todo;
- A experiência de imersão no caso do rio Manzanares desempenhou um papel fundamental na criação da ferramenta, permitindo uma observação de como as ações realizadas ao longo de 20 anos - desde a construção dos túneis da M-30 em 2003 até o processo de renaturalização e seus resultados atuais - influenciaram a região e impulsionaram seu potencial local. A perspectiva obtida cinco anos após as intervenções de renaturalização foi essencial para compreender os impactos das ações e como elas moldaram a paisagem;
- Arrecadar o conhecimento e a opinião de especialistas de diversas áreas foi importante para formatar a versão final e validada da PRTR-URB. As opiniões variaram desde a adição de uma perspectiva de gênero até a sua reorganização geral e das etapas dentro de cada nível;
- O processo proposto aqui trata-se de uma ferramenta que considera diferentes níveis de planejamento: Plano Estratégico, Programa de Ação e Projeto de Intervenção. Além disso, incorpora um sistema de avaliação por meio de rubricas, tanto para o processo de planejamento quanto para os projetos realizados a partir dele;

- As rubricas de avaliação por meio de dimensões permitem a avaliação dos resultados alcançados pelos projetos de intervenção uma vez que estes são executados. Além disso, elas podem facilitar a comparação de resultados entre projetos, contribuindo para o avanço do conhecimento sobre a restauração;
- As interações entre as partes interessadas e os tomadores de decisão são importantes para o desenvolvimento da restauração de maneira satisfatória. Portanto, é importante que a população seja empoderada e ouvida ao longo do processo. As percepções e pontos de vista das partes interessadas desempenham um papel importante nas conexões das pessoas com os rios, seja por meio de sua residência, lazer ou trabalho.
- As intervenções planejadas em espaços fluviais urbanos devem permitir que o próprio sistema do rio faça os ajustes necessários para o seu bom funcionamento, exigindo monitoramento para observar quando é necessário intervir e avaliação para quantificar os resultados. Portanto, o planejamento, monitoramento e avaliação são partes de um processo imprescindível para quantificar o grau de cumprimento dos objetivos de cada projeto e da totalidade dos projetos planejados;
- Também se requer a capacidade das atividades de gestão evoluírem conforme as necessidades dos espaços fluviais. Nesse contexto, as Soluções Baseadas na Natureza e a bioengenharia são ferramentas importantes que auxiliam na abordagem ecossistêmica, promovendo a restauração, proteção e gerenciamento dos ecossistemas. Essas soluções são essenciais para manter a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos, tornando-se fundamentais para as populações e a cidade como um todo;
- A gestão a escala de bacia hidrográfica deve ser incorporada nos planos futuros de restauração de trechos urbanos de rios.

#### 6.4. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

O caráter dinâmico dos ecossistemas faz com que surjam constantemente novas questões para seguir pesquisando e desenvolvendo o campo de conhecimento. A seguir, são apresentadas algumas sugestões de estudos futuros que poderiam auxiliar no planejamento para a restauração de trechos urbanos de rios:

- a) Esta pesquisa propõe uma estrutura para guiar o planejamento com um conjunto de níveis e atividades que devem ser considerados nos trabalhos de restauração de trechos urbanos de rios. A partir da proposta aqui apresentada, estudos futuros devem buscar aplicar a estrutura em diferentes casos selecionados para aprimorar a lista.
- b) As rubricas propostas buscam avaliar os resultados conseguidos com os projetos de restauração desenvolvidos a partir do planejamento, bem como avaliar o próprio planejamento. Com isso, estudos futuros podem aplicar essas rubricas e refinar as dimensões e critérios propostos;
- c) Embora os níveis e atividades propostos abordem os serviços ecossistêmicos, outras demandas, como questões sociais, cenários futuros de incerteza e os efeitos das mudanças climáticas sobre os ecossistemas, devem ser consideradas na definição de planos para a restauração. É possível desenvolver estruturas mais focadas nessas questões como esforços de pesquisa posteriores;
- d) Para avaliar o sucesso dos projetos, podem ser tomados dados de linha de base *in loco* anteriores às intervenções de restauração e novamente após as intervenções. A partir disso, é possível comparar os resultados e avaliar o sucesso de futuros projetos de restauração;
- e) Ainda buscando apoiar o sucesso dos projetos, é possível desenvolver novos critérios qualitativos e buscar métodos para avaliar os critérios já presentes nas demais dimensões das rubricas de avaliação.

## REFERÊNCIAS

AAVV (ASOCIACIONES VECINALES). **AAVV de Arganzuela, Carabanchel y Usera reclaman la apertura de la compuerta 9 del Manzanares**. Disponível em: <<https://aavvmadrid.org/medio-ambiente/agua/aavv-de-arganzuela-carabanchel-y-usera-reclaman-la-apertura-de-la-compuerta-9-del-manzanares/>>. Acesso em: 15 jun. 2022.

ABAJO, L. L. DE et al. Sustainability analysis of the m-30 madrid tunnels and madrid río after 14 years of service life. **Applied Sciences (Switzerland)**, v. 10, n. 20, p. 1–20, 2020.

ALLISON, S. K. You Can't Not Choose: Embracing the Role of Choice in Ecological Restoration. **Restoration Ecology**, v. 15, n. 4, p. 601–605, 10 dez. 2007.

ANA (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS). **Portal da Qualidade das Águas**. Disponível em: <<http://pnqa.ana.gov.br/indicadores-indice-aguas.aspx>>. Acesso em: 12 ago. 2022.

ANGELOPOULOS, N. V.; COWX, I. G.; BUIJSE, A. D. Integrated planning framework for successful river restoration projects: Upscaling lessons learnt from European case studies. **Environmental Science and Policy**, v. 76, n. June, p. 12–22, 2017.

ARAÚJO, P. M. et al. The Importance of Reedbeds and Riparian Areas for Cetti's Warbler *Cettia cetti* throughout its Annual Cycle. **Wetlands**, v. 36, n. 5, p. 875–887, 2 out. 2016.

ARDURA URQUIAGA, Á. Hay vida mas allá de la M-30: gentrificación en la primera periferia de Madrid. **Territorios en formación**, n. 19, p. 3, 2021.

ÁREA DE GOBIERNO DE MEDIO AMBIENTE Y MOVILIDAD. **Plan de Renaturalización del Río Manzanares a su Paso por la Ciudad de Madrid**MadridMadrid, , 2016.

ARIZPE, D.; MENDES, A.; RABAÇA, J. E. (EDS.). **Sustainable Riparian Zones: A Management Guide**. Valencia: Generalitat Valenciana, 2008.

ARONSON, J. et al. What Role Should Government Regulation Play in Ecological Restoration? Ongoing Debate in São Paulo State, Brazil. **Restoration Ecology**, v. 19, n. 6, p. 690–695, nov. 2011.

ASOCIACIÓN VECINAL MANZANARES - CASA DE CAMPO. **Denunciamos al Ayuntamiento de Madrid ante el defensor del pueblo por el problema de la M30**. Disponível em: <<http://avmanzanares.org/wp-content/uploads/2022/03/Denuncia-ruido-M30-soterramiento.pdf>>. Acesso em: 5 jul. 2022.

ASTIASO, D. G. et al. Expert Opinion Analysis on Renewable Hydrogen Storage Systems Potential in Europe. **Energies**, v. 9, n. 11, p. 963, 2016.

ASTIGARRAGA, E. **El método Delphi**. San Sebastián. Universida ed. Deusto: Universidad Deusto., 2008.

AVIBASE. **Avibase - The World Bird Database**. Disponível em: <<https://avibase.bsc-eoc.org/avibase.jsp>>.

AYUNTAMIENTO DE MADRID. **Madrid Calle 30. Un proyecto de transformación urbana** Madrid, 2006. Disponível em: <<https://www.madrid.es/UnidadesDescentralizadas/UrbanismoyVivienda/Urbanismo/MemoriaDeGestion2006/ActuacionesSingulares/Ficheros/C05.pdf>>

AYUNTAMIENTO DE MADRID. **Plan de calidad del paisaje urbano de la ciudad de Madrid**, 2009. Disponível em: <<https://www.madrid.es/UnidadesDescentralizadas/UrbanismoyVivienda/Urbanismo/PlanPaisaje/Ficheros/PlanosdeDiagnosticodelPaisaje/PlanCalidadPaisajeUrbanoCiudadMadridENERO2010reduc2.pdf>>

AYUNTAMIENTO DE MADRID. **¿Qué es Madrid Río?** Disponível em: <<https://www.madrid.es/portales/munimadrid/es/Inicio/Medio-ambiente/Parques-y-jardines/Madrid-Rio-Especial-Informativo/?vgnnextfmt=default&vgnnextoid=5acc7f0917afc110VgnVCM2000000c205a0aRCRD&vgnnextchannel=2ba279ed268fe410VgnVCM1000000b205a0aRCRD&idCapitulo=5>>.

AYUNTAMIENTO DE MANZANARES EL REAL. **Embalse de Santillana: Paraíso de protección para las aves acuáticas**. Disponível em: <<https://manzanareselreal.org/es/que-visitar/patrimonio-natural/1000016000101/embalse-de-santillana.1.html>>. Acesso em: 17 jun. 2022.

BAÑOS UBAGO, M. **Del patrimonio al progreso: Parques enlazados por el eje Madrid Río** Madrid, 2021. Disponível em: <<https://oa.upm.es/67778/>>

BARROSO, J. M. **La M-30, el río Manzanares y el Paseo de Extremadura**. Disponível em: <<https://www.abc.es/archivo/fotos/en-la-imagen-la-m-30-el-rio-manzanares-y-el-paseo-de-6328209.html>>. Acesso em: 4 fev. 2022.

BASTIN, J.-F. et al. Understanding climate change from a global analysis of city analogues. **PLOS ONE**, v. 14, n. 7, p. e0217592, 10 jul. 2019.

BEDARKAR, M. et al. Analysis of Global River Restoration Experiences: Learnings and Policy Measures in the Indian Context. **Asian Journal of Water, Environment and Pollution**, v. 15, n. 2, p. 203–215, 2018.

BEECHIE, T. et al. Setting River Restoration Priorities: A Review of Approaches and a General Protocol for Identifying and Prioritizing Actions. **North American Journal of Fisheries Management**, v. 28, n. 3, p. 891–905, jun. 2008.

BEECHIE, T. J. et al. Process-based Principles for Restoring River Ecosystems. **BioScience**, v. 60, n. 3, p. 209–222, 2010.

BENDER, E.; BIGGA, L.; MAIER, W. **Urban Rivers - Vital spaces. Manual for Urban River Revitalisation. Implementation, Participation, Benefits**. [s.l: s.n.].

BERNHARDT, E. S. et al. Restoring rivers one reach at a time: Results from a survey of U.S. river restoration practitioners. **Restoration Ecology**, 2007.

BERNHARDT, E. S.; PALMER, M. A. Restoring streams in an urbanizing world. **Freshwater Biology**, v. 52, n. 4, p. 738–751, 2007.

BERROCAL MENÁRGUEZ, A. B. et al. El valor de los paisajes fluviales: Su consideración en la

planificación y en la normativa. **Planur-e: territorio, urbanismo, paisaje, sostenibilidad y diseño urbano**, n. 6, p. 1–15, 2015.

BIBBY, C. et al. **Bird Census Techniques**. 2nd. ed. [s.l: s.n.].

BLAUSTEIN, R. Urban biodiversity gains new converts. **BioScience**, v. 63, n. 2, p. 72–77, 2013.

BRASIL. **Lei n. 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, [...]Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 1997.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de Janeiro de 2007. 2007.

BRASIL. **Lei Nº 14.285, de 29 de Dezembro de 2021.**, 2021. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2019-2022/2021/Lei/L14285.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2021/Lei/L14285.htm)>

BRASIL, M. DO M. A. **Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima. Volume 1: estratégia geral**. [s.l: s.n.]. v. 2

BYERS, A. C. Alpine habitat conservation and restoration in tropical and sub-tropical high mountains. In: ALLISON, S. K.; MURPHY, S. D. (Eds.). . **Routledge Handbook of Ecological and Environmental Restoration**. London; New York: Routledge, 2017.

CABIN, R. Better Together: The importance of collaboration between researchers and practitioners. In: ALLISON, S. K.; MURPHY, S. D. (Eds.). . **Routledge Handbook of Ecological and Environmental Restoration**. Routledge ed. London; New York: Routledge, 2017. p. 551–564.

CALLEJA, I. S. **Carmena «ahoga» a las escuelas de remo con su rehabilitación del Manzanares**. Disponível em: <[https://www.abc.es/espana/madrid/abci-carmena-ahoga-escuelas-remo-rehabilitacion-manzanares-201609300144\\_noticia.html?ref=https%3A%2F%2Fwww.abc.es%2Fespana%2Fmadrid%2Fabci-carmena-ahoga-escuelas-remo-rehabilitacion-manzanares-201609300144\\_noticia.html](https://www.abc.es/espana/madrid/abci-carmena-ahoga-escuelas-remo-rehabilitacion-manzanares-201609300144_noticia.html?ref=https%3A%2F%2Fwww.abc.es%2Fespana%2Fmadrid%2Fabci-carmena-ahoga-escuelas-remo-rehabilitacion-manzanares-201609300144_noticia.html)>. Acesso em: 14 jun. 2022.

CARRETEROS. **Los Encauzamientos del Manzanares**. Disponível em: <<http://www.carreteros.org/tonterias/m30/nuevo/toledo/encauzamiento/encauzamiento.htm>>. Acesso em: 4 fev. 2022.

CARUSO, B. S.; DOWNS, P. W. Rehabilitation and flood management planning in a steep, boulder-bedded stream. **Environmental Management**, v. 40, n. 2, p. 256–271, 2007.

CASTAÑO, S. **Manzanares, el río de Madrid**. Disponível em: <<https://cosasdelosmadriles.blogspot.com/2020/09/manzanares-el-rio-de-madrid.html>>. Acesso em: 6 jun. 2022.

CASTROVIEJO, S. **Flora Ibérica 1-8, 10-15, 17-18, 21**. CSIC ed. Madrid: Real Jardín Botánico, 1986.

CBD (CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY). **Decisión V/6: Ecosystem approach**Nairobi, Kenya, 2000. Disponível em: <<https://www.cbd.int/decision/cop/?id=7148>>

CBD (CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY). **Handbook of the Convention on**

**Biological Diversity Including its Cartagena Protocol on Biosafety.** 3ª ed. Montreal, Canadá: [s.n.].

CEPED/RS. **Capacitação em Gestão de Riscos.** 2. ed. Porto Alegre/RS: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2016.

CEPED/RS. **Definição de uma Estratégia Integrada de Gestão de Riscos (EIGER) para definição e priorização de ações a serem adotadas, a partir da combinação de medidas de engenharia e outras de cunho social, econômico e administrativo.** Porto Alegre/RS, 2017.

CLÉMENT, G. **Manifiesto del tercer paisaje GG Mínima.** Barcelona, España Gustavo Gili, , 2018.

CLIQUET, A. International law and policy on restoration. In: ALLISON, S. K.; MURPHY, S. D. (Eds.). **Routledge Handbook of Ecological and Environmental Restoration.** Routledge ed. London; New York: Routledge, 2017. p. 387–400.

CMA (COMISSÃO DE MEIO AMBIENTE). **Relatório de Avaliação de Políticas Públicas sobre Programas de Revitalização de Bacias Hidrográficas sob responsabilidade da União.** Brasília - DF: [s.n.]. Disponível em: <<http://legis.senado.leg.br/sdleg-getter/documento/download/c4684dc7-13aa-4494-8745-555911fb88b5>>.

COLWELL, S. R.; HIX, D. M. **Adaptation of the QBR index for use in riparian forests of central Ohio.** Proceedings of the 16th Central Hardwoods Forest Conference. **Anais...**2008

CONAMA. Resolução nº 429, de 28 de fevereiro de 2011. **Publicada no DOU nº 43, em 02/03/2011, pág. 76,** 2011.

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR. **Proyecto de restauración ambiental de cauces y espacios degradados en la Comarca del Condado. Varios términos municipales (Huelva).** Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Secretaría de Estado de Medio Ambiente., , 2013.

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TAJO. **Proyecto de mejora del estado ecológico del río Tajo y afluentes afectados por vertidos de caolín. Términos municipales de Poveda de la Sierra y Peñalén (Guadalajara)**Madrid, 2008.

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TAJO. **Proyecto de restauración, conservación y mejora ambiental de cauces de la cuenca del Tajo,** 2011.

CORNELL LAB OF ORNITHOLOGY. **Birds of the World.** Disponível em: <<https://birdsoftheworld.org/bow/home>>. Acesso em: 29 nov. 2022.

COSTA, L. M.; VESCINA, L.; MACHADO, D. B. P. Environmental restoration of urban rivers in the metropolitan region of Rio de Janeiro, Brazil. **Environnement Urbain,** v. 4, p. 13–26, 2010.

COSTANTINI, L. **El delegado de la M-30 eleva a 9.400 millones el coste final de los túneles de la vía.** Disponível em: <[https://elpais.com/ccaa/2017/10/04/madrid/1507144818\\_145757.html](https://elpais.com/ccaa/2017/10/04/madrid/1507144818_145757.html)>. Acesso em: 9 jun. 2022.

COSTANZA, R. **Nature: ecosystems without commodifying them**Nature. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<http://researchspace.csir.co.za/dspace/handle/10204/2807>>.

CRESSWELL, J. W.; PLANO CLARK, V. L. **Designing and conducting mixed methods research. 2nd edn Sage Publications Inc.** 3. ed. Los Angeles: SAGE Publications, 2017.

CRIADO, M. **Entramados sociales.** Disponível em: <<https://entramadosociales.org/metodologia/encuestas-y-sesgo-de-deseabilidad-social/>>. Acesso em: 7 mar. 2023.

CRUZ, M.; CAMPANO, A. **El procesamiento de la información en investigaciones educacionales.** La Habana: Education Cabana., 2008.

DAWSON, P. Assessment rubrics: towards clearer and more replicable design, research and practice. **Assessment & Evaluation in Higher Education**, v. 42, n. 3, p. 347–360, 3 abr. 2017.

DE GROOT, R. S.; WILSON, M. A.; BOUMANS, R. M. . A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. **Ecological Economics**, v. 41, n. 3, p. 393–408, jun. 2002.

DELANY, S. **Guidance on waterbird monitoring methodology: Field Protocol for waterbird counting** Wetlands International Black Sea Programme, , 2011.

DELGADO, A. **Ahora Madrid contra cinco siglos de experiencia municipal: la «descanalización» del Manzanares.** Disponível em: <[https://www.abc.es/espana/madrid/abci-ahora-madrid-contra-cinco-siglos-experiencia-municipal-descanalizacion-manzanares-201610020124\\_noticia.html?ref=https%3A%2F%2Fwww.abc.es%2Fespana%2Fmadrid%2Fabci-ahora-madrid-contra-cinco-siglos-experiencia-municipal-](https://www.abc.es/espana/madrid/abci-ahora-madrid-contra-cinco-siglos-experiencia-municipal-descanalizacion-manzanares-201610020124_noticia.html?ref=https%3A%2F%2Fwww.abc.es%2Fespana%2Fmadrid%2Fabci-ahora-madrid-contra-cinco-siglos-experiencia-municipal-)>. Acesso em: 9 jun. 2022.

DERR, V. Urban green spaces as participatory learning laboratories. **Proceedings of the Institution of Civil Engineers - Urban Design and Planning**, v. 171, n. 1, p. 25–33, fev. 2018.

DÍAZ, A. **Treinta años de M-30: “Es la gran obra de nuestra generación”, dijo Arias Navarro al inaugurar la vía en 1974.** Disponível em: <[https://elpais.com/diario/2004/11/11/madrid/1100175864\\_850215.html](https://elpais.com/diario/2004/11/11/madrid/1100175864_850215.html)>. Acesso em: 9 jun. 2022.

DÍAZ ORUETA, F. Megaproyectos urbanos y modelo de ciudad: El ejemplo de Madrid Río. **Cuaderno Urbano. Espacio, Cultura, Sociedad**, v. 19, n. 19, p. 179–200, 2015.

DICKINSON, P.; ADAMS, J. Values in evaluation – The use of rubrics. **Evaluation and Program Planning**, v. 65, p. 113–116, dez. 2017.

DIMITRIOU, E. et al. Ecological status assessment of Pikrodafni stream (Attica, Greece), restoration and management measures. **Desalination and Water Treatment**, v. 56, n. 5, p. 1248–1255, 2015.

DODDS, R.; JOPPE, M. Promoting urban green tourism: The development of the other map of Toronto. **Journal of Vacation Marketing**, v. 7, n. 3, p. 261–267, 1 jul. 2001.

DODGE, B.; PICKETT, N. **Rubrics for web lessons.** Disponível em: <<http://webquest.sdsu.edu/rubrics/weblessons.htm>>. Acesso em: 15 ago. 2022.

DOMINGO, M. R.; DELGADO, A. **El faraónico legado de Gallardón en Madrid.** Disponível em: <[https://www.abc.es/madrid/tops/20140924/abci-faraonico-legado-gallardon-madrid-201409231830\\_1.html](https://www.abc.es/madrid/tops/20140924/abci-faraonico-legado-gallardon-madrid-201409231830_1.html)>. Acesso em: 9 jun. 2022.

DOWNS, P. W.; PIÉGAY, H. Catchment-scale cumulative impact of human activities on river channels in the late Anthropocene: implications, limitations, prospect. **Geomorphology**, v. 338, p. 88–104, 2019.

DURÁN VIAN, F.; SERRANO-MARTÍNEZ, M.; PONS IZQUIERDO, J. J. Recuperación del paisaje fluvial y su revalorización social: el caso de Arévalo (Ávila). **Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles**, n. 78, p. 419–443, 2018.

DURÁN VIAN, F.; SERRANO MARTÍNEZ, M.; PONS IZQUIERDO, J. J. **Citizen participation as a social shift tool in projects of urban fluvial space recovery: A case study in Spain** *Urban Forestry and Urban Greening*, 2018.

ECOLOGISTAS EN ACCIÓN. **Las obras de la M-30 incumplieron la ley, según el Tribunal de Justicia**. Disponible em: <<https://www.ecologistasenaccion.org/11918/las-obras-de-la-m-30-incumplieron-la-ley-segun-el-tribunal-de-justicia/>>. Acesso em: 9 jun. 2022.

ECOLOGISTAS EN ACCIÓN. **Plan de naturalización y restauración ambiental del río Manzanares a su paso por la ciudad de Madrid** *Madrid Ecologistas en Acción*, , 2016. Disponible em: <<https://www.ecologistasenaccion.org/32483/>>

ECOLOGISTAS EN ACCIÓN. **Comparecencia en la comisión de investigación del Ayuntamiento de Madrid sobre la M-30**. Disponible em: <<https://www.ecologistasenaccion.org/34461/>>. Acesso em: 9 jun. 2022.

EDEN, S. E.; TUNSTALL, S. Ecological versus social restoration? How urban river restoration challenges but also fails to challenge the science-policy nexus in the United Kingdom. **Environment and Planning C: Government and Policy**, v. 24, n. 5, p. 661–680, 2006.

EDWARDS, S. R. et al. Understanding social processes in ecological planning restorations. In: ALLISON, S. K.; MURPHY, S. D. (Eds.). **Routledge Handbook of Ecological and Environmental Restoration**. Routledge ed. London; New York: Routledge, 2017. p. 49–65.

EL PAÍS. **Trinidad Jiménez achaca a las obras de la M-30 el incremento de ruido en la capital**. Disponible em: <[https://elpais.com/diario/2006/03/31/madrid/1143804262\\_850215.html](https://elpais.com/diario/2006/03/31/madrid/1143804262_850215.html)>. Acesso em: 9 jun. 2022.

EL PAÍS. **El Ayuntamiento busca otro embalse para los remeros del Manzanares**. Disponible em: <[https://elpais.com/ccaa/2018/07/18/madrid/1531922802\\_831581.html](https://elpais.com/ccaa/2018/07/18/madrid/1531922802_831581.html)>. Acesso em: 14 jun. 2022a.

EL PAÍS. **Equo aplaude la vuelta al cauce natural del río y los remeros exigen soluciones**. Disponible em: <[https://elpais.com/ccaa/2018/08/07/madrid/1533669582\\_645840.html?rel=buscador\\_noticias](https://elpais.com/ccaa/2018/08/07/madrid/1533669582_645840.html?rel=buscador_noticias)>. Acesso em: 15 jun. 2022b.

ENGLAND, J.; SKINNER, K. S.; CARTER, M. G. Monitoring, river restoration and the water framework Directive. **Water and Environment Journal**, v. 22, n. 4, p. 227–234, 2008.

ESETENA, J. **Pasión por Madrid**. Disponible em: <<https://www.pasionpormadrid.com/2013/02/las-crecidas-del-manzanares.html>>. Acesso em: 6 jun. 2022.

- EUROPEAN UNION. **Eurostat**. Disponível em: <<https://ec.europa.eu/eurostat/web/metropolitan-regions/data/database>>. Acesso em: 19 jun. 2022.
- EVERARD, M.; MOGGRIDGE, H. L. Rediscovering the value of urban rivers. **Urban Ecosystems**, v. 15, n. 2, p. 293–314, 2012.
- FANJUL, S. **Un arroyo que ya es todo un río**. Disponível em: <[https://elpais.com/elviajero/2016/08/18/actualidad/1471530293\\_286909.html?event\\_log=oklogin](https://elpais.com/elviajero/2016/08/18/actualidad/1471530293_286909.html?event_log=oklogin)>. Acesso em: 17 nov. 2022.
- FAUSTINO, A. DA S. **El río Manzanares en su paso por los tejidos urbanos de Madrid: el juego de posibilidades entre una biofilia hídrica cotidiana y la recuperación ecológica riparia**. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid., 2018.
- FEDERACIÓN ESPAÑOLA DE MUNICIPIOS Y PROVINCIAS. **II Premio a las Buenas Prácticas Locales por la Biodiversidad**, 2019. Disponível em: <[http://redbiodiversidad.es/sites/default/files/Catalogo\\_II\\_Premio\\_Red\\_Biodiversidad.pdf](http://redbiodiversidad.es/sites/default/files/Catalogo_II_Premio_Red_Biodiversidad.pdf)>
- FEDERACIÓN MADRILEÑA DE REMO. **Cursos y entrenamientos**. Disponível em: <<http://www.remomadrid.org/formacion/>>. Acesso em: 14 jun. 2022.
- FERNÁNDEZ, L. D.; RAU, J. R.; CASTRO, A. A. Calidad de la vegetación ribereña del Río Maullín (41° 28' S; 72° 59' O) utilizando el índice QBR. **Gayana - Botánica**, v. 66, n. 2, p. 269–278, 2009.
- FERRANDO, M. G.; ESCOBAR, M. **Socioestadística: introducción a la Estadística en Sociología (2ª ed.)**. 2º ed. Madrid: Alianza editorial, 2017.
- FINDLAY, S. J.; TAYLOR, M. P. Why rehabilitate urban river systems ? p. 312–325, 2006.
- FISHER, B.; KERRY TURNER, R. Ecosystem services: Classification for valuation. **Biological Conservation**, v. 141, n. 5, p. 1167–1169, maio 2008.
- FRANCÉS, J. M. U. La ordenación de los espacios fluviales en las ciudades. In: PABLO, DE LA C.; PELLICER, F. (Eds.). **RÍOS y ciudades. Aportaciones para la recuperación de los ríos y riberas de Zaragoza**. Zaragoza: Fernando el Católico, 2002. p. 400 p.
- FÜSSEL, H. M. **Adaptation planning for climate change: Concepts, assessment approaches, and key lessons** *Sustainability Science*, 2007.
- GAINZARAIN, J. A. I. A. DE LAS AVES EN ÉPOCA DE REPRODUCCIÓN EN E. Carricero común *Acrocephalus scirpaceus*. In: MOLINA, B. et al. (Eds.). **III Atlas de las aves en época de reproducción en España**. Madrid: SEO/BirdLife., 2022.
- GARCÍA-HÍPOLA, M. et al. El paisaje de madrid a través de su cornisa. De la fachada a la sección cinética. **EGA. Revista de expresión gráfica arquitectónica**, v. 16, n. 17, 2011.
- GARCÍA, M. V.; SUÁREZ, M. M. El método Delphi para la consulta a expertos en la investigación científica. **Revista Cubana de Salud Pública**, v. 39, n. 2, p. 253–267, 2013.
- GOBSTER, P. H. **Introduction: Urban ecological restoration** *Nature and Culture*, 2010.

GONZÁLEZ DEL TÁNAGO, M.; GARCÍA DE JALÓN, D. **Restauración de ríos: guía metodológica para la elaboración de proyectos**. Madrid: Gobierno de España: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2007.

GONZÁLEZ, M. Á.; DE LA LASTRA, I.; RODRÍGUEZ MUÑOZ, I. **La Urbanización y su Efecto en los Ríos. Mesa de Trabajo Estrategia Nacional de Restauración de Ríos y Riberas**. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente y Universidad Politécnica de Madrid, 2007.

GONZÁLEZ ROJAS, D. Bases conceptuales y metodológicas para el estudio de los espacios fluviales urbanos. Un estudio de caso en Andalucía. **Estudios Geográficos**, v. 78, n. 283, p. 657–679, 20 fev. 2017.

GOOSEN, H. et al. **Praktijkervaringen met meervoudig ruimtegebruik binnen watergerelateerde projecten**. Amsterdam: Instituut voor Milieuvraagstukken Vrije Universiteit, 2002.

GRIJALBO, J. **Apuntes de Campo: Apuntaciones naturalistas en el centro de la península ibérica**. Disponível em: <<http://javiergrijalbo.blogspot.com/p/catalogo.html>>. Acesso em: 26 out. 2022.

GRILL, G. et al. Mapping the world's free-flowing rivers. **Nature**, v. 569, n. 7755, p. 215–221, 2019.

HBW. **Handbook of the Birds of the World and BirdLife International Digital Checklist of the Birds of the World : Version 6b (July 2022)** Birdlife International, 2022. Disponível em: <[http://datazone.birdlife.org/userfiles/file/Species/Taxonomy/HBW-BirdLife\\_Checklist\\_v6b\\_Jul22.zip](http://datazone.birdlife.org/userfiles/file/Species/Taxonomy/HBW-BirdLife_Checklist_v6b_Jul22.zip)>

HEIKKILA, E. J. Environmentalism with Chinese characteristics? Urban river revitalization in Foshan. **Planning Theory and Practice**, v. 12, n. 1, p. 33–55, 2011.

HIGGS, E. S.; JACKSON, S. T. The role of history in restoration ecology. In: ALLISON, S. K.; MURPHY, S. D. (Eds.). **Routledge Handbook of Ecological and Environmental Restoration**. London; New York: Routledge, 2017. p. 66–75.

HUGHES, S. A meta-analysis of urban climate change adaptation planning in the U.S. **Urban Climate**, v. 14, p. 17–29, dez. 2015.

INE. **Instituto Nacional de Estadística**. Disponível em: <[https://www.ine.es/dyns/INEbase/operacion.htm?c=Estadistica\\_C&cid=1254736176759&menu=r esultados&idp=1254735573113](https://www.ine.es/dyns/INEbase/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736176759&menu=r esultados&idp=1254735573113)>. Acesso em: 7 mar. 2023.

INE (INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA). **Población por comunidades y ciudades autónomas y sexo**. Disponível em: <<https://www.ine.es>>. Acesso em: 6 jun. 2022.

IPCC (INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE). **Climate Change: The IPCC Scientific Assessment. Report Prepared for IPCC by Working Group 1**. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.

IPCC (INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE). Impacts of 1.5°C Global Warming on Natural and Human Systems. In: **Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global**

**greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change.** [s.l: s.n.].

IPCC (INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE). **Special Report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems. Summary for Policymakers.** [s.l: s.n.].

Disponível em: <[https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/08/4.-SPM\\_Approved\\_Microsite\\_FINAL.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/08/4.-SPM_Approved_Microsite_FINAL.pdf)>.

IUCN. **Red List of Threatened Species.** Disponível em: <<https://www.iucnredlist.org/>>. Acesso em: 12 ago. 2022.

JANSSON, M. et al. The governance of landscape management: new approaches to urban open space development. **Landscape Research**, v. 44, n. 8, p. 952–965, 2019.

JENKINSON, R. G. et al. Stream restoration databases and case studies: A guide to information resources and their utility in advancing the science and practice of restoration. **Restoration Ecology**, v. 14, n. 2, p. 177–186, 2006.

JIRI, M.; ROCHFORT, Q.; SAVIC, D. Urban water as a part of integrated catchment management. In: VLACHOS, E.; BRAGA, B. (Eds.). **Frontiers in Urban Water Management: Deadlock or hope.** Cornwall, UK: IWA Publishing, 2001.

JOHNSON, E. S.; BELL, K. P.; LEAHY, J. E. Disamenity to amenity: Spatial and temporal patterns of social response to river restoration progress. **Landscape and Urban Planning**, v. 169, n. September 2016, p. 208–219, 2018.

JONES, J.; HUNTER, D. Qualitative Research: Consensus methods for medical and health services research. **BMJ**, v. 311, n. 7001, p. 376–380, 5 ago. 1995.

JONSSON, A.; SVINGBY, G. The use of scoring rubrics: Reliability, validity and educational consequences. **Educational Research Review**, v. 2, n. 2, p. 130–144, jan. 2007.

KARABANCHEL. **Karabanchel - Puente de Toledo.** Disponível em: <<https://karabanchel.com/puente-de-toledo/>>. Acesso em: 20 mar. 2022.

KAUSHAL, S. et al. Urban Evolution: The Role of Water. **Water**, v. 7, n. 12, p. 4063–4087, 27 jul. 2015.

KONDOLF, G. M. et al. Process-based ecological river restoration: Visualizing three-dimensional connectivity and dynamic vectors to recover lost linkages. **Ecology and Society**, v. 11, n. 2, 2006.

KONDOLF, G. M.; MICHELI, E. R. Evaluating stream restoration projects. **Environmental Management**, v. 19, n. 1, p. 1–15, 1995.

KONDOLF, G. M.; PINTO, P. J. The social connectivity of urban rivers. **Geomorphology**, v. 277, p. 182–196, 2017.

KONDOLF, G. M.; YANG, C.-N. Planning River Restoration Projects: Social and Cultural Dimensions. In: **River Restoration.** Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd, 2008. p. 41–60.

KRUEGER, T. et al. The role of expert opinion in environmental modelling. **Environmental**

**Modelling & Software**, v. 36, p. 4–18, out. 2012.

LATORRE, M. A. La rúbrica como instrumento de evaluación en los estudios universitarios. **Observar**, v. 10, n. 1, p. 1–15, 2016.

LEICHER, J. DE C. Las riberas del Manzanares: evolución de la forma urbana y de los usos culturales/Les rives du Manzanares à Madrid: évolution de la forme urbaine et des usages culturels. In: JULIEN, B.; JEAN-FRANÇOIS, C.; PIERRE, C. (Eds.). . **Patrimoine, tourisme, projet**. HiCSA Édit ed. Paris: Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, 2019. p. 6–15.

LEICHER, J. DE C.; ALONSO, F. F. LA RENOVACION DEL MANZANARES: TRANSFORMACIONES Y RECICLAJES URBANOS / Renewal of Manzanares: urban transformations and recycling. **Proyecto, Progreso, Arquitectura**, n. 4, p. 88–105, 2011.

LINSTONE, H.A; TUROFF, M. (EDS. . **Delphi Method: Techniques and Applications**. Massachusetts, USA: Addison-Wesley Publishing Company, 1975.

LUKENSMEYER, C. C. J.; TORRES, L. H. L. Public Deliberation: A Manager's Guide to Citizen Engagement. **Collaboration Series**, 2006.

LUKKA, K. The Constructive Research Approach. In: **Case study research in logistics**, 2003.

MAĆKIEWICZ, B.; KONECKA-SZYDŁOWSKA, B. Green Tourism: Attractions and Initiatives of Polish Cittaslow Cities. In: BELLINI, N.; PASQUINELLI, C. (Eds.). . **Tourism in the City**. Cham: Springer International Publishing, 2017. p. 297–309.

MADRID. Programa Operativo 2007-2011 del Área de Gobierno de Urbanismo y Vivienda - Presentación. p. 26, [s.d.].

MADRID. **Portal Web del Ayuntamiento de Madrid**. Disponível em: <<https://www.madrid.es/portales/munimadrid/es/Inicio/Medio-ambiente/Agua/El-rio-Manzanares/?vgnnextfmt=default&vgnnextoid=56181a824d4ae210VgnVCM2000000c205a0aRCRD&vgnnextchannel=63d0e0f6fdc4f510VgnVCM2000001f4a900aRCRD>>. Acesso em: 14 jun. 2021b.

MADRID. **PLAN DE RENATURALIZACIÓN DEL RÍO MANZANARES A SU PASO POR LA CIUDAD DE MADRID**. Madrid Área de Gobierno de Medio Ambiente y Movilidad, , 2017.

MAGURRAN, A. **Diversidad ecológica y su medición**. Primeira e ed. Barcelona, Espanha: Vedra, 1989.

MANZINI, E. J. **Entrevista semi estruturada: Análise de objetivos e de roteiros** Seminário internacional sobre pesquisa e estudos qualitativos, 2004. Disponível em: <[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3145622/mod\\_resource/content/1/Entrevista semi estruturada estudo UNESP Marília.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3145622/mod_resource/content/1/Entrevista%20semi%20estruturada%20estudo%20UNESP%20Marília.pdf)>

MAPBIOMAS. **Projeto MapBiomias – Mapeamento da superfície de água no Brasil (Coleção 1)**, 2021. Disponível em: <[https://mapbiomas-br-site.s3.amazonaws.com/MapBiomias\\_Água\\_Agosto\\_2021\\_22082021\\_OK\\_v2.pdf](https://mapbiomas-br-site.s3.amazonaws.com/MapBiomias_Água_Agosto_2021_22082021_OK_v2.pdf)>

MARM (MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL Y MARINO DEL GOBIERNO DE ESPAÑA). **Restauración de Ríos: Bases de la Estrategia Nacional Restauracion Ríos** Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones, , 2010.

MARTÍN, L. **Con la caña bajo el brazo por Madrid: regresa la pesca al Manzanares**. Disponível em: <<https://www.madridiario.es/455611/efemerides/cana-madrid-regresa-pesca-manzanares>>. Acesso em: 14 jun. 2022.

MARTÍNEZ-VILALTA, J. et al. Habitat selection of passerine birds nesting in the Ebro Delta reedbeds (NE Spain): Management implications. **Wetlands**, v. 22, p. 318–325, 2002.

MATZEK, V.; WILSON, K. A. Public support for restoration: Does including ecosystem services as a goal engage a different set of values and attitudes than biodiversity protection alone? **PLoS ONE**, v. 16, n. 1 January, p. 1–15, 2021.

MAYRING, P. Qualitative Content Analysis. **Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research**, v. 1, n. 2, 2000.

MAZZUCATO, M. Mission-oriented innovation policies: challenges and opportunities. **Industrial and Corporate Change**, v. 27, n. 5, p. 803–815, 1 out. 2018.

MCMANAMAY, R. A. et al. Identifying non-reference sites to guide stream restoration and long-term monitoring. **Science of the Total Environment**, v. 621, p. 1208–1223, 2018.

MDR (MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL). **A P&DC e os 30 anos de desastres no Brasil: 1991-2020**. Fepese ed. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Estudos e Pesquisas em Engenharia e Defesa Civil., 2022.

MEA (MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT). **Ecosystems & human well-being: synthesis**. Washington, DC: Island, 2005. Disponível em: <MEA>.

METCALF, E. C.; METCALF, A. L.; MOHR, J. J. Building social capacity for restoration success. In: ALLISON, S. K.; MURPH, S. D. (Eds.). . **Routledge handbook of ecological and environmental restoration**. London ; New York: Routledge, 2017.

MEYBECK, M. Global analysis of river systems: from Earth system controls to Anthropocene syndromes. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences**, v. 358, n. 1440, p. 1935–1955, 29 dez. 2003.

MEYER, J. L.; PAUL, M. J.; TAULBEE, W. K. Stream ecosystem function in urbanizing landscapes. **Journal of the North American Benthological Society**, v. 24, n. 3, p. 602–612, set. 2005.

MIGUEZ, M. G. et al. A framework to support the urbanization process on lowland coastal areas: Exploring the case of Vargem Grande – Rio de Janeiro, Brazil. **Journal of Cleaner Production**, v. 231, p. 1281–1293, 2019.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y FORMACIÓN PROFESIONAL. **El Sistema Educativo Español**. Disponível em: <<https://www.educacionyfp.gob.es/dam/jcr:8e7c336a-7bcd-4f27-bc0b-b0de6e2fe25d/sisedu9900.pdf>>. Acesso em: 19 abr. 2023.

MINISTÉRIO DE HACIENDA Y FUNCIÓN PÚBLICA. **Plataforma de contratación del sector público**. Disponível em: <<https://contrataciondelestado.es/wps/portal/plataforma>>.

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA. **Buenas prácticas en actuaciones de conservación, mantenimiento y mejora de cauces** Madrid, 2019. Disponível em:

<[https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/gestion-de-los-riesgos-de-inundacion/guia-buenas-practicas-en-actuaciones-conservacion-mantenimiento-mejora-cauces\\_tcm30-503733.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/gestion-de-los-riesgos-de-inundacion/guia-buenas-practicas-en-actuaciones-conservacion-mantenimiento-mejora-cauces_tcm30-503733.pdf)>

MITECO. Informe de situación de la Estrategia Nacional de Restauración de Ríos. p. 30–32, 2012.

MOLINA HOLGADO, P. et al. The Analysis of Urban Fluvial Landscapes in the Centre of Spain, Their Characterization, Values and Interventions. **Sustainability**, v. 12, n. 11, p. 4661, 7 jun. 2020.

MOLINA HOLGADO, P.; BERROCAL MENÁRGUEZ, A. B. Metodología Para La Caracterización De Paisajes Fluviales: Aplicación A La Cuenca Hidrográfica Del Tajo (España Central). **Terra Plural**, v. 4, n. 2, p. 141–162, 2010.

MORAL RUIZ, C. DEL. **El Madrid de Baroja**. Silex Edic ed. Madrid: [s.n.].

MORAN, S. Cities, Creeks, and Erasure: Stream Restoration and Environmental Justice. **Environmental Justice**, v. 3, n. 2, p. 61–69, 2010.

MORENO-OPO, R. Ceta ruiñeñor *Cettia cetti*. In: MOLINA, B. et al. (Eds.). . **III Atlas de las aves en época de reproducción en España**. Madrid: SEO/BirdLife., 2022.

MUCINA, L. et al. Ecological restoration in mediterranean-type shrublands and woodlands. In: ALLISON, S. K.; MURPHY, S. D. (Eds.). . **Routledge Handbook of Ecological and Environmental Restoration**. Routledge ed. London; New York: Routledge, 2017. p. 173–196.

MUNANG, R. et al. The role of ecosystem services in climate change adaptation and disaster risk reduction. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, v. 5, n. 1, p. 47–52, 2013.

MUNNÉ, A. et al. A simple field method for assessing the ecological quality of riparian habitat in rivers and streams: QBR index. **Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems**, v. 13, n. 2, p. 147–163, mar. 2003.

MUNNÉ, A.; SOLÀ, C.; PAGÈS, J. **BIORI - Protocol d'avaluació de la qualitat hidromorfològica dels rius**. Agència Catalana de l'Aigua (ACA). Barcelona, Espanha: Departament de Medi Ambient i Habitatge, Generalitat de Catalunya, 2006.

MURATET, A. et al. Perception and knowledge of plant diversity among urban park users. **Landscape and Urban Planning**, v. 137, p. 95–106, maio 2015.

MURCIA, C.; ARONSON, J. Intelligent Tinkering in Ecological Restoration. **Restoration Ecology**, v. 22, n. 3, p. 279–283, 2014.

MUSCH, J. **West 8**. Disponível em: <[https://www.west8.com/projects/madrid\\_rio/](https://www.west8.com/projects/madrid_rio/)>. Acesso em: 14 jun. 2021.

NORMAN, E. S.; BAKKER, K.; COOK, C. Introduction to the themed section: Water governance and the politics of scale. **Water Alternatives**, v. 5, n. 1, p. 52–61, 2012.

OCDE. **Governança dos Recursos Hídricos no Brasil**. Paris: OECD, 2015.

ONU-HABITAT. **Planeamiento Urbano Para Autoridades Locales**. [s.l: s.n.].

ONU-HABITAT. **Diretrizes Internacionais para Planejamento Urbano e Territorial** Nairóbi,

2015. Disponível em: <[www.unhabitat.org](http://www.unhabitat.org)>

ONU. **Convenio sobre la diversidad biológica naciones unidas 1992**Rio de JaneiroONU, , 1992. Disponível em: <<https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf>>

ONU (UNITED NATIONS). **Department of Economic and Social Affairs, Population Division.** (United Nations, Ed.)**World Urbanization Prospects: The 2018 Revision (ST/ESA/SER.A/420)**.New York, 2019.

ONU ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Relatório Brutland “Nosso Futuro Comum”. **Oxford University Press**, 1987.

PALAU, J. **Rewinding Iberia: Explorando el potencial de la renaturalización en España**. Barcelona, España: Lynx Edicions, 2020.

PALMER, M. A. et al. Standards for ecologically successful river restoration. **Journal of Applied Ecology**, v. 42, n. 2, p. 208–217, 2005.

PALMER, M. A. **Reforming watershed restoration: Science in need of application and applications in need of science***Estuaries and Coasts*, 2009.

PALMER, M. A.; ALLAN, J. D. Restoring Rivers. **Issues in Science and Technology**, v. 22, n. 2, 2006.

PALMER, M. A.; MENNINGER, H. L.; BERNHARDT, E. River restoration, habitat heterogeneity and biodiversity: A failure of theory or practice? **Freshwater Biology**, v. 55, n. SUPPL. 1, p. 205–222, 2010.

PANADERO, E.; JONSSON, A. (EDS.). **The use of scoring rubrics for formative assessment purposes revisited: A review**. [s.l: s.n.]. v. 9

PARDO, I. et al. El hábitat de los ríos mediterráneos. Diseño de un índice de diversidad de hábitat. **Limnetica**, v. 21, n. 3–4, p. 115–133, 2002.

PEREZ-PRADA, F.; MONZON, A. Ex-post environmental and traffic assessment of a speed reduction strategy in Madrid’s inner ring-road..pdf. **Journal of Transport Geography**, v. 58, p. 256–268, 2017.

PIÉGAY, H. The Spatial Framework: Emphasizing Spatial Structure and Nested Character of Fluvial Forms. In: KONDOLF, M.; PIÉGAY, H. (Eds.). . **Tools in Fluvial Geomorphology**. Second Edi ed. [s.l.] John Wiley & Sons, Ltd, 2016.

PNUD. **Manual de planificación, seguimiento y evaluación de los resultados de desarrollo**. A.K.Office ed. Nova Iorque: [s.n.].

POWO. **Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Published on the Internet**. Disponível em: <<http://www.plantsoftheworldonline.org/>>. Acesso em: 25 nov. 2022.

RAFAEL, P. **Remo en el Manzanares: cuando la práctica del deporte choca con la oposición vecinal y ecologista**. Disponível em: <[https://www.eldiario.es/madrid/practica-deporte-choca-naturaleza\\_1\\_2024349.html](https://www.eldiario.es/madrid/practica-deporte-choca-naturaleza_1_2024349.html)>. Acesso em: 9 jun. 2022.

- RAUCH, W. et al. Integrated approaches in urban storm drainage: where do we stand? **Environmental Management**, v. 35 (4), p. 396–409, 2005.
- REDDY, Y. M.; ANDRADE, H. A review of rubric use in higher education. **Assessment & Evaluation in Higher Education**, v. 35, n. 4, p. 435–448, jul. 2010.
- REICH, P.; LAKE, P. S. Extreme hydrological events and the ecological restoration of flowing waters. **Freshwater Biology**, v. 60, n. 12, p. 2639–2652, 2015.
- REMENYI, D. et al. **Doing Research in Business and Management: An Introduction to Process and Method**. London: SAGE Publications, 2003.
- RIETH, L. J. **Bases para a qualificação urbana sob a ótica da gestão do risco de desastres**. [s.l.] Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2017.
- ROY, A. H. et al. Impediments and Solutions to Sustainable, Watershed-Scale Urban Stormwater Management : Lessons From Australia and the United States. **Environmental Management**, n. April 2014, 2008.
- SAMMONDS, M. J.; VIETZ, G. J. Setting stream naturalisation goals to achieve ecosystem improvement in urbanising greenfield catchments. **Area**, v. 47, n. 4, p. 386–395, 2015.
- SÁNCHEZ, E. **Carmena abre las compuertas del Manzanares para que fluya “natural”**. Disponível em: <[https://elpais.com/ccaa/2016/09/30/madrid/1475240356\\_145211.html](https://elpais.com/ccaa/2016/09/30/madrid/1475240356_145211.html)>. Acesso em: 3 jun. 2022.
- SÁNCHEZ, E. **El río Manzanares pierde uno de los tramos renaturalizados**. Disponível em: <[https://elpais.com/ccaa/2018/07/04/madrid/1530714355\\_622496.html#?rel=listaapoyo](https://elpais.com/ccaa/2018/07/04/madrid/1530714355_622496.html#?rel=listaapoyo)>. Acesso em: 14 jun. 2022.
- SANTESMASES, M. A. M. **DYANE versión 3 : diseño y análisis de encuestas en investigación social y de mercados**. 4º edición ed. España: Pirámide, 2009.
- SÄUMEL, I.; KOWARIK, I. Urban rivers as dispersal corridors for primarily wind-dispersed invasive tree species. **Landscape and Urban Planning**, v. 94, n. 3–4, p. 244–249, mar. 2010.
- SAUNDERS, M.; LEWIS, P.; THORNHILL, A. **Research Methods for Business Students**. 7ª ed. Harlow: Pearson Education Limited, 2016.
- SER, S. FOR E. R. **Princípios da SER International sobre a restauração ecológica SER (Society for Ecological Restoration International), Grupo de Trabalho sobre Ciência e Política**. www.ser.org y Tucson: Society for Ecological Restoration International, , 2004. Disponível em: <[https://cdn.ymaws.com/www.ser.org/resource/resmgr/custompages/publications/SER\\_Primer/ser-primer-portuguese.pdf](https://cdn.ymaws.com/www.ser.org/resource/resmgr/custompages/publications/SER_Primer/ser-primer-portuguese.pdf)>
- SHOLTES, J. S. et al. Managing Infrastructure in the Stream Environment. **Journal of the American Water Resources Association**, v. 54, n. 6, p. 1172–1184, 2018.
- SILVA-SÁNCHEZ, S.; JACOBI, P. R. Políticas de recuperação de rios urbanos na cidade de São Paulo: possibilidades e desafios. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, v. 14, n. 2, p. 119, 2012.

- SMITH, B.; CHADWICK, M. A. Litter decomposition in highly urbanized rivers: influence of restoration on ecosystem function. **Fundamental and Applied Limnology / Archiv für Hydrobiologie**, v. 185, n. 1, p. 7–18, 2014.
- SMITH, B.; CHADWICK, M. A. Restoration of rivers and streams. In: ALLISON, S. K.; MURPH, S. D. (Eds.). **Routledge handbook of ecological and environmental restoration**. London ; New York: Routledge, 2017.
- SMITH, R. F. et al. Urban stream renovation: incorporating societal objectives to achieve ecological improvements. **Freshwater Science**, v. 35, n. 1, p. 364–379, 2016.
- SOKAL, R.R.; ROHLF, F. J. **Introducción a la Bioestadística**. Barcelona: Reverté, 1986.
- SOLÀ, C. et al. Longitudinal connectivity in hydromorphological quality assessments of rivers. The ICF index: A river connectivity index and its application to Catalan rivers. **Limnetica**, v. 30, n. 2, p. 273–292, 15 dez. 2011.
- SOUSA, A. C. A. DE. A evolução da política ambiental no Brasil do século XX. **Revista de Ciência Política**, n. 26, 2005.
- STEURER, J. The Delphi method: an efficient procedure to generate knowledge. **Skeletal Radiology**, v. 40, n. 8, p. 959–961, 11 ago. 2011.
- STOBBE, E. et al. Birdsongs alleviate anxiety and paranoia in healthy participants. **Scientific Reports**, v. 12, n. 1, p. 1–10, 2022.
- SUÁREZ, M. L. et al. Las riberas de los ríos mediterráneos y su calidad: el uso del índice QBR. **Limnetica**, v. 3–4, 2002.
- SURI, J. et al. More than just a corridor : A suburban river catchment enhances bird functional diversity. **Landscape and Urban Planning**, v. 157, p. 331–342, 2017.
- SYMMANK, L.; PROFETA, A.; NIENS, C. Valuation of river restoration measures – Do residential preferences depend on leisure behaviour? **European Planning Studies**, v. 29, n. 3, p. 580–600, 4 mar. 2021.
- TÁNAGO, M. G. DEL; JALÓN, D. G. DE; ROMÁN, M. River Restoration in Spain: Theoretical and Practical Approach in the Context of the European Water Framework Directive. **Environmental Management**, v. 50, n. 1, p. 123–139, 9 jul. 2012.
- TOURANGEAU, R.; YAN, T. Sensitive questions in surveys. **Psychological Bulletin**, v. 133, n. 5, p. 859–883, 2007.
- UE (UNIÃO EUROPEIA). **DIRETIVA 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 23 de Outubro de 2000 que estabelece um quadro de ação comunitária no domínio da política da água**Jornal Oficial L 327:1-73, 2000.
- UE (UNIÃO EUROPEIA). **DIRETIVA 2007/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 23 de Outubro de 2007 relativa à avaliação e gestão dos riscos de inundações**Jornal Oficial L 288:27, 2007.
- UICN. **Estándar Global de la UICN para soluciones basadas en la naturaleza. Un marco**

**sencillo para la verificación, el diseño y la extensión de SbN.** Primera ed ed. Gland, Suiza: UICN, 2020a.

**UICN. Orientación para usar el Estándar Global de la UICN para soluciones basadas en la naturaleza.** Primera ed ed. Gland, Suiza: IUCN, 2020b.

UNDG (UNITED NATIONS DEVELOPMENT GROUP). **Results-Based Management Handbook: Harmonizing RBM concepts and approaches for improved development results at country level.** [s.l.] United Nations Development Group, 2011.

UNDP (UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME). **Handbook on Planning, Monitoring and Evaluating for Development Results** New York, 2009. Disponible em: <<http://web.undp.org/evaluation/handbook/documents/english/pme-handbook.pdf>>

UNICEF. **Manual sobre la gestión basada en resultados: La labor conjunta en favor de la niñez.** Nova Iorque: [s.n.].

UNODC (OFICINA DE LAS NACIONES UNIDAS CONTRA LA DROGA Y EL DELITO). **Manual para Gestión Basada en Resultados y la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.** Viena: [s.n.].

UPM. **Madrid Río. Plan de Recuperación de Espacio Verde a Gran Escala (España).** Disponible em: <<http://habitat.aq.upm.es/bpes/onu14/bp-52.html>>. Acceso em: 17 jun. 2022.

VALLEJO, V. R. et al. Restoration of Mediterranean-Type Woodlands and Shrublands. **Restoration Ecology: The New Frontier**, p. 130–144, 2012.

VAN DER WIELEN, P.; MAKASKE, B. **Success- en faalfactoren van rivierherstelprojecten : een analyse van theorie en praktijk. Alterra-rapport 1448.** Alterra, Wageningen, 2007. Disponible em: <<https://edepot.wur.nl/24483>>

VERDÚ, D. **Vecinos de la M-30 sur se quejan de molestias respiratorias por el polvo de las obras.** Disponible em: <[https://elpais.com/diario/2006/02/14/madrid/1139919867\\_850215.html](https://elpais.com/diario/2006/02/14/madrid/1139919867_850215.html)>. Acceso em: 9 jun. 2022.

VIETZ, G. J. et al. Thinking outside the channel: Challenges and opportunities for protection and restoration of stream morphology in urbanizing catchments. **Landscape and Urban Planning**, v. 145, p. 34–44, 2016.

VIÑAS-VALLE, C. **Las Lavanderas del Río Manzanares.** Disponible em: <<https://madridafondo.blogspot.com/2009/12/las-lavanderas-del-rio-manzanares.html>>. Acceso em: 17 nov. 2022.

VLACHOS, E.; BRAGA, B. The challenge of urban water management. In: MAKSIMOVIC, C.; TEJADA-GUIBERT, J. A. (Eds.). **Frontiers in Urban Water Management: Deadlock or hope.** Cornwall, UK: IWA Publishing, 2001.

WALSH, C. J. et al. The urban stream syndrome: Current knowledge and the search for a cure. **Journal of the North American Benthological Society**, v. 24, n. 3, p. 706–723, 2005.

WARD, J. V. The Four-Dimensional Nature of Lotic Ecosystems. **Journal of the North American Benthological Society**, v. 8, n. 1, p. 2–8, 1989.

WOLSINK, M. Environmental education excursions and proximity to urban green space – densification in a ‘compact city’. **Environmental Education Research**, v. 22, n. 7, p. 1049–1071, 2 out. 2016.

WORLD ECONOMIC FORUM. **The Global Risks Report 2023**. 18. ed. Cologny/Geneva: [s.n.].

WWAP (PROGRAMA MUNDIAL DE LAS NACIONES UNIDAS DE EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS)/ONU-AGUA. **Soluciones basadas en la naturaleza para la gestión del agua**. Paris UNESCO, , 2018. Disponível em: <<http://www.unesco.org/water/wwap/0AContenido>>

WWAP (WORLD WATER ASSESSMENT PROGRAMME). **The United Nations World Water Development Report 4: Managing Water under Uncertainty and Risk**. Paris: UNESCO, 2012. v. 1

WWF (WORLD WIDE FUND FOR NATURE). **Free-Flowing Rivers: Economic Luxury or Ecological Necessity ?**Wwf. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<https://wwfeu.awsassets.panda.org/downloads/freeflowingriversreport.pdf>>.

WWF (WORLD WILDLIFE FUND). Natural and Nature-Based Flood Management : A green guide. p. 222, 2016.

YIN, R. K. **Case Study h Researc Design and Methods Fourth Edition**. [s.l: s.n.].

YOCOM, K. Building Watershed Narratives: An Approach for Broadening the Scope of Success in Urban Stream Restoration. **Landscape Research**, v. 39, n. 6, p. 698–714, 2014.

ZINGRAFF-HAMED, A. et al. Urban and rural river restoration in France: a typology. **Restoration Ecology**, v. 25, n. 6, p. 994–1004, 2017.

## **APÊNDICE A – Roteiros das entrevistas semiestruturadas com especialistas**

Roteiro da Entrevista Semiestruturada – Comunidade científica

**Comunidad Científica – Medio ambiente**

**David Alba Hidalgo**

---

¿Puede contarme un poco sobre su práctica profesional y experiencia?

1. ¿Qué pasos considera más importantes antes de intervenir en un espacio natural como un río?
2. ¿Qué acciones de renaturalización considera prioritarias desde un punto de vista ambiental?
3. ¿Cuáles son los principales beneficios que la renaturalización del Manzanares ha aportado a la ciudad de Madrid?
4. ¿Cuál es el logro de la renaturalización que usted considera más importante? ¿Qué factor o factores considera que han llevado al resultado final? – no poder acceder directamente al río.
5. ¿Cuál considera usted que es el principal cambio que ha causado la renaturalización del río Manzanares? En términos ambientales, sociales y económicos.
6. ¿Cuál debe ser a su juicio el principal motivo de la renaturalización? ¿La biodiversidad, la mejora de las aguas o la apreciación social?
7. ¿Considera que la renaturalización ha contribuido a mejorar los métodos de intervención en espacios naturales en el medio urbano? ¿Puede describir cuáles/algunos?
8. ¿Cómo valora cuánto de eficaces fueron las intervenciones y sirvieron a la renaturalización de manera efectiva?
9. ¿Cómo considera la participación social en el proceso de renaturalización? ¿Cómo avanzar para que la participación vaya más allá de la participación testimonial?
10. ¿Cómo percibe usted el soterramiento de la M-30 al liberar espacio urbano para la consecución de Madrid-Río? ¿Los fines justifican los medios?
11. ¿Cree que la renaturalización, fue facilitada por las normativas europeas y Estatales o ha tenido un carácter de oportunidad?

Preguntas finales

12. ¿Usted cree que la renaturalización habría podido tener el mismo resultado ambiental si antes la M-30 no hubiese sido soterrada o el Parque Madrid-Río no fuera construido?
13. ¿Usted cree que el proyecto de la renaturalización se realizó en un contexto político favorable?
14. ¿Cuál es tu visión de futuro para el río? ¿Cómo te gustaría verlo en el futuro?
15. ¿Hay algo que no fue planteado en la entrevista y que le gustaría añadir o comentar?

## Comunidad Científica – Uso y turismo

Diego Barrado Timón

---

¿Puede contarme un poco sobre su práctica profesional y experiencia?

1. ¿Cómo ha contribuido la renaturalización del Manzanares en el desarrollo de futuras intervenciones? ¿Usted considera que el proyecto ha contribuido a mejorar el conocimiento científico de restauración? ¿Cómo?
2. ¿Cómo considera la interacción entre los expertos, el gobierno y la comunidad para la gestión del río? / ¿Cuáles son los principales desafíos? ¿Qué se ha aprendido?
3. ¿Qué acciones de renaturalización considera prioritarias desde un punto de vista científico?
4. ¿Considera que la renaturalización ha contribuido a mejorar los métodos de intervención en espacios naturales en el medio urbano? ¿Puede describir cuáles/algunos?
5. ¿Cómo valora cuánto de eficaces fueron las intervenciones y sirvieron a la renaturalización de manera efectiva?
6. ¿Qué diferencia ese proyecto de otros proyectos de renaturalización? ¿Cuál considera su logro más importante?
7. ¿Cómo la renaturalización ha apoyado el uso por el ciudadano y el turismo?

### Preguntas finales

8. ¿Usted cree que la renaturalización habría podido tener el mismo resultado ambiental si antes la M-30 no hubiese sido soterrada o el Parque Madrid-Río no fuera construido?
9. ¿Usted cree que el proyecto de la renaturalización se realizó en un contexto político favorable?
10. ¿Cuál es tu visión de futuro para el río? ¿Cómo te gustaría verlo en el futuro?

Roteiro da Entrevista Semiestruturada – Social

**ONG Ecologistas en acción - Renaturalización**

**Santiago Martín Barajas**

---

¿Puede contarme un poco sobre su práctica profesional y experiencia?

1. ¿Cómo se inició (la semilla) el proyecto de renaturalización? ¿Quiénes han sido involucrados?
2. ¿El desarrollo del plan ha tenido participación social? ¿Cómo se dio la participación?
3. ¿Qué lecciones ha enseñado el proceso de planeamiento y los trabajos de renaturalización para nuevos proyectos u otras intervenciones?
4. ¿Cuáles fueron las principales dificultades/obstáculos en el proceso de planificación e implementación?
5. ¿Usted cree que las intervenciones en el cauce fueron eficaces en lo que se han propuesto? ¿Hay algo que podría mejorar?
6. ¿Cuál es el logro más importante de la renaturalización? ¿Cuáles fueron los factores clave para el éxito?
7. ¿Cómo se financió la renaturalización? ¿Fue definido un presupuesto con los plazos para la consecución de los objetivos de la renaturalización?
8. ¿Cómo fue el planeamiento/desarrollo de las actividades de mantenimiento del Manzanares?
9. ¿Cómo se hace el seguimiento/monitoreo de las actividades de renaturalización? ¿Cómo se sabe que la renaturalización está en buen camino o si hay que hacer alguna intervención en el sistema?
10. ¿Cómo considera la interactuación entre los expertos, el ayuntamiento, la confederación hidrográfica del Tajo, la comunidad de Madrid, y asociación de vecinos para la gestión del río?
11. ¿Usted tiene alguna opinión sobre la gestión actual del Manzanares, o sobre las acciones que podrían mejorar la gestión del cauce y su flora? / ¿Qué lecciones de gestión ha enseñado todo el proceso de renaturalización del Manzanares?
12. Se hace un trabajo de educación y divulgación de la renaturalización por medio de visitas guiadas ¿Hay otras actividades de educación y divulgación? ¿Son iniciativas públicas o de la ONG? ¿Hoy en día, cuál es el papel de la ONG en relación con el río?
13. ¿Cómo veía usted la relación de la comunidad con el río antes de la renaturalización? ¿Lo que ha cambiado en esa relación después de la renaturalización?

Preguntas finales

14. ¿Usted cree que la renaturalización habría podido tener el mismo resultado ambiental si antes la M-30 no hubiese sido soterrada o el Parque Madrid-Río no fuera construido?
15. ¿Usted cree que el proyecto de la renaturalización se realizó en un contexto político favorable?
16. ¿Cuál es tu visión de futuro para el río? ¿Cómo te gustaría verlo en el futuro?

Roteiro da Entrevista Semiestruturada – Administração pública

**Ayuntamiento – Gestión Hidrica**

**Ana Cecilia Briones Martínez**

¿Puede contarme un poco sobre su práctica profesional y experiencia?

1. ¿Cómo empezó el planeamiento de la renaturalización desde el Ayuntamiento? ¿Qué departamentos estuvieron involucrados y cuáles fueron los objetivos propuestos?
2. ¿El desarrollo del plan ha tenido participación social? En caso afirmativo ¿Cómo se ha considerado la participación social en el proceso de renaturalización?
3. ¿Cuál es el logro de la renaturalización que usted considera más importante? ¿Qué factor o factores considera que han llevado al resultado final?
4. ¿El proyecto de renaturalización consideró una imagen-objetivo o “imagen de referencia”?
5. ¿Qué acciones de renaturalización considera prioritarias desde un punto de vista hidrológico?
6. Usted ha participado en el proceso de planeamiento de la renaturalización ¿Qué nuevos conocimientos le ha aportado esta experiencia que puedan ser empleados en otras iniciativas?
7. En términos hidrológicos, el río Manzanares en Madrid depende de la gestión de los embalses de Santillana y El Pardo ¿Cómo se regula el caudal circulante? Las aportaciones anuales, caudales medios, caudales máximos instantáneos, caudales mínimos, etc.
8. ¿Cree que la renaturalización fue facilitada por la normativa Europea y Estatal o ha tenido un carácter de oportunidad?
9. ¿Existen acciones a nivel de cuenca hidrográfica?
10. ¿Cómo se decide qué acciones son locales -de competencia municipal- y cuales son competencia de la Comunidad de Madrid o de la Confederación Hidrográfica del Tajo?
11. ¿Cómo influye el carácter urbano del río Manzanares en su gestión?
12. La cuenca del Manzanares cuenta con la presa del Pardo para la gestión de riesgos de avenidas y crecidas ¿Puede hablar un poco más sobre ésta y otras medidas de gestión de riesgos? (estanques de tormentas)
13. ¿Cuáles son los principales beneficios que el Parque Madrid-Río y la renaturalización del Manzanares han aportado a la ciudad de Madrid?
14. ¿Cómo percibe usted el soterramiento de la M-30 al liberar espacio urbano para la consecución de Madrid-Río?

Preguntas finales

15. ¿Usted cree que la renaturalización habría podido tener el mismo resultado ambiental si antes la M-30 no hubiese sido soterrada o el Parque Madrid-Río no hubiese sido construido?
  16. ¿Usted cree que el proyecto de la renaturalización se realizó en un contexto político favorable?
  17. ¿Cuál es su visión de futuro para el río? ¿Cómo le gustaría verlo?
- ¿Hay algo que no fue planteado en la entrevista y que le gustaría añadir o comentar?

## Ayuntamiento – Cambio Climático

Luis Tejero

---

¿Puede contarme un poco sobre su práctica profesional y experiencia?

1. ¿Cuáles son los principales beneficios que el Parque Madrid-Río y la renaturalización del Manzanares han aportado a la ciudad de Madrid?
2. ¿Cómo valora usted el coste-beneficio de la renaturalización en términos económicos, sociales y ambientales?
3. ¿Cree que la renaturalización del río aporta algún beneficio ambiental y social en el actual escenario de crisis climático?
4. ¿Qué medidas de adaptación/mitigación del cambio climático se consideran en la ciudad de Madrid en el planeamiento y tratamiento de zonas verdes y espacios naturales?
5. ¿Cómo responde la renaturalización a las directivas europeas? ¿Cree que la renaturalización, apoyada por la normativa comunitaria, facilitaría su aceptación por los políticos y personal técnico?
6. ¿Cómo responde la renaturalización a la normativa estatal? ¿Cree que la renaturalización, apoyada por la normativa de infraestructura verde, facilitaría su aceptación por los políticos y personal técnico?
7. En general, el medio ambiente es algo socialmente apreciado, aunque su preservación requiere de medidas personales que no siempre es sencillo incluir en las rutinas de vida ¿Qué medidas técnicas hay que adoptar para que las acciones planteadas para combatir la crisis climática sean puestas en práctica?
8. ¿Existe algún planeamiento municipal para mitigar los efectos del cambio climático en zonas verdes y espacios naturales?
9. ¿Hay algo que no planteadas en la entrevista y que le gustaría añadir o comentar?

### Preguntas finales

10. ¿Usted cree que la renaturalización habría podido tener el mismo resultado ambiental si antes la M-30 no hubiese sido soterrada o el Parque Madrid-Río no hubiese sido construido?
11. ¿Usted cree que el proyecto de la renaturalización se realizó en un contexto político favorable?
12. ¿Cuál es su visión de futuro para el río? ¿Cómo le gustaría verlo en el futuro?

## **APÊNDICE B - Questionário com os usuários**

Responsable por la encuesta:

Fecha: / /

Hora:

## Parte I – Aspectos generales

1. **Sexo:**  Hombre  Mujer2. **Edad:** \_\_\_\_\_3. **Nivel de estudios:** Sin estudios Enseñanza Profesional de 2º grado, 2º ciclo Estudios primarios o equivalentes Enseñanzas profesionales superiores Enseñanza general secundaria, 1er ciclo Estudios universitarios o equivalentes Enseñanza general secundaria, 2º ciclo4. **Procedencia** (barrio, ciudad o país): \_\_\_\_\_5. **¿Está en tránsito o el parque es el destino de su visita?**  Tránsito  Destino6. **Medio de transporte ¿Cómo ha llegado hasta el parque?:** A pie Vehículo privado Transporte público Otro: \_\_\_\_\_7. **Frecuencia de visita:** 1 a 2 veces a la semana 1 a 2 veces al mes 2 o más veces a la semana Otra: \_\_\_\_\_

## Parte II – Valoración del paisaje del Río Manzanares

8. **En una escala de 1-5 ¿Cuánto cree que el río Manzanares es importante para la conservación de la fauna y la flora?**

1- Muy bajo

2-Bajo

3-Medio

4-Alto

5-Muy alto

9. **¿Hay algún elemento que valora del río?** La fauna asociada al río Todos los elementos del río La vegetación/plantas Ningún elemento El paisaje/su estética Otro: \_\_\_\_\_10. **¿Hay algún elemento que mejoraría del río?** Ningún elemento Sí ¿Cuál? La fauna asociada al río Todos los elementos del río La vegetación/plantas El paisaje/su estética Otro: \_\_\_\_\_

11. ¿Le gusta el río en su estado actual?

No  Sí

12. ¿Usted conocía el cauce del río antes de la renaturalización?

No  Sí – ¿Cómo valora la renaturalización del río respecto al estado previo?

1- Muy bajo

2 - Bajo

3 - Medio

4 - Alto

5 - Muy alto

13. ¿Cómo calificaría los servicios y beneficios que la renaturalización del río Manzanares trae para la ciudad?

	1- Muy bajo	2-Bajo	3-Medio	4-Alto	5-Muy alto
<b>Económicos</b>	<input type="radio"/>				
<b>Ambientales</b>	<input type="radio"/>				
<b>Estéticos/paisajísticos</b>	<input type="radio"/>				
<b>Ocio</b>	<input type="radio"/>				
<b>Educación ambiental</b>	<input type="radio"/>				
<b>Turísticos</b>	<input type="radio"/>				

¿Hay algo más que le gustaría decir?

---



---



---



---



---



---

**¡Muchas gracias por su atención!**

**APÊNDICE C – Quadros de apoio da PRTR-URB – Nível: Plano  
Estratégico**

## NÍVEL 1 - PLANO ESTRATÉGICO

## Definir uma equipe de planejamento

Quadro 1 - Definir uma equipe de planejamento

Definir uma equipe de planejamento	
Fase:	Referências:
Definir uma equipe de planejamento	(BENDER; BIGGA; MAIER, 2012) (CEPED/RS, 2017) (PNUD, 2009)
Importância:	Compartilhar conhecimentos para o planejamento da restauração e criar sinergias positivas entre os agentes implicados.
Stakeholders:	Equipe de planejamento multidisciplinar: Planejamento urbano, gestão ambiental, assistência social, etc.
Objetivos:	Definir a equipe que fará parte do planejamento.
Tarefas:	Referências:
Formar equipes interdisciplinares com representantes que possam tomar decisões em curto prazo.	(BENDER; BIGGA; MAIER, 2012)
Colaborar de perto com todas as organizações/departamentos envolvidos.	
Definir a competência de cada departamento com antecedência	- Quem faz o quê; - Quando; - Como?
Encontrar parceiros para colaborar no planejamento.	
Estruturar a base do documento de trabalho	(PNUD, 2009)
Produtos:	
Documento com a estrutura das equipes de trabalho. Deve constar as informações das competências de cada departamento municipal, os aspectos técnicos e responsabilidades de cada agente envolvido, além de uma agenda para reuniões regulares.	

## Analisar antecedentes

Quadro 2 - Analisar antecedentes

Analisar antecedentes	
Etapa:	Referências:
Analisar antecedentes	(BENDER; BIGGA; MAIER, 2012) (CEPED/RS, 2017) (PNUD, 2009)
Importância:	Conhecer e reunir informações existentes, além de se informar sobre as políticas e processos necessários para começar o planejamento.
Stakeholders:	Equipe de planejamento multidisciplinar: Planejamento urbano, gestão ambiental, assistência social, etc.
Objetivos:	Obter informação sobre processos institucionais internos, legislação, marcos e acordos nacionais e internacionais, dados sociais, ambientais e econômicos que já estão disponíveis.
Tarefas:	Referências:
Levantar informação de marcos e acordos nacionais e internacionais.	- Objetivos do Desenvolvimento Sustentável; - Década da ONU sobre a Restauração de Ecossistemas; - Objetivos da Convenção das Nações Unidas para o Combate à Desertificação; - Acordo de Paris;
	(PNUD, 2009) (UICN, 2020b)

Analisar antecedentes		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres</li> <li>- Metas de Aichi para a Biodiversidade;</li> <li>- Protocolo de Nagoya;</li> <li>- Estratégias e planos de ação nacionais sobre a proteção da biodiversidade.</li> </ul>	
Coletar informações sobre os principais desafios que devem ser enfrentados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desafios sociais;</li> <li>- Desafios ambientais;</li> <li>- Desafios econômicos.</li> </ul>	(PNUD, 2009)
Consultar as políticas e processos internos para atuação conforme legislação pertinente que seja relevante para a área do projeto.	Políticas de planejamento urbano, regulamentos, leis nacionais, estaduais e municipais: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Objetivos e requisitos de planejamento setorial: planos e regulamentos de gestão da água, de gestão da conservação da natureza e de gestão do uso do solo;</li> <li>- Objetivos e requisitos do planejamento espacial: planos diretores, planos de uso do solo.</li> </ul>	(CEPED/RS, 2017) (BENDER; BIGGA; MAIER, 2012) (PNUD, 2009)
<b>Produtos:</b>		
Um plano de trabalho inicial, que conste também as informações levantadas de políticas, marcos e acordos, requisitos necessários para os aspectos técnicos, recreativos, de saúde humana, ecológicos e econômicos dos espaços fluviais.		

## Analisar e caracterizar utilizando diferentes escalas espaciais

- Resgatar as informações históricas e atuais

Quadro 3 - Resgatar as informações históricas e atuais

Analisar e caracterizar utilizando diferentes escalas espaciais		
<b>Fase:</b>	<b>Referências:</b>	
Resgatar as informações históricas e atuais	(ÁREA DE GOBIERNO DE MEDIO AMBIENTE Y MOVILIDAD, 2016) (HIGGS; JACKSON, 2017) (YOCOM, 2014) (KONDOLF et al., 2006)	
Importância:	Compreensão aprofundada da interação entre a paisagem e os processos culturais nas escalas local e regional.	
Stakeholders:	Equipe de planejamento, Partes interessadas, Entidades de ensino, pesquisa e extensão	
Objetivos:	Levantar informações sobre processos físicos, ecológicos e culturais dos rios ao longo do tempo.	
<b>Tarefas:</b>	<b>Referências:</b>	
Resgatar as informações históricas do rio e de seu entorno e realizar análises históricas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Levantamento de fotografias aéreas;</li> <li>- Mapeamento das formas de canais;</li> <li>- Padrões históricos de vegetação a partir de mapas e pesquisas de arquivo.</li> </ul>	(BEECHIE et al., 2010) (PALMER et al., 2005)
Aplicar uma abordagem narrativa nos primeiros estágios da restauração de rios urbanos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Descrição das mudanças nos processos físicos, ecológicos e culturais no sistema;</li> <li>- Compreensão aprofundada da interação entre a paisagem e os processos culturais nas escalas local e regional.</li> </ul>	(YOCOM, 2014)
Levantar aspectos do patrimônio comum da cidade.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Considerar eventos relacionados ao rio, recursos arquitetônicos e naturais e também resquícios do passado industrial (identidade ribeirinha).</li> </ul>	(BENDER; MAIER, 2012) BIGGA;

Analisar e caracterizar utilizando diferentes escalas espaciais	
Pensar o espaço baseado em dados	- Evolução histórica; (HIGGS; JACKSON, 2017) - Desenvolvimento urbano
Produtos:	
Documento com uma linha do tempo e o levantamento da história das mudanças nos processos físicos, ecológicos e culturais ocorridos ao longo dos anos e do processo de urbanização e sua relação com os espaços fluviais.	

- Analisar e caracterizar a área de intervenção em termos ambientais, paisagísticos, econômicos e sociais.

Quadro 4 - Analisar e caracterizar a área de intervenção em termos ambientais, paisagísticos, econômicos e sociais.

Analisar e caracterizar utilizando diferentes escalas espaciais	
Fase:	Referências:
Analisar e caracterizar a área de intervenção em termos ambientais, paisagísticos, econômicos e sociais.	(BENDER; BIGGA; MAIER, 2012) (DOWNS; PIÉGAY, 2019)
Importância:	Conhecer aspectos amplos da área de intervenção para atuar de maneira holística.
Stakeholders:	Equipe de planejamento multidisciplinar: Planejamento urbano, gestão ambiental, assistência social, etc.
Objetivos:	Realizar uma análise e caracterização do âmbito de intervenção que permita realizar um diagnóstico real do mesmo em etapas posteriores. Coletar dados básicos suficientes para fornecer a base para metas de referência.
Tarefas:	Referências:
Levantar aspectos básicos / técnicos dos espaços fluviais	- Informações necessárias para avaliar a viabilidade técnica da restauração em geral. (BENDER; BIGGA; MAIER, 2012)
Verificar a que escala as informações estão disponíveis	- Informações disponíveis a nível federal; - Informações disponíveis a nível estadual; - Informações disponíveis a nível local.
Levantar aspectos ecológicos e morfológicos	- Informações necessárias para avaliar as possibilidades de salvaguarda dos interesses da natureza e da paisagem: possibilidade de restaurar as margens naturais; criar habitats aquáticos e semiaquáticos; restabelecer a transitabilidade para peixes e outras espécies animais; melhorar a biodiversidade.
Levantar aspectos econômicos	- Informações necessárias para considerar os interesses econômicos, como financiamento, direitos de água e infraestrutura.
Levantar aspectos de recreação e turismo	- Informações necessárias para avaliar as oportunidades para salvaguardar os interesses de recreação e turismo: oportunidades para melhorar cenários paisagísticos; vivenciar a natureza; corredores verdes; trilhas e ciclovias.
Levantar aspectos de saúde humana	- Informações necessárias para evitar efeitos adversos na população.
Descrever a bacia hidrográfica	- Condições ambientais/ecossistêmicas dos recursos hídricos; - Aspectos socioeconômicos refletindo a interconectividade de várias ações.
Desenvolver análises das características hidromorfológicas e biológicas.	- Grau de alteração do regime de fluxo; (MARM, 2010) - Grau de alteração da morfologia e dinâmica do sistema fluvial;

Analisar e caracterizar utilizando diferentes escalas espaciais		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Continuidade longitudinal dos fluxos de água e sedimentos e restrições à migração de peixes;</li> <li>- Conectividade lateral e vertical do sistema fluvial e conexão com aquíferos locais e regionais;</li> <li>- Estado das margens, aludindo ao grau de alteração das suas dimensões, à composição e estrutura da sua vegetação em relação à considerada natural em cada trecho, e as evidências da sua regeneração natural ou intensidade das restrições;</li> <li>- Distribuição e status das populações de espécies endêmicas ou de maior interesse para a conservação;</li> <li>- Composição e estrutura das comunidades aquáticas atuais e seus desvios das comunidades consideradas naturais em cada seção;</li> <li>- Risco de curto e médio prazo de introdução de novas espécies exóticas ou nativas invasoras de outras bacias ou seções de rios.</li> </ul>	
Desenvolver análises em escala de bacia hidrográfica e local.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modelagens e análises da hidrologia da bacia;</li> <li>- Uso da terra;</li> <li>- Análises de qualidade da água;</li> <li>- Geomorfologia.</li> </ul>	(CARUSO; DOWNS, 2007)
Coletar dados básicos, visando também viabilizar a avaliação do projeto no futuro.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Os dados de referência devem ser acompanhados da data em que foram coletados;</li> <li>- Buscar manter a consistência e qualidade dos dados, utilizando os mesmos procedimentos de coleta de dados.</li> </ul>	(DOWNS; PIÉGAY, 2019) (UNODC, 2018)
<b>Produtos:</b>		
Um documento que se apresentam a caracterização da área, as análises realizadas em termos ambientais, paisagísticos, econômicos e sociais, e os dados básicos coletados.		

- Identificar e analisar os elementos do risco de desastres naturais

Quadro 5 - Identificar e analisar os elementos do risco de desastres naturais

Analisar e caracterizar utilizando diferentes escalas espaciais		
<b>Fase:</b>	<b>Referências:</b>	
Identificar e analisar os elementos do risco de desastres naturais	(CARUSO; DOWNS, 2007) (CEPED/RS, 2017) (JIRI; ROCHFORT; SAVIC, 2001)	
<b>Importância:</b>	Conhecer os riscos de desastres relacionados com os rios e seus possíveis impactos, e poder usar essas informações para mitigar as prováveis perdas.	
<b>Stakeholders:</b>	Equipe de planejamento, Partes interessadas	
<b>Objetivos:</b>	Identificar quais são os riscos a que os espaços estão expostos; Identificar a susceptibilidade aos riscos.	
	<b>Tarefas:</b>	<b>Referências:</b>
Levantar dados a escala de município	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Características topográficas;</li> <li>- Tipo de ocupação do solo;</li> <li>- Hidrografia;</li> <li>- Registros de eventos, concentração.</li> </ul>	(CEPED/RS, 2017)
Identificar áreas inundáveis	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Áreas sujeitas a inundação;</li> <li>- Localização urbana/rural;</li> <li>- Maior cota de inundação atingida;</li> </ul>	

Analisar e caracterizar utilizando diferentes escalas espaciais	
	- Área de abrangência das possíveis enxurradas.
Identificar áreas de movimento de massa	- Tipos de movimentos de massa presentes; - Áreas sujeitas a estes processos; - Frequência de ocorrência destes eventos; - Os casos históricos mais críticos.
Identificar riscos para a população	- Áreas expostas com maior concentração de pessoas.
Identificar riscos para a infraestrutura urbana e de serviços	- Problemas de alagamentos causados por precipitações intensas; - Obras estruturais que possam potencializar os riscos em caso de falha; - Grau de vulnerabilidade para cada elemento exposto; - Áreas sujeitas a riscos possuem algum tipo de produção ou serviço que é a base da economia do município; - Danos e prejuízos mais frequentes no município; - Possíveis danos indiretos; - Outros riscos relacionados a ocorrência de precipitações atmosféricas.
Produtos:	
Descrição dos resultados das análises desenvolvidas, dados coletados a escala de município, áreas inundáveis, áreas propensas à movimento de massa, e os riscos para a população e a infraestrutura urbana e de serviços.	

## Entender a situação: Diagnóstico

- Diagnosticar o problema e os fatores causadores da degradação

Quadro 6 - Diagnosticar o problema e os fatores causadores da degradação

Entender a situação: Diagnóstico	
Fase:	Referências:
Diagnosticar o problema e os fatores causadores da degradação	(BEECHIE et al., 2010) (DOWNS; PIÉGAY, 2019) (GONZÁLEZ DEL TÁNAGO; GARCÍA DE JALÓN, 2007) (GRILL et al., 2019) (JIRI; ROCHFORT; SAVIC, 2001) (MARM, 2010) (WALSH et al., 2005)
Importância:	Compreender a ligação entre a natureza do ambiente construído e as respostas dos ecossistemas para um diagnóstico correto das necessidades de cada espaço.
Stakeholders:	Equipe de planejamento Partes interessadas
Objetivos:	Diagnosticar as condições dos rios e de seu entorno e abordar os fatores causadores da degradação
Tarefas:	Referências:
Identificar as necessidades a serem abordadas, de modo a separar os papéis relacionados a cada agente de perturbação.	- Identificação das pressões exercidas, impactos e as respostas consideradas de maior relevância nos rios em diversas áreas: Agricultura; urbanização; regulação de fluxo; alterações morfológicas; espécies invasoras; conservação; desmatamento; extração de água; mineração; riscos de desastres. (CEPED/RS, 2017) (MARM, 2010) (MCMANAMAY et al., 2018) (PALMER; MENNINGER; BERNHARDT, 2010) PALAU (2020)

Entender a situação: Diagnóstico		
	- Principais processos que sofreram degradação ou foram eliminados pela atividade antrópica	
Partir do conhecimento dos problemas estruturais e funcionais referindo-se aos sintomas de degradação, sem esquecer das causas que os geram.	- Atributos que ainda estão em boas condições; - Descrição de deficiências na estrutura e operação; - Focar nas causas raiz das mudanças no habitat e no ecossistema.	(BEECHIE et al., 2010) (DOWNS; PIÉGAY, 2019) (GONZÁLEZ; DE LA LASTRA; RODRÍGUEZ MUÑOZ, 2007)
<b>Produtos:</b>		
Diagnóstico dos rios urbanos do âmbito do planejamento e uma lista de problemas identificados com os possíveis fatores causadores de degradação, pressões e impactos.		

- Definir as condições de referência

Quadro 7 - Definir as condições de referência

Entender a situação: Diagnóstico		
<b>Fase:</b>	<b>Referências:</b>	
Definir as condições de referência	(HIGGS; JACKSON, 2017) (MCMANAMAY et al., 2018) (MUCINA et al., 2017) (SER, 2004) (PALMER et al., 2005)	
<b>Importância:</b>	Orientar a concepção do projeto e ter como caracterizar o êxito dos projetos em ambientes urbanos.	
<b>Stakeholders:</b>	Equipe de planejamento Partes interessadas	
<b>Objetivo:</b>	Articular uma descrição de uma imagem norteadora do rio dinâmico e ecologicamente saudável que poderia existir no local, levando em conta o contexto local existente.	
<b>Tarefas:</b>	<b>Referências:</b>	
Buscar uma imagem orientadora através de múltiplos locais de referência	- Características naturais dos rios na região; - Condições ecológicas futuras, atuais e passadas; - Condições sociais futuras, atuais e passadas.	(HIGGS; JACKSON, 2017) (SER, 2004)
Descrever os atributos mais notáveis de um ambiente abiótico e os aspectos importantes da biodiversidade	- Composição de espécies; - Estrutura da comunidade	(SER, 2004)
Levar em conta que dadas as mudanças climáticas globais, as referências históricas locais podem ter valor limitado	- Referências de locais mais secos podem tornar-se mais adequados	(MUCINA et al., 2017) (BENDER; BIGGA; MAIER, 2012)
Compreender a condição de referência local para ao menos orientar a concepção do projeto e ter como caracterizar o êxito dos projetos em ambientes urbanos.		(SMITH et al., 2016)
<b>Produtos:</b>		
Definição e descrição da condição de referência que será adotada, que não seja orientada em torno de um único ponto final fixo e invariável.		

## Buscar apoio social

- Definir as partes interessadas

Quadro 8 - Definir as partes interessadas

Buscar apoio social	
Fase:	Referências:
Definir as partes interessadas	(BENDER; BIGGA; MAIER, 2012) (CEPED/RS, 2017) (JOHNSON; BELL; LEAHY, 2018) (KONDOLF; PINTO, 2017) (LUKENSMEYER; TORRES, 2006) (METCALF; METCALF; MOHR, 2017) (SMITH; CHADWICK, 2017) (SMITH et al., 2016)
Importância:	A definição das partes interessadas é fundamental para um planejamento eficaz.
Stakeholders:	Equipe de planejamento
Objetivos:	Identificar de maneira ativa as partes interessadas.
Tarefas:	Referências:
Definir as partes interessadas do governo (Atores das dimensões do Poder Executivo Municipal)	- Função Executiva e deliberativa Diretamente: Gabinete do prefeito, planejamento, desenvolvimento, obras, habitação, saneamento, meio ambiente; saúde, assistência social, educação, agricultura Indiretamente: administração, fazenda, cultura, turismo. (CEPED/RS, 2017)
Definir as partes interessadas da área da infraestrutura e atividade econômica (Iniciativa privada e pública de infraestrutura)	- Função executiva pontual e consultiva Entidades que representam as cadeias produtivas que utilizam direta ou indiretamente os recursos hídricos para a sua produção: Produção rural, indústria e comércio. Atividades de infraestrutura executadas por empresas e departamentos de economia mista, privada ou pública: - Gestão de abastecimento público, resíduos sólidos, esgotamento sanitário, drenagem urbana, transportes de passageiros.
Definir as partes interessadas da Sociedade civil (Participação da população ou sua representação)	- Função consultiva e deliberativa Organizações municipais, os Legislativos Municipais, que apresentam o caráter deliberativo para as políticas públicas municipais. Entidades de Ensino, Pesquisa e Extensão, Clubes de Serviços, Associações comunitárias e o público em geral.
Definir as partes interessadas de colegiados (Grupos formados para exercer a representação em outros sistemas de gestão pública)	- Função consultiva e deliberativa Conselhos de representação da sociedade, criados para atender as demandas de sistemas de gestão pública: - Conselhos Municipais relacionados a temáticas de acordo com as funções públicas estruturadas no município.
Definir as partes interessadas de Comunicação (Identificação e articulação de meios de comunicação acessados pelos moradores.)	- Função Informativa Meios de comunicação falada, escrita, televisada e em meio digital.
Produtos:	
Quadro de identificação das partes interessadas por área e seus interesses, a importância de cada uma e sua influência no processo.	

- Desenvolver a capacidade social e definir os níveis de envolvimento

Quadro 9 - Desenvolver a capacidade social e definir os níveis de envolvimento

Buscar apoio social		
Fase:	Referências:	
Desenvolver a capacidade social e definir os níveis de envolvimento	(BENDER; BIGGA; MAIER, 2012) (JOHNSON; BELL; LEAHY, 2018) (KONDOLF; PINTO, 2017) (LUKENSMEYER; TORRES, 2006) (METCALF; METCALF; MOHR, 2017) (SMITH; CHADWICK, 2017) (SMITH et al., 2016)	
Importância:	Para um planejamento eficaz, a definição do nível de participação de todas as partes interessadas é fundamental	
Stakeholders:	Equipe de planejamento	
Objetivos:	Identificar e envolver de maneira ativa as partes interessadas em todos os processos do planejamento.	
Tarefas:	Referências:	
Criar capacidade social.	- Inclusão e atração de todas as partes interessadas; - Confiança; - Transparência no processo; - Comunicação colaborativa.	(METCALF; METCALF; MOHR, 2017)
Fomentar um envolvimento significativo com as partes interessadas.	- Informar; - Consultar; - Envolver; - Colaborar; - Empoderar.	(LUKENSMEYER; TORRES, 2006)
Avaliar o contexto social local antes da execução do projeto.	- Decidir como iniciar o projeto com o apoio das partes interessadas; - Incorporar outras partes interessadas durante o projeto.	(SMITH et al., 2016)
Manter o envolvimento a longo prazo.	- Gerenciamento adaptativo; - Educação e divulgação; - Interação dos contextos ecológicos e sociais; - Avaliar os resultados sociais; - Utilizar métodos para educação e divulgação de acordo com o contexto; - Colaborações multidisciplinares; - Gerenciamento de conflitos;	
Trabalhar para obter cobertura positiva da mídia e percepções públicas positivas sobre o projeto.		(BENDER; BIGGA; MAIER, 2012)
Promover o projeto e seus benefícios.	- Utilizar eventos, festas, cerimônias, visitas guiadas, folhetos, assessoria de imprensa, exposições, painéis de exibição.	
Enfatizar as múltiplas vantagens do projeto.		
Desenvolver uma estratégia de comunicação e participação customizada desde o início do projeto.		
Considerar se, e em que medida, as decisões podem ser delegadas aos cidadãos.	- Definir os níveis de participação desejados.	

Buscar apoio social	
Incentivar a participação pública por meio do fomento ao voluntariado.	- Definir como se darão as atuações de voluntariado: manutenção, vigilância das ações de restauração, levantamento de dados, etc. (MARM, 2010)
Produtos:	
Documento detalhando os passos que serão adotados durante todo o processo buscando garantir que será criada a capacidade social, o fomento do envolvimento significativo com as partes interessadas e como será mantido o envolvimento a longo prazo. Detalhar a estratégia de envolvimento social.	

- Identificar e planejar como tratar os conflitos potenciais

Quadro 10 - Identificar e planejar como tratar os conflitos potenciais

Buscar apoio social	
Fase:	Referências:
Identificar e planejar como tratar os conflitos potenciais	(BENDER; BIGGA; MAIER, 2012) (SMITH et al., 2016)
Importância:	Identificar quais são os principais conflitos potenciais auxilia na preparação para atuar e maneira planejada
Stakeholders:	Equipe de planejamento
Objetivos:	Identificar e analisar os principais conflitos que possam ocorrer na área de intervenção; Definir como será a abordagem para cada conflito identificado.
Tarefas:	Referências:
Analisar o potencial de conflito.	(BENDER; BIGGA; MAIER, 2012)
Buscar evitar ações destrutivas.	- Mobilizar apoiadores; - Integrar também quem se opõem ao projeto. (SMITH et al., 2016)
Planejar como lidar com os conflitos.	- Adotar uma abordagem de gerenciamento de conflitos.
Produtos:	
Quadro de identificação dos principais conflitos potenciais, como ocorrerá a integração dos diferentes grupos sociais e a definição da abordagem de gerenciamento de conflitos adotada.	

- Financiar o processo de apoio social como parte integrante do planejamento

Quadro 11 - Financiar o processo de apoio social como parte integrante do planejamento

Buscar apoio social	
Tarefas:	Referências:
Financiar o processo de apoio social como parte integrante do planejamento	(BENDER; BIGGA; MAIER, 2012); (EDEN; TUNSTALL, 2006)
Importância:	Apoiar financeiramente o desenvolvimento das atividades com o público, o desenvolvimento e a manutenção do envolvimento social e o gerenciamento de conflitos.
Stakeholders:	Equipe de planejamento
Objetivos:	Estimar a necessidade de financiamento para realizar as atividades de apoio social.
Tarefas:	Referências:
Fornecer recursos adequados para a participação pública.	- Pessoal; - Meios financeiros. (EDEN; TUNSTALL, 2006)

Buscar apoio social	
Incluir os custos das medidas de participação pública na primeira estimativa de custos como uma parte necessária e regular do processo.	(BENDER; BIGGA; MAIER, 2012)
Produtos:	
Estimativa dos custos das medidas de participação, além dos recursos humanos necessários.	

## Estabelecer as linhas de atuação e os objetivos gerais

Quadro 12 - Estabelecer as linhas de atuação e os objetivos gerais

Estabelecer as linhas de atuação e os objetivos gerais		
Fase:	Referências:	
Estabelecer as linhas de atuação e os objetivos gerais	(MARM, 2010) (SMITH et al., 2016)	
Importância:	Organizar as atuações baseadas em prioridades estratégicas para intervenção	
Stakeholders:	Equipe de planejamento, Partes interessadas	
Objetivo:	Identificar a partir do diagnóstico, as linhas de atuação que se consideram prioritárias para a melhoria dos espaços fluviais, nos eixos ecológico, partes interessadas e aprendizado e dentro das dimensões social, ambiental e econômica. Estabelecer os princípios gerais do planejamento	
Tarefas:	Referências:	
Definir áreas estratégicas para intervenção e dentro de cada área, e alinhar os objetivos que serão definidos com objetivos de sustentabilidade nas dimensões social, ambiental e econômica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ecológico: Conservação da estrutura e funcionamento do ecossistema; considerar os processos geomorfológicos, hidrológicos e ecológicos necessários para criar um sistema hidrológico mais sustentável;</li> <li>- Partes interessadas: Benefícios sociais; promover um senso de administração pelas comunidades locais;</li> <li>- Aprendizado: Avanços no conhecimento científico e nas práticas de gestão.</li> </ul>	(SMITH et al., 2016) (PALMER et al., 2005) (CBD, 2000) (KONDOLF et al., 2006) (PNUD, 2009)
Impulsionar os resultados ecológicos e sociais de curto prazo, buscando alcançar objetivos ecológicos de longo prazo.	(SMITH et al., 2016)	
Buscar garantir que as partes interessadas considerem as questões críticas.	(PNUD, 2009)	
Estabelecer quais desafios a estratégia apoiará.		
Adotar modelos simples para determinar a prioridade de problemas e definir quais abordar.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Valor para a comunidade;</li> <li>- Apoio dos stakeholders;</li> <li>- Capacidade de execução;</li> <li>- Vantagem comparativa.</li> </ul>	
Levar em consideração objetivos das legislações pertinentes, e listar por ordem de prioridade e importância legal.	(MARM, 2010)	
Estabelecer os objetivos gerais	- Considerar a informação obtida nas fases anteriores	
Produtos:		

### Estabelecer as linhas de atuação e os objetivos gerais

Lista de linhas para ação, e seus objetivos gerais, numeradas por ordem de prioridade e importância, nos eixos ecológico, partes interessadas e aprendizado e dentro das dimensões social, ambiental e econômica.

## Identificar estratégias de financiamento

Quadro 13 - Buscar fontes de financiamento

Buscar fontes de financiamento		
Fase:	Referências:	
Identificar estratégias de financiamento	Planos reais, (BENDER; BIGGA; MAIER, 2012) (EDEN; TUNSTALL, 2006) (PALMER; ALLAN, 2006) (UNICEF, 2017)	
Importância:	Apoiar a consecução dos resultados esperados.	
Stakeholders:	Equipe de planejamento	
Objetivos:	Identificar fontes de financiamento para o planejamento e a execução dos projetos; Saber quanto dinheiro está disponível para o desenvolvimento dos projetos.	
Tarefas:	Referências:	
Explorar possibilidades de financiamento privado.	- Fundações; - Parcerias Público-Privadas.	(BENDER; BIGGA; MAIER, 2012)
Encontrar patrocinadores que possam fazer uma contribuição permanente para o projeto, mesmo que seja pequena.	- Principalmente durante a fase de manutenção.	
Buscar obter cobertura positiva da mídia e percepções públicas positivas sobre o projeto.		
Desenvolver um plano de financiamento planejado.	- Contribuições particulares (usuários); - Orçamentos estaduais; - Fundos próprios (empresas estatais); - Empréstimos; - Contribuições de outras administrações; - Outras fontes.	(CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TAJO, 2011) (CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR, 2013) (CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TAJO, 2008)
Produtos:		
Levantamento das possibilidades de financiamento disponíveis, e a definição de um orçamento geral.		

**APÊNDICE D – Quadros de apoio da PRTR-URB – Nível: Programa de  
Ação**

## NÍVEL 2 – PROGRAMA DE AÇÃO

Identificar e definir os projetos considerando a gestão de riscos, a recuperação de espaços degradados e a restauração de espaços fluviais intensamente transformados

Quadro 14 - Identificar e definir os projetos considerando a gestão de riscos, a recuperação de espaços degradados e a restauração de espaços fluviais intensamente transformados

<b>Identificar e definir os projetos considerando a gestão de riscos, a recuperação de espaços degradados e a restauração de espaços fluviais intensamente transformados</b>		
<b>Fase:</b>	<b>Referências:</b>	
Identificar e definir os projetos considerando a gestão de riscos, a recuperação de espaços degradados e a restauração de espaços fluviais intensamente transformados	(CARUSO; DOWNS, 2007) (CEPED/RS, 2017) (JIRI; ROCHFORT; SAVIC, 2001) (MARM, 2010) (BENDER; BIGGA; MAIER, 2012)	
Importância:	Definir projetos de intervenção necessários onde a gestão de riscos está conectada com objetivos ecológicos.	
Stakeholders:	Equipe de planejamento Partes interessadas	
Objetivos:	Identificar todos os projetos que se deseja realizar.	
	<b>Tarefas:</b>	<b>Referências:</b>
Analisar possíveis intervenções considerando	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Regime hidrológico;</li> <li>- Parâmetros de padrões de chuva, tempo de concentração, e área de inundação;</li> <li>- Estado ambiental dos âmbitos de intervenção;</li> <li>- Valor ecológico e paisagístico;</li> <li>- Importância do trecho para a conectividade ecológica local e regional;</li> <li>- Possibilidades de uso público;</li> <li>- Dificuldades técnicas;</li> <li>- Custo da intervenção;</li> <li>- Apoio ou oposição da comunidade local;</li> <li>- Sensibilidade e apoio da administração local para a intervenção proposta.</li> </ul>	(CEPED/RS, 2017)
Considerar medidas não estruturais e se necessário, incluir medidas estruturais, rígidas e/ou flexíveis, como parte de uma abordagem de restauração integrada.		(WWF, 2016)
Respeitar o espaço de mobilidade fluvial, sempre que seja possível	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Planejamento urbano de modo a estabelecer tipologias de edificações compatíveis com a dinâmica natural dos rios existentes no território;</li> <li>- Adotar a ideia de que os rios precisam de mais espaço;</li> <li>- Evitar a elevação artificial do terreno devido a construção de edificações em zonas de inundação.</li> </ul>	(MARM, 2010) (BENDER; BIGGA; MAIER, 2012)
Aumentar a capacidade de retenção da paisagem	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Permitir o transbordamento natural dos rios para as planícies aluviais, sempre que possível;</li> <li>- Renovar e criar zonas úmidas, onde for possível;</li> <li>- Implementar elementos dos sistemas de estabilidade ecológica;</li> </ul>	(BENDER; BIGGA; MAIER, 2012)

**Identificar e definir os projetos considerando a gestão de riscos, a recuperação de espaços degradados e a restauração de espaços fluviais intensamente transformados**

Diminuir o fluxo direto da área de drenagem para o leito o rio	- Aumentar a taxa de infiltração da água da chuva na área, permitindo sua infiltração no perfil do solo; - Aumentar a taxa de retenção de água da chuva na área; - Reutilizar o excesso de água da chuva nas residências e no setor municipal.	
Diminuir a taxa de saída de água da área de drenagem.	- Aumentar a aspereza da planície aluvial usando superfícies naturais grosseiras para reduzir a vazão de água.	
Planejar medidas técnicas para capturar taxas de fluxo extremas.	- Utilizar tanques de retenção e pólder secos no vale do rio.	
Planejar medidas técnicas de mitigação de inundação de uma forma esteticamente agradável, e ambientalmente sustentável.		
Combinar medidas de proteção contra inundações e medidas de aumento da capacidade de retenção com medidas de restauração.		
Eliminar estruturas que interrompem a conexão longitudinal, vertical e, na medida do possível, os elementos que impedem a conectividade lateral.		
Revegetar as margens do canal com elementos autóctones.		
Aliar a conectividade com a infraestrutura verde	- Desenvolver projetos considerando as necessidades e possibilidades de infraestrutura verde e conectividade.	
Contemplar ações específicas de melhoria das condições hidromorfológicas.	- Ações para que os processos do ecossistema fluvial sejam restabelecidos, melhorando o estado dos corpos d'água e facilitando a sua recuperação natural.	(MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA, 2019)
Fomentar a coordenação entre todas as Administraciones Públicas cuyas competencias convergen na área do rio.	- Buscar acordos de colaboração para a execução deste tipo de ações que permitam melhorar o estado dos leitos dos rios e garantir a segurança das pessoas e propriedades.	
Buscar melhorar a resiliência e diminuir a vulnerabilidade dos elementos localizados nas zonas de inundação.	- Recuperar a planície aluvial por meio da eliminação de obstáculos às inundações, aumentará a capacidade de transporte do canal e a diminuição de enxurradas; - Otimizar os antigos sistemas de defesa de inundações que estejam deteriorados ou que sejam insuficientes, contribui para a redução da vulnerabilidade.	
Gerenciar o ecossistema dentro dos limites de seu funcionamento.		(CBD, 2000)
Atuar em uma escala que seja grande o suficiente para manter habitats e processos biofísicos necessários para o funcionamento do sistema.		(SMITH; CHADWICK, 2017).

<b>Identificar e definir os projetos considerando a gestão de riscos, a recuperação de espaços degradados e a restauração de espaços fluviais intensamente transformados</b>		
Combinar a escala de restauração com a escala do problema.	- Bacia hidrográfica: governa os regimes hidrológico e de sedimentos, matéria orgânica, nutrientes e produtos químicos, luz, calor e biota. - Local: governa o canal e a planície de inundação.	(BEECHIE et al., 2010) (CARUSO; DOWNS, 2007);(SMITH; CHADWICK, 2017)
Identificar os atores implicados, os beneficiários e prejudicados de cada projeto proposto.		
Produtos:		
Relatório com os projetos que devem ser realizados e com os critérios que cada projeto deve cumprir.		

## Estabelecer as prioridades e a programação das atuações

Quadro 15 - Estabelecer as prioridades e a programação das atuações

<b>Estabelecer as prioridades e a programação das atuações</b>	
Fase:	Referências:
Estabelecer as prioridades e a programação das atuações	(BEECHIE et al., 2008) (BEECHIE et al., 2010) (BERNHARDT; PALMER, 2007) (CEPED/RS, 2017) (EDWARDS et al., 2017) (GONZÁLEZ DEL TÁNAGO; GARCÍA DE JALÓN, 2007) (MEA, 2005) (MORAN, 2010) (MURCIA; ARONSON, 2014) (PALMER; MENNINGER; BERNHARDT, 2010) (ZINGRAFF-HAMED et al., 2017)
Importância:	Poder organizar a atuação nos espaços fluviais desde critérios claros e definidos.
Stakeholders:	Equipe de planejamento Partes interessadas
Objetivos:	Definir critérios para hierarquizar ações e os locais/trechos onde os esforços de restauração são mais necessários ou terão maior chance de sucesso.
Tarefas:	Referências:
Considerar as políticas ambientais e sociais existentes e que permitam priorizar, desde um ponto de vista legal, tipos de intervenções ou zonas de intervenção.	
Considerar se existem diferentes oportunidades que possam favorecer o desenvolvimento de tipos específicos de projetos sobre outros, ou o desenvolvimento de projetos em umas áreas em relação à outras.	- Governos municipais propícios ao desenvolvimento de projetos de restauração fluvial
Identificar os desafios à restauração de rios urbanos.	- Simplificação geomorfológica; - Valor social diminuído; - Simplificação ecológica; - Conectividade; - Infraestrutura urbana; - Planejamento ou organização governamental; - Qualidade da água;

<b>Estabelecer as prioridades e a programação das atuações</b>		
	- Uso do solo na escala local.	
Identificar regiões prioritárias para intervenção com foco na sua exposição ao risco.	- Exposição ao risco de enxurradas e inundações.	(CEPED/RS, 2017)
Priorizar locais que possuam melhor status ecológico para ações de proteção.		(MARM, 2010)
Priorizar locais que necessitem menor investimento econômico com maiores resultados esperados de melhorias ambientais.		
Priorizar trechos urbanos onde os benefícios da restauração possam favorecer mais pessoas.	- Proximidade com os centros populacionais.	(MORAN, 2010) (GONZÁLEZ DEL TÁNAGO; GARCÍA DE JALÓN, 2007) (ZINGRAFF-HAMED et al., 2017)
Priorizar locais onde há maior interesse científico na restauração. Necessidade de dados	- Influência na recuperação de espécies nativas em risco de extinção; - Interesses biogeográficos; - Interesses culturais, etc.	(ZINGRAFF-HAMED et al., 2017) (PALMER et al., 2005)
Hierarquizar os processos ecológicos mais importantes.		(KONDOLF et al., 2006)
Compreender as trocas entre os benefícios ecológicos das ações de restauração e as demandas humanas concorrentes por bens e serviços derivados dos rios.	- Benefícios ecológicos e as demandas humanas;	(BEECHIE et al., 2010)
<b>Produtos:</b>		
Documento com a definição de quais são os critérios para a priorização, quais locais se consideram prioritários para a restauração, para a proteção, e com se dará a priorização dos projetos.		

**APÊNDICE E – Quadros de apoio da PRTR-URB – Nível: Projetos de  
Intervenção**

## NÍVEL 3 - PROJETOS DE INTERVENÇÃO

### Elaborar objetivos para alcançar resultados

- Definir objetivos para atuação

Quadro 16 - Definir objetivos para atuação

Elaborar objetivos para alcançar resultados	
Fase:	Referências:
Definir objetivos para atuação	(ÁREA DE GOBIERNO DE MEDIO AMBIENTE Y MOVILIDAD, 2016) (BEECHIE et al., 2010) (BERNHARDT; PALMER, 2007) (EDEN; TUNSTALL, 2006) (JOHNSON; BELL; LEAHY, 2018) (SMITH et al., 2016) (VALLEJO et al., 2012)
Importância:	Estabelecer objetivos claros frente às diferentes linhas de atuação propostas anteriormente
Stakeholders:	Equipe de planejamento, Partes interessadas
Objetivos:	Definir objetivos ambientais, sociais e científicos que sejam claros e testáveis.
Recomendações:	Referências:
Definir objetivos para as partes interessadas: estéticos, benefícios econômicos, lazer, educação.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Melhorar a qualidade da paisagem;</li> <li>- Integrar o rio na estrutura da cidade;</li> <li>- Estabelecimento da conectividade cidade-rio: Integração das redes de circulação para pedestres e ciclistas;</li> <li>- Garantir a visibilidade das áreas ribeirinhas para residentes e turistas de todas as idades e classes sociais.</li> </ul>
Definir objetivos ecológicos: condição de referência, melhorias ecológicas, autossustentável, não infligir dano duradouro.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recuperar ao menos parcialmente, os processos naturais: Restaurar a base da estrutura e a função ecológica, sua variação temporal e espacial natural, em vez de condições estáveis;</li> <li>- Melhorar o ecossistema ribeirinho;</li> <li>- Melhorar a continuidade longitudinal do fluxo, sedimentos e biota com conexão de habitats situados águas acima e águas abaixo;</li> <li>- Promover a biodiversidade nativa e conter a expansão de espécies exóticas;</li> <li>- Definir medidas de conservação do solo e da água com eliminação de fontes de poluição na área da bacia hidrográfica.</li> <li>- Definir medidas que aumentem a capacidade de autolimpeza dos corpos d'água.</li> </ul>
Definir objetivos para o fornecimento de serviços ecossistêmicos.	(VALLEJO et al., 2012)
Definir objetivos que busquem aumentar a resiliência do	

Elaborar objetivos para alcançar resultados		
ecossistema aos atuais e futuros regimes de perturbação.		
Definir objetivos de aprendizado: Contribuição científica, aprendizado de gestão, melhores métodos.	- Estabelecer objetivos sociais e científicos que sejam claros e testáveis; - Definir objetivos mais específicos para uma avaliação mais facilitada; - Adaptar os objetivos estabelecidos com a legislação e os planos e programas atuais.	(PALMER et al., 2005) (EDEN; TUNSTALL, 2006) (BEECHIE et al., 2010)
Em áreas rurais, definir objetivos da restauração para que os futuros trabalhos de manutenção sejam mínimos.	- Manter a dinâmica natural do sistema para que o próprio rio possa controlar e manter a sua capacidade de drenagem do canal e o crescimento da vegetação.	(MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA, 2019)
Definir objetivos de mitigação dos riscos de desastres naturais, surtos de doenças, problemas econômicos, e os efeitos das mudanças climáticas.		(UNICEF, 2017)
Produtos:		
Descrição dos objetivos e as dimensões a qual fazem parte.		

- Definir resultados quantificáveis ou descritíveis

Quadro 17 - Definir resultados quantificáveis ou descritíveis

Elaborar objetivos para alcançar resultados		
Fase:	Definir resultados quantificáveis ou descritíveis	Referências: (PNUD, 2009)
Importância:	Buscar garantir que o projeto contribua a alcançar os objetivos definidos.	
Stakeholders:	Equipe de planejamento, Partes interessadas	
Objetivos:	Formular resultados que sejam quantificáveis e descritíveis.	
Tarefas:		Referências:
Desenvolver uma cadeia de resultados usando resultados e indicadores SMART - específicos, mensuráveis, viáveis, relevantes e com limite de tempo.	- Variáveis quantificáveis específicas (ex. número de espécies/ha); - Ação (ex. aumentar, diminuir, conter); - Quantidade (ex., 50%); - Período (ex, 5 anos).	(UNICEF, 2017) (UICN, 2020b)
Ser explícito sobre os resultados esperados e demonstrar, usando uma linguagem simples, as mudanças previstas, focando nos resultados, e não nas técnicas do que será efetivamente feito.	Detalhar: - O que vai mudar; - Quem vai vivenciar a mudança; - Onde;	(UNODC, 2018) (BEECHIE et al., 2010)
Definir indicadores para cada resultado definido.		(UNICEF, 2017)
Produtos:		
Um documento descritivo dos elementos que constituem as mudanças esperadas, com um quadro que demonstre como os resultados serão alcançados.		

## Definir a atuação adaptada aos objetivos e resultados

- Elaborar a proposta técnica

Quadro 18 – Elaborar uma proposta técnica

Definir a atuação adaptada aos objetivos e resultados		
Fase:	Referências:	
Elaborar a proposta técnica	(BEECHIE et al., 2010) (BERNHARDT; PALMER, 2007) (CEPED/RS, 2017) GONZÁLEZ DEL TÁNAGO; GARCÍA DE JALÓN, 2007) (MARM, 2010) (MUCINA et al., 2017)	
Importância:	Definir as técnicas que serão utilizadas no local e que entregarão os resultados acordados entre as partes interessadas e a equipe de planejamento.	
Stakeholders:	Equipe de planejamento	
Objetivos:	- Definir as intervenções técnicas que responderão aos objetivos e resultados definidos.	
Tarefas:	Referências:	
Priorizar a utilização de técnicas de intervenção simples e de baixo custo sempre que for possível.	(BENDER; BIGGA; MAIER, 2012)	
Utilizar várias abordagens para um único projeto de restauração.	- Gerenciamento de águas pluviais; - Replanteio e gestão ribeirinha; - Reconfiguração de canal e controle de nível; - Estabilização bancária; - Melhoria dos habitats da fauna; - Melhoria da qualidade da água; - Melhoria da composição e estrutura da vegetação; - Melhoria da conectividade lateral; - Melhoria da continuidade longitudinal; - Melhoria do regime hidrológico; - Limpeza de leitos e margens de rios; - Gerenciamento de espécies invasoras; - Recuperação do espaço fluvial; - Recuperação morfológica; - Restauração de zonas úmidas; - Uso público e recuperação de patrimônio histórico.	(BERNHARDT; PALMER, 2007) (MARM, 2010)
Recuperar o espaço de mobilidade fluvial.	- Aquisição ou proteção de terrenos à beira do rio.	(GONZÁLEZ DEL TÁNAGO; GARCÍA DE JALÓN, 2007)
Melhorar o regime de fluxo.	- Prevenção ou redução do pico de vazão de águas pluviais.	(MARM, 2010)
Aumentar a continuidade fluvial e melhorar a conectividade do canal.	- Revisão do estado das infraestruturas; - Verificar o funcionamento dos bancos de areia; - Criação de faixas protetoras de vegetação; - Plantações de margens; - Considerar a conectividade do habitat para a migração, distribuição geográfica e intercâmbio genético de espécies silvestres.	
Identificar as técnicas de restauração necessárias.	- Extensão da degradação; - Importância do espaço para a conservação; - Importância do uso futuro da terra; - Orçamento inicial disponível.	(MUCINA et al., 2017)

<b>Definir a atuação adaptada aos objetivos e resultados</b>		
Descrever a técnica.	- Localização da ação (se possível indicando suas coordenadas geográficas); - Características mais importantes; - Resumo da funcionalidade da técnica.	(CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TAJO, 2011) (CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR, 2013) (CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TAJO, 2008)
Identificar o custo, possíveis benefícios e o risco residual, para cada uma das soluções possíveis.		(CEPED/RS, 2017)
Adaptar as ações de restauração ao potencial local.		(BEECHIE et al., 2010)
<b>Produtos:</b>		
Quadro descritivo com as técnicas selecionadas para responder a cada objetivo proposto.		

- Implementar a equipe de trabalho

#### Quadro 19 - Implementar a equipe de trabalho

<b>Definir a atuação adaptada aos objetivos e resultados</b>		
<b>Fase:</b>	<b>Referências:</b>	
Implementar a equipe de trabalho	(BENDER; BIGGA; MAIER, 2012) (CEPED/RS, 2017) (PNUD, 2009) (VAN DER WIELEN; MAKASKE, 2007)	
<b>Importância:</b>	Definir uma equipe que vai realizar o projeto e o cronograma de execução.	
<b>Stakeholders:</b>	Equipe de planejamento multidisciplinar: Planejamento urbano, gestão ambiental, assistência social, etc.	
<b>Objetivos:</b>	Definir a equipe que fará parte do planejamento; Definir as responsabilidades de cada pessoa; Realizar um cronograma das atividades.	
<b>Tarefas:</b>	<b>Referências:</b>	
Definir um líder de projeto adequado.	- Ampla presença de conhecimento; - Valorização da colaboração.	(VAN DER WIELEN; MAKASKE, 2007)
Entender qual tipo de pessoa dentro de uma equipe de projeto pode prosperar melhor.	- Experiência; - Especialização específica; - Foco na colaboração.	
Enfatizar uma boa colaboração entre a equipe e os líderes de projeto.		
Para projetos complexos, organizar um grupo com especialistas e outras partes envolvidas.	- Desenvolver instrumentos; - Levantar conhecimentos.	
Preparar um cronograma, com uma divisão equilibrada de responsabilidades de cada pessoa da equipe com antecedência.	Desenvolver uma matriz RACI de responsabilidades: - Quem faz o quê; - Quando; - Como?	(BENDER; BIGGA; MAIER, 2012) (VAN DER WIELEN; MAKASKE, 2007)

Definir a atuação adaptada aos objetivos e resultados	
Encontrar parceiros para colaborar na execução.	(BENDER; BIGGA; MAIER, 2012)
Contratar equipe de supervisão especializada em todas as atividades a serem implementadas.	- Garantir que a construção seja supervisionada com respeito às questões ecológicas para que as metas sejam atendidas.
Criar uma equipe trabalho composta por representantes das instituições municipais decisórias e grupos interessados na área em questão	- Promover um processo transparente - Realizar reuniões regulares do grupo para o seguimento dos objetivos da restauração, na escuta de opiniões e tomada de decisões, e acordos necessários.
Produtos:	
Documento com a estrutura das equipes de trabalho. Devem constar as informações de como será a seleção dos perfis curriculares da equipe executora, como se dará a organização da equipe, uma matriz RACI de responsabilidades, e um cronograma de execução.	

- Definir a sequência de tarefas

Quadro 20 - Definir a sequência de tarefas

Definir a atuação adaptada aos objetivos e resultados	
Fase:	Referências:
Definir a sequência de tarefas	(CEPED/RS, 2017) (MUCINA et al., 2017) (PALMER; ALLAN, 2006) (PALMER; MENNINGER; BERNHARDT, 2010) (SMITH et al., 2016)
Importância:	Realizar definições para a execução e entender o processo como um todo.
Stakeholders:	Equipe de planejamento, Partes interessadas
Objetivos:	Definir as etapas e fases em que cada ação será realizada.
Tarefas:	Referências:
Definir etapas e fases, tanto de execução quanto de resultados de restauração, para informar se as metas foram atingidas e quando novas intervenções serão necessárias.	- Descrição da etapa; - Objetivos; - Ações; - Custo. (MUCINA et al., 2017)
Ser flexível com as fases no planejamento.	(BENDER; BIGGA; MAIER, 2012)
Definir fases para execução de acordo com a capacidade de mobilização de seus atores e também da organização da comunidade em cobrar essas demandas.	(CEPED/RS, 2017)
Incluir várias partes interessadas também durante a fase de execução e avaliação dos projetos de restauração, reforçando uma vez mais a necessidade da participação social.	(SMITH et al., 2016)
Planejar e executar os trabalhos de maneira a evitar perdas de vegetação nativa e épocas de procriação de fauna.	-Supervisionar a construção com respeito às questões ecológicas para garantir que as metas sejam atendidas. (PALMER et al., 2005) (BENDER; BIGGA; MAIER, 2012)
Definir várias etapas que são realizadas passo a passo.	- Facilitar a viabilidade da execução através do financiamento por diferentes fontes. (BENDER; BIGGA; MAIER, 2012)
Definir as etapas de execução da renaturalização de montante à jusante.	

Definir a atuação adaptada aos objetivos e resultados	
Certificar-se de que as informações levantadas da área sejam completas e qualificadas para cada etapa definida.	
Produtos:	
Detalhamento de cada etapa proposta com as fases, equipe e partes interessadas que estarão envolvidas.	

## Realizar o orçamento

Quadro 21 - Realizar o orçamento

Realizar o orçamento		
Fase:		Referências:
Realizar o orçamento		Planos reais, (BENDER; BIGGA; MAIER, 2012) (EDEN; TUNSTALL, 2006) (PALMER; ALLAN, 2006) (UNICEF, 2017)
Importância:	Poder realizar uma estimativa do quanto custará a realização dos trabalhos que foram planejados.	
Stakeholders:	Equipe de planejamento	
Objetivos:	- Realizar a orçamentação para a execução dos trabalhos.	
Tarefas:		Referências:
Dividir o orçamento necessário em várias partes.	- Utilizar as etapas de implementação para dividir o orçamento; - Obter apoio financeiro de várias fontes.	(BENDER; BIGGA; MAIER, 2012)
Definir o orçamento necessário para a obtenção dos resultados.		(UNICEF, 2017)
Revisar periodicamente a harmonização de resultados, com as técnicas e necessidades de recursos.		
Indicar os custos totais esperados de investimento.	- Terra; - Construção; - Equipamento; - Assistência técnica; - Tributos; - Outras.	(CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TAJO, 2011) (CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR, 2013)
Indicar os custos anuais de operação e manutenção esperados.	- Pessoal; - Energético; - Reparos; - Gerenciamento administrativo; - Financeiro; - Outras.	(CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TAJO, 2008)
Se gerar receita, realizar uma estimativa de acordo com a legislação aplicável.	- Renda esperada por royalties e taxas (de acordo com a legislação aplicável); - Uso agrícola; - Uso urbano; - Uso industrial; - Uso Hidroelétrico; - Outros usos.	
Produtos:		
Orçamento esperado para cada uma das atividades.		

## Elaborar um plano para monitoramento e manutenção

- Definir elementos a monitorar

Quaro 22 – Definir elementos a monitorar

Elaborar um plano para monitoramento e manutenção		
Fase:	Referências:	
Definir elementos a monitorar	(EDEN; TUNSTALL, 2006) (ENGLAND; SKINNER; CARTER, 2008) (JENKINSON et al., 2006) (PALMER; ALLAN, 2006) (UE, 2000) (UNODC, 2018) (MITECO, 2012) (SMITH; CHADWICK, 2017)	
Importância:	Ser possível medir o sucesso das técnicas que serão empregadas e poder fazer ajustes caso o resultado esteja se afastando do esperado.	
Stakeholders:	Equipe de planejamento Partes interessadas	
Objetivos:	Definir quais elementos serão monitorados; Definir as técnicas e protocolos para o monitoramento; Saber, através de dados, se as técnicas aplicadas realmente funcionam.	
Tarefas:	Referências:	
Indicar quais são os parâmetros monitorados.	(JENKINSON et al., 2006)	
Indicar a frequência e a duração ao longo do tempo das atividades de monitoramento.	(IUCN, 2020b)	
Indicar quais serão os protocolos usados.		
Indicar se os locais de referência foram incluídos como parte do monitoramento.		
Adotar um monitoramento “vigilante”, para o processo de caracterização e avaliação de riscos.	(UE, 2000)	
Adotar um monitoramento “operacional”, para classificar as massas de água em risco para alcançar um bom status ecológico ou químico.		
Adotar um monitoramento “investigativo”, usado para pesquisa.		
Indicar a frequência do monitoramento das características biológicas, hidromorfológicas e físico-químicas em períodos de meses e anos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Biológicas: Fitoplâncton, flora, macroinvertebrados, peixes, aves-aquáticas-palustres/florestais;</li> <li>- Hidromorfológicas: Continuidade, hidrologia, morfologia;</li> <li>- Físico-químicas: qualidade da água, condições térmicas, oxigenação, estado de nutrientes, estado de acidificação, outros poluentes.</li> </ul>	
Envolver a comunidade em grupos de monitoramento.	- Realização de fotografias repetidas ou o fornecimento de um drone com sensores baratos.	(SMITH; CHADWICK, 2017)
Determinar a escala dos trabalhos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estabelecer a incerteza associada às técnicas empregadas;</li> <li>- Informar os riscos e a novidade das técnicas empregadas, com a escala de ação.</li> </ul>	(ENGLAND; SKINNER; CARTER, 2008)

Elaborar um plano para monitoramento e manutenção		
Escolher os elementos que serão monitorados que abordem os resultados dos objetivos de restauração.	- Objetivos propostos versus resultados obtidos.	(ANGELOPOULOS; COWX; BUIJSE, 2017)
Monitoramento dos aspectos sociopolíticos a longo prazo por meio de pesquisas com a participação pública.	Monitorar a percepção social: - Instalações recreativas; - A melhoria do valor estético da paisagem. - Satisfação dos usuários. Monitorar o uso público: - Censos de atividades.	(EDEN; TUNSTALL, 2006)
Efetuar o monitoramento em pelo menos duas fases, a curto e médio prazo.	- Acompanhamento da evolução dos resultados esperados; - Monitorar por, ao menos, uma década; - Realização de levantamentos após cada inundação acima de um limite determinado.	(MITECO, 2012) (KONDOLF; MICHELI, 1995)
Indicar o custo e as fontes de financiamento para cada componente do monitoramento.		(UICN, 2020b)
Definir as responsabilidades.	- Responsáveis pelo monitoramento; - Responsáveis pelos custos.	(VAN DER WIELEN; MAKASKE, 2007)
<b>Produtos:</b>		
Documento com todos os parâmetros que serão monitorados, o tempo entre as medições, e as ações que serão tomadas caso o monitoramento não esteja sendo atendido.		

- Definir atividades de manutenção

Quadro 23 – Definir atividades de manutenção

Elaborar um plano para monitoramento e manutenção		
<b>Fase:</b>	<b>Referências:</b>	
Definir atividades de manutenção	(MARM, 2010) (MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA, 2019)	
<b>Importância:</b>	Manter no tempo as atividades de restauração e aumentar a percepção social dos problemas ambientais, de forma a maximizar os benefícios obtidos com as ações de restauração.	
<b>Stakeholders:</b>	Equipe de planejamento Partes interessadas	
<b>Objetivos:</b>	Garantir a continuidade das ações de restauração; Garantir que as ações sejam aceitas e valorizadas pelos grupos sociais.	
<b>Tarefas:</b>	<b>Referências:</b>	
Planejar como cada resultado será medido.	- Revisar os resultados definidos anteriormente; - Verificar se os resultados são realmente quantificáveis ou não; - Definir o método utilizado.	(UNICEF, 2017)
Elencar quais serão as atividades de rotina.		
Definir como serão as intervenções de problemas pontuais.		

### Elaborar um plano para monitoramento e manutenção

Melhorar o treinamento e a educação de técnicos e grupos sociais	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumentar a participação dos cidadãos na gestão dos rios;</li> <li>- Treinar técnicos envolvidos com a gestão do rio;</li> <li>- Aumentar a percepção social dos problemas ambientais.</li> </ul>	(MARM, 2010)
Manter ou melhorar as condições hidromorfológicas do leito do rio e amenizar os efeitos das inundações e secas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gestão da vegetação ribeirinha existente e controle de espécies invasoras;</li> <li>- Melhoria da continuidade longitudinal do canal;</li> <li>- Recuperação do espaço fluvial e melhoria da continuidade transversal do canal;</li> <li>- Melhoria e recuperação da composição e estrutura do leito e controle da incisão fluvial;</li> <li>- Recuperação da vegetação ribeirinha e estabilização das margens.</li> </ul>	(MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA, 2019)
Descrever o número de atividades anuais de manutenção por cada competência dos órgãos municipais		
Realizar o orçamento anual das atividades de manutenção do rio		
Indicar a longitude do rio que receberá cada atividade de manutenção.		
<b>Produtos:</b>		
Documento que descreva a regulamentação aplicável, as responsabilidades e competências dos diferentes órgãos públicos envolvidos, as atividades que serão necessárias realizar de maneira periódica para manter as ações realizadas, e detalhe o orçamento anual para manutenção.		

**APÊNDICE F – Quadros de apoio da PRTR-URB – Ciclo de Avaliação e Melhorias**

## CICLO DE AVALIAÇÃO E MELHORIAS

### Avaliar os resultados dos projetos

Quadro 24 – Avaliar os resultados dos projetos

Avaliar os resultados dos projetos		
Fase:	Referências:	
Avaliar os resultados dos projetos	(BEDARKAR et al., 2018) (ENGLAND; SKINNER; CARTER, 2008) (MITECO, 2012) (PALMER; ALLAN, 2006) (SER, 2004) (SMITH; CHADWICK, 2014)	
Importância:	Saber o nível de realização dos resultados esperados, inesperados e contribuir com o conhecimento de restauração.	
Stakeholders:	Equipe de planejamento; avaliadores contratados externos; Partes interessadas: Universidades	
Objetivos:	Comprovar o nível de alcance dos resultados esperados; Medir quão bem o plano, programa e projeto está indo; Realizar ajustes e melhorias.	
Tarefas:	Referências:	
Selecionar os critérios para avaliar o sucesso ecológico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A condição ecológica do rio deve ser melhorada de forma quantificável;</li> <li>- O projeto de restauração deve estar baseado em uma condição de referência de um rio mais saudável;</li> <li>- O sistema do rio deve ser mais autossustentável e resiliente a perturbações externas, para que exija pouca manutenção de acompanhamento;</li> <li>- Nenhum dano duradouro deve ter sido imposto ao ecossistema durante a fase de implementação;</li> <li>- As avaliações pré-projeto e pós-projeto devem ser concluídas e os dados disponibilizados publicamente.</li> </ul>	(PALMER et al., 2005) (PALMER; ALLAN, 2006)
Selecionar os critérios para avaliar o sucesso das partes interessadas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Avaliar o custo benefício, se o projeto foi realizado de forma econômica;</li> <li>- Avaliar se o projeto protegeu infraestrutura urbana importante perto do rio;</li> <li>- Avaliar se as partes interessadas ficaram satisfeitas com o resultado;</li> <li>- Avaliar se o produto final foi esteticamente agradável;</li> <li>- Avaliar se o projeto resultou em maiores oportunidades de lazer e educação da comunidade sobre os rios;</li> </ul>	(PALMER et al., 2005) (MORAN, 2010)
Selecionar os critérios para avaliar o sucesso de aprendizado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Avaliar se o projeto avançou o estado da ciência da restauração;</li> <li>- Avaliar se houve aprendizado de gestão;</li> <li>- Avaliar se os métodos de intervenção trazem novas ideias para melhorar as condições ecológicas;</li> </ul>	
Conectar a avaliação com os objetivos quantificáveis acordados anteriormente.	(ENGLAND; SKINNER; CARTER, 2008)	
Previsão de um prazo para a recuperação do ecossistema.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mudanças geomorfológicas: depende das condições de fluxo de formação de canal;</li> </ul>	(MITECO, 2012) (ENGLAND; SKINNER; CARTER, 2008)

Avaliar os resultados dos projetos		
	- Recuperação ecológica: depende de processos físicos que são mais lentos, podendo exigir vários anos a décadas para serem observados.	(MCMANAMAY et al., 2018).
Determinar o desenho da coleta de dados.	- Incluir as variáveis a serem avaliadas; - Elencar os métodos de coleta de dados; - Replicação necessária para determinar os efeitos das intervenções de manejo.	(IUCN, 2020b)
Determinar os tipos de análise que serão usados.		
Equilibrar o tempo necessário para a recuperação do rio e a necessidade de informações para novos projetos.		(ENGLAND; SKINNER; CARTER, 2008)
Utilizar estratégias para conduzir uma avaliação.	- Comparação direta: parâmetros selecionados da referência e dos sítios de restauração; - Análise de atributos: dados quantitativos, e parcialmente quantitativos, do monitoramento e de outros inventários, são úteis para julgar até que grau as metas foram alcançadas; - Análise da trajetória: em fase de desenvolvimento, e que visa interpretar grandes conjuntos de dados comparativos recopilados periodicamente dos locais de recuperação, para se estabelecer as tendências.	(SER, 2004)
Selecionar indicadores de forma a refletir os objetivos estabelecidos no Plano.		(MARM, 2010)
Publicar as avaliações dos indicadores periodicamente.		
Constituir uma Comissão de Acompanhamento.	- Coordenar o desenvolvimento e o acompanhamento da avaliação; - Garantir a unidade de critérios; - Adaptar tecnicamente os objetivos definidos.	
Consolidar uma equipe técnica especializada no acompanhamento e consultoria da aplicação da avaliação.		
Revisar os resultados reais em relação aos resultados e objetivos planejados.		(UNODC, 2018)
Determinar quando os ajustes precisam ser feitos e que tipo de mudanças são necessárias.	- Mudar o foco; e/ou - Ajustar a estratégia do projeto/programa; - Redefinir prioridades, - Construir capacidade social, técnica, etc.; - Alocar recursos de forma mais eficaz, etc.	
<b>Produtos:</b>		
Uma avaliação dos resultados reais frente aos resultados desejados dos projetos de restauração que foram desenvolvidos a partir do processo de planejamento.		

Instrumento de avaliação mediante a utilização de rubricas

- Rubrica de avaliação do Plano

Quadro 25 - Dimensões e Critérios considerados na rubrica de avaliação do plano.

Dimensão	Critérios
1 Desenvolvimento dos projetos programados	1.1 Número de projetos executados e concluídos
	1.2 Ações desenvolvidas nos projetos executados
	1.3 Projetos não concluídos, em desenvolvimento
2 Avaliação média dos projetos desenvolvidos	2.1 Avaliação final alcançada pelos projetos executados

- Rubrica de avaliação dos Projetos (Dimensões consideradas)

Quadro 26 - Dimensões e Critérios considerados na rubrica de avaliação de projetos.

Dimensão	Critérios
A Ecologia e Biodiversidade	A1. Melhora da qualidade da água segundo o Índice de Qualidade das Águas (IQA)
	A2. Melhora do nível de canalização END
	A3. Melhora do Índice do Hábitat Fluvial (IHF)
	A4. Melhora do Índice de Conectividade Fluvial (ICF)
	A5. Melhora do QBR 5 anos (QBR <sub>5</sub> ) em relação ao QBR inicial (QBR <sub>i</sub> )
	A6. Riqueza das populações de peixes
	A7. Riqueza das populações de aves
	A8. Diversidade H <sub>n</sub> das populações de aves
	A9. Presença de espécies ameaçadas (vertebrados e invertebrados)
B Ações e seguimento	B1. Utilização preferencial de ações não estruturais (medidas brandas e soluções baseadas na natureza)
	B2. Ausência de danos permanentes ao ecossistema durante os trabalhos de restauração
	B3. Monitoramento realizado
	B4. Os métodos de gestão fluvial foram melhorados
C Mitigação de riscos	C1. Inundação com enxurradas ordinárias (retorno 2 anos)
	C2. Inundação com enxurradas extraordinárias (retorno 5 anos)
	C3. Implantação de medidas educativas de percepção de riscos
	C4. Implantação de medidas de gestão de riscos a escala de bacia hidrográfica
D Uso público Valor social/cultural	D1. Maior valor estético
	D2. Melhoria no valor recreativo
	D3. Maior apreciação social da restauração
	D4. Aplicação de ações de Educação ambiental
	D5. Visitas guiadas são oferecidas
	D6. Oportunidades para o turismo
	D7. Divulgação de itinerários turísticos
E Aceitação social	E1. Identificação de atores implicados
	E2. Utilização de processos de participação social
	E3. Colaboração para trabalhos de voluntariado
	E4. Informação dos resultados do projeto disponibilizado
F Integração urbana Permeabilidade	F1. Conexão viária – caminhos, ciclovias
	F2. Pontes para pedestres
	F3. Conexão com zonas de interesse
	F4. Conexão com a rede de transporte público
	F5. Acessibilidade universal
	F6. Infraestrutura verde

Dimensão	Crerios
	F7. Instalação de equipamentos urbanos
	F8. Restauração e/ou conservação do patrimônio
<b>G</b> Custo final/ orçamento de execução	G1. Custo final dentro do orçamento proposto
	G2. Custos não esperados na execução dos trabalhos
	G3. Houve que manejar o orçamento de umas etapas a outras
	G4. Houveram perdas de orçamento pelo atraso dos trabalhos
<b>H</b> Duração final/ duração programada	H1. Os trabalhos foram desenvolvidos dentro do prazo planejado
	H2. Cada etapa foi finalizada antes de comeaar a próxima
	H3. Houve um cronograma de execução claro e bem estruturado
	H4. A equipe de trabalho era suficiente

## Preparar a divulgação e a publicação dos resultados

Quadro 27 - Preparar a divulgação e publicação dos resultados

Preparar a divulgação e a publicação dos resultados	
<b>Fase:</b>	<b>Referências:</b>
Preparar a divulgação e a publicação dos resultados	(ENGLAND; SKINNER; CARTER, 2008) (PALMER; ALLAN, 2006) (SMITH; CHADWICK, 2014)
<b>Importância:</b>	Saber o nível de realização dos resultados esperados, inesperados e contribuir com o conhecimento de restauração.
<b>Stakeholders:</b>	Equipe de planejamento; Partes interessadas
<b>Objetivos:</b>	Comprovar o nível de alcance dos resultados esperados; Divulgar os resultados para contribuir com o conhecimento de restauração.
<b>Tarefas:</b>	<b>Referências:</b>
Definir como as lições aprendidas serão compartilhadas.	- Publicação online; - Publicação impressa; - Reuniões públicas. (IUCN, 2020b)
Incluir informações para divulgação do projeto	- Coordenadas de Sistemas de Informação Geográfica; - Extensão espacial; - Intenção e objetivos; - Catálogo de ações do projeto; - Ano de implementação; - Informações de contato; -Custo; - Monitoramento de resultados. (PALMER; ALLAN, 2006) (IUCN, 2020b)
Preparar o relatório dos resultados	- Entender as necessidades de informação dos destinatários; - Preparar o formato do relatório baseado em resultados; - Referir-se aos resultados esperados do planejamento e do plano de monitoramento; - Compilar os dados; - Utilizar recursos visuais como diagramas, gráficos, fotografias e depoimentos; - Descrever a evolução do desempenho, indo de atividades para resultados; - Conduzir a apresentação do relatório; - Aprender, ajustar e adaptar (IUCN, 2020b) (UNICEF, 2017)
<b>Produtos:</b>	
Preparação do relatório final que deverá ser disponibilizado publicamente online e em formato impresso.	

**APÊNDICE G – Rubricas de Avaliação dos projetos e do processo de planejamento**

**Dimensão/Critérios**

**Intervalos de avaliação**

DIMENSÃO	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO ASSOCIADOS AS MELHORIAS OBTIDAS	MUITO ALTO (8,1-10)	ALTO (6,1-8)	MEDIO (4,1-6)	BAIXO (2,1-4)	MUITO BAIXO (0-2)
<p style="text-align: center;"><b>A</b> <b>Ecologia e Biodiversidade</b></p>	A1. Melhora da qualidade da água segundo o Índice de Qualidade das Águas (IQA)	De Péssima a Ótima ou Boa. De Ruim a Ótima.	De Péssima a Razoável. De Ruim a Boa. De Razoável a Ótima.	De Razoável a Boa. De Boa a Ótima.	De Péssima a Ruim. De Ruim a Razoável.	Não são observadas melhorias significativas
	A2. Melhora do nível de canalização (END)	De Péssima a Ótima ou Boa. De Ruim a Ótima.	De Péssima a Razoável. De Ruim a Boa. De Razoável a Ótima.	De Razoável a Boa. De Boa a Ótima.	De Péssima a Ruim. De Ruim a Razoável.	Não são observadas melhorias significativas
	A3. Melhora do Índice do Hábitat Fluvial (IHF)	De Péssima a Ótima ou Boa. De Ruim a Ótima.	De Péssima a Razoável. De Ruim a Boa. De Razoável a Ótima.	De Razoável a Boa. De Boa a Ótima.	De Péssima a Ruim. De Ruim a Razoável.	Não são observadas melhorias significativas
	A4. Melhora do Índice de Conectividade Fluvial (ICF)	De Péssima a Ótima ou Boa. De Ruim a Ótima.	De Péssima a Razoável. De Ruim a Boa. De Razoável a Ótima.	De Razoável a Boa. De Boa a Ótima.	De Péssima a Ruim. De Ruim a Razoável.	Não são observadas melhorias significativas
	A5. Melhora do QBR 5 anos (QBR5) em relação ao QBR inicial (QBRI)	De Ruim a Boa ou Ótima. De Moderada a Ótima.	De Ruim a Moderada De Deficiente a Boa. De Moderada a Ótima.	De Moderada a Boa. De Boa a Ótima.	De Ruim a Deficiente De Deficiente a Moderada.	Não são observadas melhorias significativas
	A6. Riqueza das populações de peixes	O trecho fluvial alberga mais de 75% das espécies de presença potencial.	O trecho fluvial alberga de 50-75% das espécies de presença potencial.	O trecho fluvial alberga de 25-49% das espécies de presença potencial.	O trecho fluvial alberga de 10-24% das espécies de presença potencial.	O trecho fluvial alberga <10% das espécies de presença potencial
	A7. Riqueza das populações de aves	O trecho fluvial alberga mais de 75% das espécies de presença potencial.	O trecho fluvial alberga de 50-75% das espécies de presença potencial.	O trecho fluvial alberga de 25-49% das espécies de presença potencial.	O trecho fluvial alberga de 10-24% das espécies de presença potencial.	O trecho fluvial alberga <10% das espécies de presença potencial.
	A8. Diversidade Hn das populações de aves	Valores de Diversidade muito altos (>3)	Valores de Diversidade H altos (2,5-2,9)	Valores de Diversidade H médios (2-2,4)	Valores de Diversidade H baixos (1,5-1,9)	Valores de Diversidade H muito baixos (>1,5)
	A9. Presença de espécies ameaçadas (vertebrados e invertebrados) (IUCN Red List of Threatened Species)	Presença de elementos com uma categoria de Ameaça igual ou superior a <i>Em Perigo</i> (EN)	Presença de elementos incluídos na categoria <i>Vulnerável</i> (VU)	Presença de elementos incluídos na categoria <i>Quase Ameaçada</i> (NT)	Presença de elementos incluídos na categoria <i>Preocupação menor</i> (LC) ou <i>Dados Insuficientes</i> (DD)	Sem presença de espécies ameaçadas

**Dimensão/Critérios****Intervalos de avaliação**

DIMENSÃO	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO ASSOCIADOS AS MELHORIAS OBTIDAS	SIM (10)	NÃO (0)
<b>B</b> Ações e monitoramento	B1. Preferência na utilização de ações não estruturais (medidas brandas e Soluções Baseadas na Natureza)	O projeto deu preferência na utilização de ações não estruturais e utilizou também Soluções baseadas na Natureza.	O projeto NÃO propôs ações não estruturais, nem Soluções Baseadas na Natureza, realizando apenas ações de engenharia dura.
	B2. Ausência de danos permanentes ao ecossistema nos trabalhos de restauração	Os trabalhos de restauração foram realizados de modo a evitar danos permanentes ao ecossistema.	Os trabalhos de restauração NÃO respeitaram o ecossistema, causando danos permanentes.
	B3. Realização de monitoramento	O monitoramento dos resultados da restauração foi SIM realizado	O monitoramento dos resultados da restauração NÃO foi realizado
	B4. Métodos de gestão fluvial foram melhorados	Houve melhora nos métodos de gestão fluvial	Não houveram melhorias nos métodos de gestão fluvial

**Dimensão/Critérios****Intervalos de avaliação**

DIMENSÃO	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO ASSOCIADOS AS MELHORIAS OBTIDAS	MUITO ALTO (8,1-10)	ALTO (6,1-8)	MEDIO (4,1-6)	BAIXO (2,1-4)	MUITO BAIXO (0-2)	
<b>C</b> Mitigação de riscos	C1. Inundação com enxurradas ordinárias (tempo de retorno de 2 anos)	Diminuição de danos estimada em 80% respeito a situação “sem projeto”	Diminuição de danos estimada em 60-79% respeito a situação “sem projeto”	Diminuição de danos estimada em 40-59% respeito a situação “sem projeto”	Diminuição de danos estimada em 20-39% respeito a situação “sem projeto”	Diminuição de danos estimada em $\leq 20$ respeito a situação “sem projeto”	
	C2. Inundação com enxurradas extraordinárias (tempo de retorno de 5 anos)	Diminuição de danos estimada em 80% respeito a situação “sem projeto”	Diminuição de danos estimada em 60-79% respeito a situação “sem projeto”	Diminuição de danos estimada em 40-59% respeito a situação “sem projeto”	Diminuição de danos estimada em 20-39% respeito a situação “sem projeto”	Diminuição de danos estimada em $\leq 20$ respeito a situação “sem projeto”	
		SÍ (10)			NO (0)		
	C3. Medidas educativas de percepção de riscos	SIM. O projeto propõe e desenvolve ações informativas e educativas de proteção civil sobre atitudes pessoais e comunitárias em situações de risco de inundação.			O projeto NÃO propõe e nem desenvolve ações informativas e educativas de proteção civil sobre atitudes pessoais e comunitárias em situações de risco de inundação.		
C4. Implantação de medidas de gestão de riscos a escala de bacia hidrográfica	A medida faz parte de uma ação ao nível da bacia hidrográfica integrada num plano de gestão de riscos.			A medida NÃO faz parte de uma ação ao nível da bacia hidrográfica integrada num plano de gestão de riscos.			

**Dimensão/Critérios**

**Intervalos de avaliação**

DIMENSÃO	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO ASSOCIADOS AS MELHORIAS OBTIDAS	MUITO ALTO (8,1-10)	ALTO (6,1-8)	MEDIO (4,1-6)	BAIXO (2,1-4)	MUITO BAIXO (0-2)	
<p style="text-align: center;"><b>D</b> Uso público Valor social/cultural</p>	D1. Maior valor estético	Ao menos 81% da comunidade considera que o valor estético do espaço restaurado é maior que em relação à situação “sem projeto”	Entre 61% a 80% da comunidade considera que o valor estético do espaço restaurado é maior que em relação à situação “sem projeto”	Entre 41% a 60% da comunidade considera que o valor estético do espaço restaurado é maior que em relação à situação “sem projeto”	Entre 21% a 40% da comunidade considera que o valor estético do espaço restaurado é maior que em relação à situação “sem projeto”	Até 20% da comunidade considera que o valor estético do espaço restaurado é maior que em relação à situação “sem projeto”	
	D2. Valor recreativo	Ao menos 81% da comunidade considera que o espaço restaurado possui valor recreativo	Entre 61% a 80% da comunidade considera que o espaço restaurado possui valor recreativo	Entre 41% a 60% da comunidade considera que o espaço restaurado possui maior valor recreativo	Entre 21% a 40% da comunidade considera que o espaço restaurado possui maior valor recreativo	Até 20% da comunidade considera que o espaço restaurado possui maior valor recreativo	
	D3. Apreciação social	O espaço restaurado é apreciado por, ao menos, 81% da população consultada em relação à situação “sem projeto”	O espaço restaurado é apreciado por 61% a 80% da população consultada em relação à situação “sem projeto”	O espaço restaurado é apreciado por 41% a 60% da população consultada em relação à situação “sem projeto”	O espaço restaurado é apreciado por 21% a 40% da população consultada em relação à situação “sem projeto”	O espaço restaurado é apreciado por 0% a 20% da população consultada em relação à situação “sem projeto”	
		<b>SIM (10)</b>			<b>NÃO (0)</b>		
	D4. Educação ambiental	SIM, o projeto propôs medidas de educação ambiental.			O projeto NÃO propôs medidas de educação ambiental.		
	D5. Visitas guiadas	SIM, são oferecidas visitas guiadas ao espaço restaurado.			NÃO são oferecidas visitas guiadas ao espaço restaurado.		
	D6. Oportunidades para o turismo	SIM, o projeto promoveu maiores oportunidades para o turismo.			O projeto NÃO considerou as oportunidades para o turismo.		
	D7. Divulgação de itinerários turísticos	Foram adicionadas informações do novo espaço restaurado nos guias e/ou sites turísticos da cidade.			O novo espaço restaurado ainda não consta nos guias e/ou sites turísticos da cidade.		

<i>Dimensão/Critérios</i>		<i>Intervalos de avaliação</i>	
DIMENSÃO	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO ASSOCIADOS AS MELHORIAS OBTIDAS	SIM (10)	NÃO (0)
<b>E</b> <b>Aceitação social</b>	E1. Identificação dos atores implicados	Todos os grupos de atores implicados foram identificados pela equipe de projeto.	Os atores implicados não foram identificados pela equipe de projeto.
	E2. Participação social	Houve a efetiva participação social dos atores implicados durante as etapas de desenvolvimento do projeto.	A participação social não foi considerada durante as etapas de desenvolvimento do projeto.
	E3. Colaboração para trabalhos de voluntariado	Houve o desenvolvimento e apoio aos trabalhos de voluntariado.	Não houve desenvolvimento e apoio aos trabalhos de voluntariado.
	E4. Informação dos resultados do projeto disponibilizado	As informações dos resultados obtidos foram publicamente disponibilizadas em diferentes meios (internet, folders, cartazes).	As informações dos resultados obtidos NÃO foram publicamente disponibilizadas (internet, folders, cartazes).

<i>Dimensão/Critérios</i>		<i>Intervalos de avaliação</i>	
DIMENSÃO	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO ASSOCIADOS AS MELHORIAS OBTIDAS	SIM (10)	NÃO (0)
<b>F</b> <b>Integração urbana e permeabilidade</b>	F1. Conexão viária – caminhos, ciclovias	O projeto propôs caminhos para pedestres e ciclovias ao longo do percurso do rio restaurado	O projeto não considerou a construção de caminhos para pedestres e ciclovias ao longo do percurso do rio restaurado
	F2. Pontes para pedestres	O projeto propôs a construção de pontes para pedestres em locais estratégicos do trecho restaurado	O projeto não propôs a construção de pontes para pedestres
	F3. Conexão com zonas de interesse	O projeto buscou uma integração da restauração com as zonas de interesse próximas	O projeto não considerou possíveis zonas de interesse próximas
	F4. Conexão com a rede de transporte público	Houve a consideração da necessidade da conexão do itinerário das redes de transporte público com o espaço restaurado	Não houve nenhum tipo de consideração afim de incluir o espaço restaurado no itinerário das redes de transporte público
	F5. Acessibilidade universal	O projeto considerou os requisitos para acessibilidade universal na área restaurada	O projeto não considerou os requisitos para acessibilidade universal na área restaurada
	F6. Infraestrutura verde	O projeto considerou a possibilidade de conexão do espaço restaurado com outras áreas verdes locais e regionais	O projeto não considerou as possibilidades de conexão do espaço restaurado com outras áreas verdes locais e regionais
	F7. Instalação de equipamentos urbanos	Há a previsão para a instalação de equipamentos urbanos no espaço restaurado	Não há previsão de instalação de equipamentos urbanos no espaço restaurado

<i>Dimensão/Critérios</i>		<i>Intervalos de avaliação</i>	
	F8. Restauração/conservação do patrimônio	O patrimônio existente foi levado em conta para ações de restauração e/ou conservação	O patrimônio existente não foi levado em conta para ações de restauração e/ou conservação

<i>Dimensão/Critérios</i>		<i>Intervalos de avaliação</i>					
DIMENSÃO	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO ASSOCIADOS AS MELHORIAS OBTIDAS	MUITO ALTO (8,1-10)	ALTO (6,1-8)	MEDIO (4,1-6)	BAIXO (2,1-4)	MUITO BAIXO (0-2)	
<b>G</b> Custo final/orçamento de execução	G1. Custo final	O custo final ficou dentro do orçamento previsto	O custo final ficou abaixo do orçamento entre 21% a 40%	O custo final superou o orçamento previsto em 41% a 60%	O custo final superou o orçamento previsto de 80% a 61%	O custo final superou o orçamento previsto de 81% a 100%	
	G2. Custos não esperados na execução dos trabalhos	Não houveram custos não esperados	Houveram custos não esperados na ordem de 21% a 41% do orçamento previsto para a restauração	Houveram custos não esperados na ordem de 41% a 60% do orçamento previsto para a restauração	Houveram custos não esperados na ordem de 80% a 61% do orçamento previsto para a restauração	Houveram custos não esperados na ordem de 81% a 100% do orçamento previsto para a restauração	
		SIM (10)			NÃO (0)		
	G3. Houve que manejar o orçamento de umas etapas a outras	O orçamento foi totalmente utilizado na sua etapa correspondente			Houve a necessidade de manejar o orçamento entre etapas		
	G4. Houveram perdas de orçamento por atraso nos trabalhos	Os trabalhos não sofreram perdas de orçamento			Houve a perda de orçamento pelo atraso no desenvolvimento dos trabalhos		

<i>Dimensão/Critérios</i>		<i>Intervalos de avaliação</i>					
DIMENSÃO	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO ASSOCIADOS AS MELHORIAS OBTIDAS	MUITO ALTO (8,1-10)	ALTO (6,1-8)	MEDIO (4,1-6)	BAIXO (2,1-4)	MUITO BAIXO (0-2)	
<b>H</b> Duração final/duração programada	H1. Os trabalhos se desenvolveram dentro do prazo planejado	A duração dos trabalhos ficou abaixo do cronograma previsto em 21% a 40%	Os trabalhos foram realizados dentro do cronograma previsto	A duração dos trabalhos superou o cronograma em 41% a 60%	A duração dos trabalhos superou o cronograma de 80% a 61%	A duração dos trabalhos superou o cronograma de 81% a 100%	
		SIM (10)			NÃO (0)		
	H2. Cada etapa foi finalizada antes de começar a próxima	Cada etapa foi finalizada antes de começar a próxima			Houveram sobreposições de etapas, dificultando o gerenciamento dos trabalhos de restauração		
	H3. Houve um cronograma de execução claro e estruturado	Houve um cronograma de execução claro e bem estruturado			Não houve um cronograma de execução claro e bem estruturado		
H4. A equipe de trabalho era	A equipe executora foi considerada suficiente			A equipe executora foi considerada insuficiente			

<i>Dimensão/Critérios</i>		<i>Intervalos de avaliação</i>				
DIMENSÃO	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO ASSOCIADOS AS MELHORIAS OBTIDAS	MUITO ALTO (8,1-10)	ALTO (6,1-8)	MEDIO (4,1-6)	BAIXO (2,1-4)	MUITO BAIXO (0-2)
	suficiente					

**APÊNDICE H – Indicadores de avaliação da Dimensão A - Ecologia e  
Biodiversidade**

## DIMENSÃO: A - ECOLOGIA E BIODIVERSIDADE

### INDICADORES BASEADOS EM CRITÉRIOS QUANTITATIVOS E SEMIQUANTITATIVOS

- **Critério A1. Melhoria da qualidade da água de acordo com o índice IQA (Índice de Qualidade das Águas)**

O Indicador de Qualidade-Índice de Qualidade das Águas AQI utiliza 9 parâmetros para seu cálculo, basicamente indicadores de poluição causada pelo lançamento de efluentes domésticos (<http://pnqa.ana.gov.br/indicadores-indice-aguas.aspx>). Cada parâmetro tem um peso “de acordo com a sua importância para a conformação geral da qualidade da água”, como pode ser visto no Quadro H1, assim como os níveis de qualidade.

O cálculo do indicador deriva da expressão:

$$\prod_{i=1}^n q_i^{w_i}$$

onde  $q_i$  é a qualidade do parâmetro, seu valor variando entre 0 a 100 de acordo com a medição realizada, e  $w_i$  o peso correspondente ao parâmetro  $i$ , conforme mostrado no Quadro H2. O valor desse índice varia de 0 a 100, classificado em faixas que variam para cada estado brasileiro:

Quadro H1 - AQI Parâmetros de qualidade da água e peso

PARÂMETRO DE QUALIDADE DA ÁGUA	PESO (w)
Oxigênio dissolvido	0,17
Coliformes termo tolerantes	0,15
Potencial hidrogeniônico - pH	0,12
Demanda bioquímica de oxigênio - DBO5,20	0,10
Temperatura da água	0,10
Nitrogênio total	0,10
Fósforo total	0,10
Turbidez	0,08
Resíduos totais	0,08

Fonte: ANA, ([s.d.])

Quadro H2 - Faixas de IQA por Estados

Faixas de IQA por Estados		
AL, MG, MT, PR, RJ, RN, RS	BA, CE, ES, GO, MS, PB, PE, SP	Valor
91-100	80-100	Ótima
71-90	52-79	Boa
51-70	37-51	Razoável
26-50	20-36	Ruim
0-25	0-19	Péssima

Fonte: ANA, ([s.d.])

- **Critério A2. Melhoria do nível de canalização END**

Este indicador mede a naturalidade dos canais com base no grau de canalização dos canais *bankfull*. A Figura 1 do Anexo A mostra a organização para o cálculo do nível de Canalização, conforme a seguinte expressão:

$$\frac{\sum \text{longitud encauzamiento} \times \text{coeficiente}}{\text{longitud masa de aga}}$$

O coeficiente pondera o tipo de canalização da seguinte forma de acordo com sua natureza:

- Mancha: 0,2
- Quebra-mar ou Gabião: 0,5
- Parede: 0,8
- Parede em forma de U (canal de concreto): 1

Os valores do índice são especificados nas seguintes categorias

- Muito bom: < 0,1
- Bom: 0,1 – 0,2
- Moderado: 0,2–0,3
- Fraco: 0,3–0,4
- Ruim: > 0,4

- **Critério A3. Melhoria do Índice de Habitat do Rio IHF**

O River Habitat Index (IHF) (MUNNÉ; SOLÀ; PAGÈS, 2006; PARDO et al., 2002) se refere à qualidade e complexidade do habitat com base nos seguintes 7 blocos:

- Inclusão em corredeiras-sedimentação em lagoas

- Frequência de corredeiras
- Composição do substrato
- Regimes de velocidade/profundidade
- Porcentagem de sombra no canal
- Elementos de heterogeneidade
- Cobertura de vegetação aquática

Considera-se que este indicador, originalmente projetado para rios mediterrâneos, é aplicável à maioria dos rios do sul do Brasil. No entanto, exigiria uma revisão de especialistas para, quando apropriado, ser adaptado às possíveis áreas de trabalho.

A Figura 2 do Anexo A mostra todos os critérios considerados e suas respectivas pontuações, com os seguintes valores máximos para cada bloco:

- Inclusão em corredeiras-sedimentação em lagoas 10
- Frequência das corredeiras: 10
- Composição do substrato 20
- Regimes de velocidade/profundidade: 10
- Porcentagem de sombra no canal: 10
- Elementos de heterogeneidade: 10
- Cobertura de vegetação aquática: 30

A pontuação máxima possível atingiria um valor de 100 pontos. Rios completamente artificializados (canais com piso de concreto) pontuariam um valor de 0. Portanto, pode-se estabelecer uma escala de intervalo sobre essas pontuações que reconhece os 5 níveis considerados na rubrica:

- Muito bom: 80-100
- Bom: 60-79
- Moderado: 40-59
- Deficiente: 20-39
- Ruim: >20

O critério considerado na rubrica exige o cálculo do IHF em situação “com projeto” e “sem projeto”, pois as faixas de avaliação são estabelecidas em relação aos percentuais de melhoria obtidos uma vez desenvolvidos os projetos de intervenção.

- **Critério A4. Melhoria do QBR de 5 anos (QBR5) em comparação com o QBRI (QBR inicial)**

O Índice QBR (Índice de Qualidade de Matas Ciliares), elaborado por Munné et al. (2003) tem sido aplicado na Europa e em menor grau na América do Norte e do Sul (por exemplo COLWELL; HIX, 2008; FERNÁNDEZ; RAU; CASTRO, 2009; SUÁREZ et al., 2002). Este indicador avalia a qualidade das matas ciliares em cursos de fluxo permanente e não permanente. O índice QBR, cujo valor varia de 0 a 100, considera em sua avaliação final os cinco níveis a seguir, associados a cores:

- Muito boa qualidade, estado natural ( $\geq 95$ ) **azul**: matas ciliares sem alterações;
- Boa qualidade (75-90) **verde**: florestas pouco perturbadas;
- Qualidade intermediária (55-70) **amarelo**: início de alteração importante;
- Baixa qualidade (30-50) **laranja**: forte alteração;
- Baixa qualidade ( $\leq$ ) **vermelho**: degradação extrema.

Como pode ser visto na Figura 3, Figura 4, Figura 5 e Figura 6 do Anexo A, seu cálculo considera duas dimensões que incorporam 7 critérios em duas dimensões, cada um com um valor que contribui para a obtenção do índice:

- Qualificação da zona ribeirinha dos ecossistemas fluviais:
  - Grau de cobertura vegetal;
  - Estrutura da cobertura;
  - Qualidade de cobertura;
  - Grau de naturalidade do canal do rio.
- Tipo geomorfológico:
  - Tipo de desnível da zona ribeirinha;
  - Existência de uma ilha ou ilhas no meio do rio;
  - Porcentagem de substrato duro que impede o enraizamento de massas de vegetação permanente.

Como em outros casos, a rubrica propõe a comparação dos valores do índice QBR em uma situação com e sem projeto como fator do sucesso dos projetos de restauração.

- **Critério A5. Melhoria do Índice de Conectividade do Rio ICF**

Conforme indicado por Munné; Solà; Pagès (2006) e Solà et al. (2011), o cálculo da ICF baseia-se na obtenção de três resultados possíveis em relação à natureza dos obstáculos que interrompem a continuidade fluvial (Bloco 1):

- barreira que pode ser atravessada por todos os grupos de espécies do trecho;
- barreira intransponível para alguns grupos do trecho e;
- barreira intransitável para todos os grupos do trecho.

Para a obtenção do ICF final, também é necessário determinar a existência ou ausência de dispositivos artificiais construídos para a passagem de peixes (Bloco 2). Três resultados possíveis são obtidos em relação aos dispositivos de passagem existentes:

- eficientes;
- eficiente para algumas das espécies presentes ou;
- ineficientes.

A combinação dos resultados dos dois blocos anteriores (permeabilidade dos obstáculos e eficiência dos dispositivos de passagem), mais a consideração de algumas nuances agrupadas em um terceiro bloco (Bloco 3. Moduladores finais), determinam cinco níveis que expressam a continuidade de um trecho do rio para a ictiofauna: muito bom; bom; moderado; deficiente; ruim.

Baseia-se na classificação e permeabilidade das barreiras com base nas características ecológicas dos peixes. Nesse sentido, identifica diferentes grupos de espécies:

- Classificação da ictiofauna:
  - G1. Espécies diádromas litorâneas de curta distância com baixa capacidade de superar obstáculos;
  - G2. Espécie catádroma de longa distância, sem capacidade de salto, mas com alta capacidade de superar obstáculos;

- G3. Espécie migratória intrafluvial de curta distância, com baixa ou moderada capacidade de superar obstáculos. Ciprinídeos;
  - 3a. Espécies grandes, com capacidade moderada de superar obstáculos
  - 3b. Espécies pequenas, com muita pouca capacidade de superar obstáculos
- G4. Espécies migratórias intrafluviais com alta capacidade de natação e salto.

Classificando as barreiras nos seguintes grupos:

- Classificação de barreiras
  - Grandes represas;
  - Pequena represa
    - Açude
    - Cruzamento
    - Travessa
    - Ponte ferroviária ou rodoviária
    - Estação de medição

O grau de atravessabilidade das barreiras é estabelecido para cada um dos grupos de peixes identificados, considerando várias características dos obstáculos, entre outras a sua altura, comprimento, profundidade das poças existentes no sopé da barragem ou largura da crista. Esses fatores são tabulados, de forma que as possibilidades de transposição de um obstáculo podem ser estimadas com base na sua altura (h) e na profundidade das poças existentes (z) no sopé da face de jusante, para cada um dos grupos identificados de peixe.

O método possui fichas de campo padrão das quais são extraídos os resultados finais (Figura 7, Figura 8, Figura 9 e Figura 10 do Anexo A). Nesse sentido, cabe destacar que sua aplicação exigiria uma adaptação específica para os rios do Rio Grande do Sul. Seria necessário adequar os grupos de peixes identificados, identificando novos grupos se necessário e avaliando sua capacidade de superar obstáculos de acordo com aos critérios estabelecidos neste método.

- **Critério A6. Riqueza dos estoques de peixes**

Este critério considera a importância dos trechos do rio com base na porcentagem de espécies nativas presentes em relação ao número total de espécies com presença potencial. Requer o desenvolvimento de trabalho de campo específico que reconheça as 5 categorias a seguir:

- Muito bom: o trecho do rio abriga mais de 75% das espécies com presença potencial atual
- Bom: o trecho do rio abriga 50-75% das espécies com presença potencial atual
- Moderado: o trecho do rio abriga 25-49% das espécies com presença potencial atual
- Ruim: o trecho do rio abriga 10-24% das espécies com presença potencial atual
- Péssimo: o trecho do rio abriga <10% das espécies de presença potencial

- **Critério A7. Riqueza das populações de aves**

Esse critério, semelhante ao considerado no caso dos peixes, considera a importância dos trechos do rio com base na porcentagem de espécies presentes em relação ao número total de espécies com presença potencial. Requer também o desenvolvimento de trabalho de campo específico. Reconhece 5 categorias:

- Muito bom: o trecho do rio abriga mais de 75% das espécies com presença potencial atual
- Bom: o trecho do rio abriga 50-75% das espécies com presença potencial atual
- Moderado: o trecho do rio abriga 25-49% das espécies com presença potencial atual
- Ruim: o trecho do rio abriga 10-24% das espécies com presença potencial atual
- Péssimo: o trecho do rio abriga <10% das espécies de presença potencial

- **Critério A8. Diversidade H das populações de aves**

Este critério avalia a diversidade das comunidades de aves usando o índice de Shanon (MAGURRAN, 1989).

$$H = -\sum p_i \ln p_i$$

onde  $p$  é a proporção de cada espécie observada no conjunto da população analisada. Expressa os resultados em nats sem valores máximos fixos, embora considerando uma escala na qual se estimam as 5 categorias:

- Muito bom: valores de Diversidade muito altos ( $H > 3$ )
- Bom: altos valores de Diversidade ( $H 2,5-2,9$ ),
- Moderado: valores médios de Diversidade ( $H 2-2,4$ )
- Ruim: valores baixos de Diversidade ( $H 1,5-1,9$ )
- Muito ruim: valores de Diversidade muito baixos ( $H > 1,5$ )

É obtido a partir dos dados quantitativos obtidos nas amostragens realizadas para obtenção de dados relativos a aves aquáticas e florestais-palustres

- **Critério A9. Presença de espécies ameaçadas (vertebrados e invertebrados)**

Este critério avalia o interesse de um trecho de rio em virtude da presença de espécies ameaçadas de acordo com os critérios da Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da IUCN 2022 (IUCN, 2022). Requer o desenvolvimento de trabalho de campo específico. Reconhece as seguintes categorias:

- Valor muito alto: presença de elementos com categoria de Ameaça igual ou superior a *Em Perigo* (EN)
- Valor alto: presença de elementos incluídos na categoria *Vulnerável* (VU)
- Valor moderado: presença de elementos incluídos na categoria *Quase Ameaçado* (NT)
- Valor baixo: presença de elementos incluídos na categoria de *Pouco Preocupante* (LC) ou *Dados Deficientes* (DD)
- Valor muito baixo: sem presença de espécies ameaçadas

**ANEXO A – Critérios necessários para o cálculo dos índices END, IHF,  
QBR e ICF**

Figura 1 - Índice para a determinação do nível de canalização END

Masa de agua:											
Fecha				Hora:				Operador/a:			
Río						Cuenca:					

Localización	UTM inicial		UTM final		Margen afectado			Longitud (m)	Tipo de encauzam.				
	X	Y	X	Y	Derecho	Izq.	Ambos		mota	escollera o gavión	muro	muro en U	

**Tipo de encauzamiento y coeficientes**

Tipo de encauz.	Coeficiente
Mota	0,2
Escollera o gavión	0,5
Muro	0,8
Muro en U	1

**Cálculo del nivel de encauzamiento**

$$END = \frac{\sum (Longitud\_encauz. \times coeficiente)}{longitud\_tramo}$$

END =

---

**Nivel de calidad**

Nivel de calidad	Nivel
Muy bueno	< 0,1
Bueno	0,1 – 0,2
Moderado	0,2 – 0,3
Deficiente	0,3 – 0,4
Malo	> 0,4

Nivel de calidad:

Fonte: Munné et al. (2003)

Figura 2 - Índice de Avaliação do Habitat Fluvial IHF

Bloques		Puntuación	
<b>1. Inclusión en rápidos-sedimentación en pozas</b>			
<b>Rápidos</b>	Piedras, cantos y gravas no fijadas por sedimentos finos. Inclusión 0 - 30%.	10	
	Piedras, cantos y gravas poco fijadas por sedimentos finos. Inclusión 30 - 60%.	5	
	Piedras, cantos y gravas medianamente fijadas por sedimentos finos. Inclusión > 60%.	0	
<b>Sólo pozas</b>	Sedimentación 0 - 30%	10	
	Sedimentación 30 - 60%	5	
	Sedimentación > 60%	0	
		<b>TOTAL (una categoría)</b>	
<b>2. Frecuencia de rápidos</b>			
	Alta frecuencia de rápidos. Relación distancia entre rápidos / anchura del río < 7	10	
	Escasa frecuencia de rápidos. Relación distancia entre rápidos / anchura del río 7 - 15	8	
	Presencia ocasional de rápidos. Relación distancia entre rápidos / anchura del río 15 - 25	6	
	Constancia de flujo laminar o rápidos escasos. Relación distancia entre rápidos/anchura del río >25	4	
	Sólo pozas	2	
		<b>TOTAL (una categoría)</b>	
<b>3. Composición del sustrato</b>			
% Bloques y piedras	1 - 10%	2	
	> 10%	5	
% Cantos y gravas	1 - 10%	2	
	> 10%	5	
% Arena	1 - 10%	2	
	> 10%	5	
% Limo y arcilla	1 - 10%	2	
	> 10%	5	
		<b>TOTAL (suma de categorías)</b>	
<b>4. Regímenes de velocidad / profundidad</b>			
<i>somero: &lt; 0.5 m</i> <i>lento: &lt; 0.3 m/s</i>	4 categorías. Lento-profundo, lento-somero, rápido-profundo y rápido-somero.	10	
	Sólo 3 de las 4 categorías	8	
	Sólo 2 de las 4 categorías	6	
	Sólo 1 de las 4 categorías	4	
		<b>TOTAL (una categoría)</b>	
<b>5. Porcentaje de sombra en el cauce</b>			
	Sombreado con ventanas	10	
	Totalmente en sombra	7	
	Grandes claros	5	
	Expuesto	3	
		<b>TOTAL (una categoría)</b>	
<b>6. Elementos de heterogeneidad</b>			
Hojasasca	> 10% o < 75%	4	
	1 - 10% o > 75%	2	
	Presencia de troncos y ramas	2	
	Raíces expuestas	2	
	Diques naturales	2	
		<b>TOTAL (suma de categorías)</b>	
<b>7. Cobertura de vegetación acuática</b>			
% Plocon + briófitos	10 - 50%	10	
	1 - 10% ó > 50%	5	
% Pecton	10 - 50%	10	
	1 - 10% ó > 50%	5	
% Fanerógamas + Charales	10 - 50%	10	
	1 - 10% ó > 50%	5	
		<b>TOTAL (suma de categorías)</b>	
<b>Puntuación Final</b>			
<b>Puntuación Final (suma de las puntuaciones anteriores)</b>			

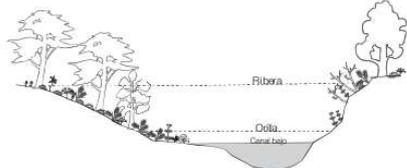
Fonte: Munné et al. (2003)

Figura 3 - Índice de Qualidade da vegetação ribeirinha QBR. (Rios efêmeros 1).

Esta calificación debe ser aplicada en toda la zona de ribera de los ríos (orilla y ribera propiamente dicha): zonas inundadas periódicamente por las avenidas ordinarias y las máximas.

Los cálculos se realizarán sobre el área que presenta una potencialidad de soportar una masa vegetal en la ribera. No se contemplan las zonas con sustrato duro donde no puede enraizar una masa vegetal permanente.

El índice no es aplicable a las zonas más altas de las cuencas donde no existe, de forma natural, vegetación arbórea. En ríos no efémeros, utilizar la hoja de campo A.



Punto de muestreo:	
Fecha:	Hora:
Operador/a:	

La puntuación de cada uno de los 4 apartados no puede ser negativa ni exceder de 25

**Grado de cobertura de la zona de ribera** (las plantas anuales no se contabilizan) Puntuación entre 0 y 25

Puntuación		
<b>1a</b>	<b>25</b>	> 80 % de cobertura vegetal de la zona de ribera
<b>1b</b>	<b>10</b>	50-80 % de cobertura vegetal de la zona de ribera
<b>1c</b>	<b>5</b>	10-50 % de cobertura vegetal de la zona de ribera
<b>1d</b>	<b>0</b>	< 10 % de cobertura vegetal de la zona de ribera
1i	+ 10	conectividad total entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente
1ii	+ 5	conectividad entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente superior al 50%
1iii	- 5	conectividad entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente entre el 25 y 50%
1iv	- 10	conectividad entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente inferior al 25%

**Estructura de la cobertura** (se considera únicamente la zona de ribera con cubierta vegetal) Puntuación entre 0 y 25

Puntuación (depende del grado de cubierta de la ribera)					
	1a	1b	1c	1d	
<b>2a</b>	<b>25</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	cobertura de árboles superior al 75 %
<b>2b</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	cobertura de árboles entre el 50 y 75 % o cobertura de árboles* entre el 25 y 50 % y en el resto de la cubierta los arbustos superan el 25 %
<b>2c</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	cobertura de árboles inferior al 50 % y el resto de la cubierta con arbustos entre 10 y 25 %
<b>2d</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	sin árboles
2i	+ 10				en la orilla la concentración de helófitos, arbustos o herbazal megafórbico* es > 50 %
2ii	+ 5				en la orilla la concentración de helófitos, arbustos o herbazal megafórbico* es >25 y <50 %
2iii	+ 5				si los árboles tienen un sotobosque arbustivo
2iv	- 5				hay una distribución regular (linealidad) en los pies de los árboles y el sotobosque > 50 %
2v	- 5				los árboles y arbustos se distribuyen en manchas, sin continuidad
2vi	- 5				no existe sotobosque consolidado (exceptuando las zonas con una elevada pedregosidad)*
2vii	- 10				hay una distribución regular (linealidad) en los pies de los árboles y el sotobosque es < 50 %

**Calidad de la cobertura** (depende del tipo geomorfológico de la zona de ribera\*\*) Puntuación entre 0 y 25

Puntuación			Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3
<b>3a</b>	<b>25</b>	número de especies de árboles autóctonos	> 1	> 2	> 3
<b>3b</b>	<b>10</b>	número de especies de árboles autóctonos	1	2	3
<b>3c</b>	<b>5</b>	número de especies de árboles autóctonos	-	1	1 - 2
<b>3d</b>	<b>0</b>	sin árboles autóctonos			
3i	+ 10	si la comunidad forma una franja longitudinal continua adyacente al canal fluvial en más del 75% de la longitud del tramo			
3ii	+ 5	si la comunidad forma una franja longitudinal continua adyacente al canal fluvial entre el 50 y el 75% de la longitud del tramo			
3iii	+ 5	si las distintas especies se disponen en bandas paralelas al río			
3iv	+ 5	si el número de especies de arbustos autóctonos es:	> 2	> 3	> 4
3v	- 5	si existen estructuras construidas por el hombre			
3vi	- 5	si hay alguna especie perenne alóctona*** aislada			
3vii	- 10	si existen especies perennes alóctonas*** formando comunidades			
3viii	- 10	si hay vertidos de basuras			

**Grado de naturalidad del canal fluvial** Puntuación entre 0 y 25

Puntuación		
<b>4a</b>	<b>25</b>	el canal del río no ha sido modificado
<b>4b</b>	<b>10</b>	modificaciones de las terrazas adyacentes al lecho del río con reducción del canal
<b>4c</b>	<b>5</b>	signos de alteración y estructuras rígidas intermitentes que modifican el canal del río
<b>4d</b>	<b>0</b>	río canalizado en la totalidad del tramo
4i	- 10	si existe alguna estructura sólida dentro del lecho del río
4ii	- 10	si existe alguna presa u otra infraestructura transversal al lecho del río

**Puntuación final** (suma de las puntuaciones anteriores)

Fonte: Munné et al. (2003)

Figura 4 - Índice de Qualidade da vegetação ribeirinha QBR (Ríos efêmeros 2)

**\* De aplicación sólo en tramos situados a más de 800 metros de altitud**

**\*\* Determinación del tipo geomorfológico de la zona de ribera (apartado 3, calidad de la cobertura)**  
 Sumar el tipo de desnivel de la derecha y de la izquierda de la orilla, y sumar o restar según los otros dos apartados.

Tipo de desnivel de la zona riparia	Puntuación			
	Izquierda	Dcha.		
Vertical/cóncavo (pendiente > 75°), con una altura no superable por las máximas avenidas			6	6
Igual pero con un pequeño talud o orilla inundable periódicamente (avenidas ordinarias)			5	5
Pendiente entre el 45 y 75°, escalonada o no. La pendiente se contabiliza con el ángulo entre la horizontal y la recta entre el cauce y el último punto de la ribera. $\sum a > \sum b$			3	3
Pendiente entre el 20 y 45°, escalonado o no. $\sum a < \sum b$			2	2
Pendiente < 20°, ribera uniforme y llana.			1	1
<b>Existencia de una isla o islas en el medio del lecho del río</b>				
Anchura conjunta "a" > 5 m.				- 2
Anchura conjunta "a" entre 1 y 5 m.				- 1
<b>Porcentaje de sustrato duro con incapacidad para enraizar una masa vegetal permanente</b>				
> 80 %				No se puede medir
60 - 80 %				+ 6
30 - 60 %				+ 4
20 - 30 %				+ 2
<b>Puntuación total</b>				
<b>Tipo geomorfológico según la puntuación</b>				
> 8	<b>Tipo 1</b>	Riberas cerradas, normalmente de cabecera, con baja potencialidad de un bosque de ribera extenso		
entre 5 y 8	<b>Tipo 2</b>	Riberas con una potencialidad intermedia de soportar una zona vegetada, tramos medios de los ríos		
< 5	<b>Tipo 3</b>	Riberas extensas, con elevada potencialidad de tener un bosque extenso, tramos bajos de los ríos		
<b>*** Especies frecuentes y consideradas alóctonas</b>				
<i>Ailanthus altissima</i>	<i>Cortaderia selloana</i>	<i>Phyllostachys</i> sp.	<i>Salix babylonica</i>	
<i>Acacia</i> sp.	<i>Helianthus tuberosus</i>	<i>Phytolacca americana</i>	<i>Ulmus pumila</i>	
<i>Acer negundo</i>	<i>Lonicera japonica</i>	<i>Platanus x hispanica</i>		
<i>Arundo donax</i>	<i>Nicotianasp.</i>	<i>Populus deltoides</i>	Frutales	
<i>Buddleja davidii</i>	<i>Partenocissus</i> sp.	<i>Robinia pseudoacacia</i>		

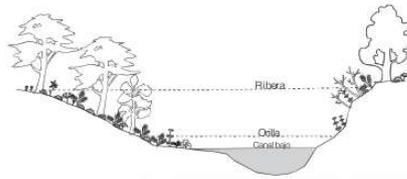
Fonte: Munné et al. (2003)

Figura 5 - Índice de Qualidade da vegetação ribeirinha QBR (Rios efêmeros 1).

Esta calificación debe ser aplicada en toda la zona de ribera de los ríos (orilla y ribera propiamente dicha): zonas inundadas periódicamente por las avenidas ordinarias y las máximas.

Los cálculos se realizarán sobre el área que presenta una potencialidad de soportar una masa vegetal en la ribera. No se contemplan las zonas con sustrato duro donde no puede enraizar una masa vegetal permanente.

El índice no es aplicable a las zonas más altas de las cuencas donde no existe, de forma natural, vegetación arbórea. En ríos no efêmeros, utilizar la hoja de campo A.



Punto de muestreo: \_\_\_\_\_  
 Fecha: \_\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_\_  
 Operador/a: \_\_\_\_\_

La puntuación de cada uno de los 4 apartados no puede ser negativa ni exceder de 25

**Grado de cobertura de la zona de ribera** (las plantas anuales no se contabilizan) Puntuación entre 0 y 25

Puntuación		
<b>1a</b>	<b>25</b>	> 50 % de cubierta vegetal de la zona de ribera
<b>1b</b>	<b>10</b>	30-50 % de cubierta vegetal de la zona de ribera
<b>1c</b>	<b>5</b>	10-30 % de cubierta vegetal de la zona de ribera
<b>1d</b>	<b>0</b>	< 10 % de cubierta vegetal de la zona de ribera
1i	+ 10	conectividad total entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente
1ii	+ 5	conectividad entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente superior al 50%
1iii	- 5	conectividad entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente entre el 25 y 50%
1iv	-10	conectividad entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente inferior al 25%

**Estructura de la cobertura** (se considera solamente la zona de ribera con cubierta vegetal) Puntuación entre 0 y 25

Puntuación (depende del grado de cubierta de la zona de ribera)					
	1a	1b	1c	1d	
<b>2a</b>	<b>25</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	cobertura de árboles* superior al 75 %
<b>2b</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	cobertura de árboles* entre el 50 y 75 % o cobertura de árboles* entre el 25 y 50 % y en el resto de la cubierta los arbustos superan el 25 %
<b>2c</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	cobertura de árboles* inferior al 50 % y el resto de la cubierta con arbustos entre 10 y 25 %
<b>2d</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	sin árboles*
2i	+ 10				si en la orilla la concentración de helófitos o arbustos es superior al 50 %
2ii	+ 5				si en la orilla la concentración de helófitos o arbustos es entre 25 y 50 %
2iii	+ 5				si los árboles tienen un sotobosque arbustivo
2iv	- 5				si hay una distribución regular (linealidad) en los pies de los árboles y el sotobosque > 50 %
2v	- 5				si los árboles y arbustos se distribuyen en manchas, sin una continuidad
2vi	- 10				si hay una distribución regular (linealidad) en los pies de los árboles y el sotobosque < 50 %

**Calidad de la cobertura** (depende del tipo geomorfológico de la zona de ribera\*\*) Puntuación entre 0 y 25

Puntuación			Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3
<b>3a</b>	<b>25</b>	número de especies de árboles* autóctonos	> 1	> 2	> 3
<b>3b</b>	<b>10</b>	número de especies de árboles* autóctonos	1	2	3
<b>3c</b>	<b>5</b>	número de especies de árboles* autóctonos	-	1	1 - 2
<b>3d</b>	<b>0</b>	sin árboles* autóctonos			
3i	+ 10	si la comunidad forma una franja longitudinal continua adyacente al canal fluvial en más del 75% de la longitud del tramo			
3ii	+ 5	si la comunidad forma una franja longitudinal continua adyacente al canal fluvial entre el 50 y el 75% de la longitud del tramo			
3iii	+ 5	si las distintas especies se disponen en bandas paralelas al río			
3iv	+ 5	si el número de especies de arbustos autóctonos es:	> 2	> 3	> 4
3v	- 5	si existen estructuras construidas por el hombre			
3vi	- 5	si hay alguna especie perenne alóctona*** aislada			
3vii	- 10	si existen especies perennes alóctonas*** formando comunidades			
3viii	- 10	si hay vertidos de basuras			

**Grado de naturalidad del canal fluvial** Puntuación entre 0 y 25

Puntuación		
<b>4a</b>	<b>25</b>	el canal del río no ha sido modificado
<b>4b</b>	<b>10</b>	modificaciones de las terrazas adyacentes al lecho del río con reducción del canal
<b>4c</b>	<b>5</b>	signos de alteración y estructuras rígidas intermitentes que modifican el canal del río
<b>4d</b>	<b>0</b>	río canalizado en la totalidad del tramo
4i	- 10	si existe alguna estructura sólida dentro del lecho del río
4ii	- 10	si existe alguna presa u otra infraestructura transversal al lecho del río

**Puntuación final** (suma de las anteriores puntuaciones)

Fonte: Munné et al. (2003)

Figura 6 - Índice de Qualidade da vegetação ribeirinha QBR (Ríos efêmeros 2).

**\* Se consideran los árboles con porte arbustivo y también los arbustos con porte arbóreo (altura superior a 1,5 m)**  
**\*\* Determinación del tipo geomorfológico de la zona de ribera (apartado 3, calidad de la cobertura)**  
 Sumar el tipo de desnivel de la derecha y de la izquierda de la orilla, y sumar o restar según los otros dos apartados.

Tipo de desnivel de la zona riparia	Diagrama	Puntuación	
		Izquierda	Derecha
Vertical/cóncavo (pendiente > 75°), con una altura no superable por las máximas avenidas		6	6
Igual pero con un pequeño talud u orilla inundable periódicamente (avenidas ordinarias)		5	5
Pendiente entre el 45 y 75 °, escalonada o no. La pendiente se contabiliza con el ángulo entre la horizontal y la recta entre el cauce y el último punto de la ribera. $\sum a > \sum b$		3	3
Pendiente entre el 20 y 45 °, escalonado o no. $\sum a < \sum b$		2	2
Pendiente < 20 °, ribera uniforme y llana.		1	1
<b>Existencia de una isla o islas en el medio del lecho del río</b>			
Anchura conjunta "a" > 5 m.			- 2
Anchura conjunta "a" entre 1 y 5 m.			- 1
<b>Porcentaje de sustrato duro con incapacidad para enraizar una masa vegetal permanente</b>			
> 80 %			No se puede medir
60 - 80 %			+ 6
30 - 60 %			+ 4
20 - 30 %			+ 2
<b>Puntuación total</b>			
<b>Tipo geomorfológico según la puntuación</b>			
> 8	<b>Tipo 1</b>	Riberas cerradas, normalmente de cabecera, con baja potencialidad de un bosque de ribera extenso	
entre 5 y 8	<b>Tipo 2</b>	Riberas con una potencialidad intermedia de soportar una zona vegetada, tramos medios de los ríos	
< 5	<b>Tipo 3</b>	Riberas extensas, con elevada potencialidad de tener un bosque extenso, tramos bajos de los ríos	
<b>*** Especies frecuentes y consideradas alóctonas</b>			
<i>Ailanthus altissima</i>	<i>Cortaderia selloana</i>	<i>Phyllostachys</i> sp.	<i>Salix babylonica</i>
<i>Acacia</i> sp.	<i>Helianthus tuberosus</i>	<i>Phytolacca americana</i>	<i>Ulmus pumila</i>
<i>Acer negundo</i>	<i>Lonicera japonica</i>	<i>Platanus x hispanica</i>	
<i>Arundo donax</i>	<i>Nicotianasp.</i>	<i>Populus deltoides</i>	Frutales
<i>Buddleja davidii</i>	<i>Partenocissus</i> sp.	<i>Robinia pseudoacacia</i>	

Fonte: Munné et al. (2003)



Figura 8 - Índice de Conectividad Fluvial ICF (2)

**BLOQUE 1 - Valoración del obstáculo**

Grupos de peces presentes (para Cataluña, véase el mapa de distribución) Grupo 1  Grupo 2  Grupo 3a  Grupo 3b  Grupo 4

**1A<sub>1</sub>.** Valorar las características de arriba a abajo (todo tipo de obstáculos excepto los vados agujereados) y marcar una sola entrada

Verticalidad	Altura (cm)	Profundidad (cm)	marcar	Grupos que pasan					
Indiferente	$h \leq 10$	$z \geq 15$	<input type="checkbox"/>	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3a	Grupo 3b	Grupo 4	
Indiferente	$h \leq 20$	$z \geq 30$	<input type="checkbox"/>	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3a	Grupo 3b	Grupo 4	
Indiferente	$h \leq 30$	$z \geq 40$	<input type="checkbox"/>		Grupo 2	Grupo 3a		Grupo 4	
Vertical	$h \leq 40$	$z \geq 60$	<input type="checkbox"/>		Grupo 2*	Grupo 3a		Grupo 4	
Indiferente	$h \leq 60$	$z \geq 70$	<input type="checkbox"/>		Grupo 2*			Grupo 4	
Vertical	$h \leq 75$	$z \geq 90$	<input type="checkbox"/>		Grupo 2*			Grupo 4	
Indiferente	Indiferente	Indiferente	<input type="checkbox"/>		Grupo 2*				
Otras características (imposibilidad de reptar por las riberas)				<input type="checkbox"/>	No puede pasar ningún grupo				

\*En las barreras verticales el grupo 2 sólo pasará si existe la posibilidad de reptar por las riberas.

**1A<sub>2</sub>.** Valorar las características de arriba a abajo (sólo para los vados agujereados) y marcar una sola entrada

Altura (cm)	Profundidad (cm)	Diámetro (cm)	Velocidad (m/s)	marcar	Grupos que pasan				
$h \leq 10$	$z \geq 15$	$\geq 50$	$\leq 0,4$	<input type="checkbox"/>	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3a	Grupo 3b	Grupo 4
$h \leq 30$	$z \geq 40$	$\geq 50$	$\leq 1,2$	<input type="checkbox"/>		Grupo 2*	Grupo 3a		Grupo 4
$h \leq 60$	$z \geq 70$	$\geq 50$	$\leq 2$	<input type="checkbox"/>		Grupo 2*			Grupo 4
Indiferente	Indiferente	Indiferente	Indiferente	<input type="checkbox"/>		Grupo 2*			
Otras características (imposibilidad de reptar por las riberas)				<input type="checkbox"/>	No puede pasar ningún grupo				

\*En las barreras verticales el grupo 2 sólo pasará si existe la posibilidad de reptar por las riberas.

**Marcar los grupos que pasan según condiciones (1A<sub>1</sub> o 1A<sub>2</sub>)**

**1B.** Valorar las características de arriba a abajo (para todas las infraestructuras) y marcar una sola entrada

Anchura coronación (cm)	Alt. lámina coronación (cm)	marcar	Grupos que pasan					
$AC \leq 50$		<input type="checkbox"/>	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3a	Grupo 3b	Grupo 4	
$AC > 50$	$0 < ALC < 15$	<input type="checkbox"/>		Grupo 2				
$AC > 50$	$ALC \geq 15$	<input type="checkbox"/>	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3a	Grupo 3b	Grupo 4	
Otras características (no circula agua por encima del obstáculo)			<input type="checkbox"/>	No puede pasar ningún grupo				

**Marcar los grupos que pasan según condiciones (1B)**

Grupos de peces que pasan (han de cumplir las dos condiciones (1A+1B)) No pasa ningún grupo Grupo 1 Grupo 2 Grupo 3a Grupo 3b Grupo 4

Resultados de la valoración del obstáculo	
Si pasan todos los grupos presentes	Barrera franqueable para las especies de los grupos presentes <input type="checkbox"/>
Si algún grupo presente no pasa la barrera	Barrera infranqueable para algunos de los grupos presentes <input type="checkbox"/>
Si ningún grupo no pasa la barrera o bien no circula agua de forma continua por encima del obstáculo (o por dentro en el caso de los vados agujereados)	Barrera infranqueable para todos los grupos presentes <input type="checkbox"/>

Fonte: Munné et al. (2003)

Figura 9 - Índice de Conectividad Fluvial ICF (3)

**BLOQUE 2 – Valoración de los pasos de peces**

**Tipo de paso**  
*Si existe más de un tipo de paso para superar un mismo obstáculo, se valorarán todos y el resultado final será el del mejor de ellos.*

Inexistente  Conector   
 Canal lateral  Escala

PARA TODOS LOS TIPOS DE PASO  
*Marcar con una X en caso afirmativo*

TABLA 2A	Entrada sin obstrucciones	<input type="checkbox"/>
	Circula agua por el paso de forma continua	<input type="checkbox"/>
	El estado de conservación es bueno	<input type="checkbox"/>
	Salida no obstruida	<input type="checkbox"/>

CANALES LATERALES

Valoración de los canales laterales (Tabla 2A)	
Si se cumplen todos los requisitos	Paso eficiente <input type="checkbox"/>
Si no se cumple alguno de los requisitos	Paso ineficiente <input type="checkbox"/>

CONNECTORES  
*Marcar con una X para los grupos presentes en el tramo de río de estudio*

TABLA 2B <sub>1</sub>	Velocidad del agua (m/s)	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3a	Grupo 3b	Grupo 4
		≤1,6 <input type="checkbox"/>	≤2 <input type="checkbox"/>	≤1,2 <input type="checkbox"/>	≤0,4 <input type="checkbox"/>	≤2,1 <input type="checkbox"/>

Velocidad del agua = \_\_\_\_\_ m/s

Valoración de los conectores		Cumplimiento de todos los requisitos de la tabla 2A	
		Todos se cumplen	Alguno no se cumple
Cumplimiento de todos los requisitos de la tabla 2B <sub>1</sub>	Se cumplen para todos los grupos presentes	Paso eficiente <input type="checkbox"/>	Paso ineficiente <input type="checkbox"/>
	Se cumplen para algunos de los grupos presentes	Paso eficiente para algunas de las especies presentes <input type="checkbox"/>	Paso ineficiente <input type="checkbox"/>
	No se cumplen para ninguno de los grupos presentes	Paso ineficiente <input type="checkbox"/>	Paso ineficiente <input type="checkbox"/>

ESCALAS  
*Marcar con una X para los grupos presentes en el tramo de río de estudio*

TABLA 2B <sub>2</sub>	Altura del primer salto (cm)	Grupo 1	Grupo 3a	Grupo 4	Infranqueable
	Profundidad de la poza antes del salto (cm)	< 15 <input type="checkbox"/>	< 10 <input type="checkbox"/>	< 20 <input type="checkbox"/>	
	Altura de los saltos entre cubetas (cm)	> 45 <input type="checkbox"/>	> 30 <input type="checkbox"/>	> 50 <input type="checkbox"/>	
	Ausencia de turbulencias que impiden el salto	< 10 <input type="checkbox"/>	< 10 <input type="checkbox"/>	< 15 <input type="checkbox"/>	

Valoración de las escalas		Cumplimiento de todos los requisitos de la tabla 2A	
		Todos se cumplen	Alguno no se cumple
Cumplimiento de todos los requisitos de la tabla 2B <sub>2</sub>	Se cumplen para todos los grupos presentes	Paso eficiente <input type="checkbox"/>	Paso ineficiente <input type="checkbox"/>
	Se cumplen para algunos de los grupos presentes	Paso eficiente para algunas de las especies presentes <input type="checkbox"/>	Paso ineficiente <input type="checkbox"/>
	No se cumplen para ninguno de los grupos presentes	Paso ineficiente <input type="checkbox"/>	Paso ineficiente <input type="checkbox"/>

Fonte: Munné et al., (2002)

Figura 10 - Índice de Conectividad Fluvial ICF (4)

**BLOQUE 3 - Moduladores finales**

Marcar con una X las condiciones que se cumplen

Ausencia de mecanismos que eviten el paso de los peces hacia al canal de derivación (en caso de que haya)	<input type="checkbox"/>
Ausencia de una corriente de atracción a la entrada del paso para peces	<input type="checkbox"/>
Ausencia de mecanismos que eviten el peligro de depredación en el paso de peces	<input type="checkbox"/>
Localización inadecuada de la salida del paso de peces que provoque caídas por la barrera a superar	<input type="checkbox"/>

**RESULTADO FINAL**

Los resultados del bloque 1 y 2 se combinan en la siguiente tabla obteniendo el nivel de calidad:

		Valoración del paso (Bloque 2)			
		Eficiente	Eficiente para algunas especies	Ineficiente	Sin paso
Valoración del obstáculo (Bloque 1)	Sin obstáculo				<b>Muy bueno</b>
	Franqueable	<b>Bueno</b>	<b>Bueno</b>	<b>Bueno</b>	<b>Bueno</b>
	Infranqueable para algunos grupos de especies	<b>Bueno</b>	<b>Moderado</b>	<b>Deficiente</b>	<b>Deficiente</b>
	Infranqueable para todos los grupos de especies	<b>Moderado</b>	<b>Deficiente</b>	<b>Malo</b>	<b>Malo</b>

Si se cumple alguna de las condiciones referentes a los moduladores del bloque 3, disminuir un nivel de calidad el resultado obtenido tal como se indica a continuación:



**RESULTADO FINAL :**

Fonte: Munné et al. (2003)