WATERSCAPES E A INFLUÊNCIA DOS RECURSOS HÍDRICOS COMO ELEMENTOS ESTRUTURADORES DA PAISAGEM URBANA

Valéria Borges Yonegura
Doutoranda pelo Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – ORCID 0000-0003-3892-0825
projetobyvaleria@gmail.com

André Luiz Lopes da Silveira
Docente do Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional da Universidade Federal doRio Grande do Sul – ORCID 0000-0001-9875-879X
andre.iph@ufrgs.br

RESUMO: Na construção do espaço urbano, o vínculo entre o homem e a água ao longo dos séculos justifica a declaração 'A água é o sangue da vida da cidade' de Anne W. Spirn. Embora se busque atualmente a sustentabilidade e mitigação de crises ambientais, com aplicação de práticas ecossistêmicas no planejamento do ambiente urbano, a água continua não sendo considerada o elemento de suma importância e central em projetos ambientais e ecológicos. Este artigo é parte da pesquisa para tese de doutorado que se concentra no papel estruturador dos recursos hídricos, sobretudo fluviais, na criação e regeneração da paisagem urbana. A partir da análise do projeto de renaturalização e construção do parque Rio-Madri, através de uma abordagem empírica, buscou-se compreender a relação entre recursos hídricos e desenvolvimento urbano. Com o estudo das intervenções no rio Manzanares em Madri, região central da Espanha, se pode identificar não apenas questões paisagísticas, mas também ecológicas, sociais e de mobilidade.
Palavras-chave: Planejamento urbano ecológico. Trama verde azul. *Waterscapes* urbanas.

WATERSCAPES AND THE INFLUENCE OF WATER RESOURCES AS STRUCTURING ELEMENTS OF THE URBAN LANDSCAPE

ABSTRACT: In the construction of urban space, the link between man and water over the centuries justifies Anne W. Spirn's statement 'Water is the city´s life blood'. Although sustainability and the mitigation of environmental crises are currently being sought, with the application of ecosystem practices in the planning of the urban environment, water is still not considered to be the most important and central element in environmental and ecological projects. This article is part of the author´s doctoral thesis research, which focuses on the structuring role of water resources, especially rivers, in the creation and regeneration of the urban landscape. By analyzing the project to renaturalize and build the Rio-Madrid park, using an empirical approach, we sought to understand the relationship between water resources and urban development. By studying the interventions on the Manzanares River in Madrid, central Spain, it was possible to identify not only landscape issues, but also ecological, social and mobility issues.
Keywords: Blue green infrastructure. Ecological urban planning. Urban waterscapes.

1 INTRODUÇÃO

A relação entre água e planejamento urbano tem sido um tema recorrente ao longo da história do desenvolvimento das urbes, mas com diferenciados e até questionáveis tratamentos dado a esse precioso recurso. Embora no contexto atual haja um grande esforço na conscientização da importância de sua preservação, ainda é comum ver córregos e rios urbanos sendo subjugados, escondidos, concretados e subestimados, até que, nas torrenciais chuvas de verão, ganham espaço nas mídias, associados a desastres.

É essencial que, tanto em países desenvolvidos, quanto nos em desenvolvimento, a água seja considerada elemento inicial, estruturador e protagonista em projetos de planejamento ou de regeneração, direcionando as ações a serem tomadas em busca de um eficiente planejamento ambiental e ecológico da paisagem urbana. Há poucas pesquisas e produções acadêmicas que explorem ou indaguem como seria se água fosse a força motriz e o cerne de projetos de planejamento ambiental e ecológico, ou na regeneração de espaços urbanos. Atualmente, há uma abundância de conhecimento produzido referente à drenagem, infraestruturas cinzas, infraestruturas verde e azul, adoção da infraestrutura verde à cinza, mas não é tratada a influência e o potencial da água na criação do ambiente urbano, concomitantemente ao seu planejamento.

Este artigo faz uma breve análise das intervenções no rio Manzanares de Madri, que envolvem questões ecológicas, sociais e de mobilidade. Estuda a influência da paisagem fluvial e dos recursos hídricos presentes no ambiente urbano, a evolução desta paisagem e de suas funções através dos tempos. O mesmo, é parte da pesquisa de tese de doutorado em andamento desde o início de 2022, intitulada: *Waterscapes* e a Trama Azul no Planejamento Ecológico da Paisagem Urbana**.** Onde se visa analisar a presença da água (Trama Azul) no ambiente urbano e a sua relação com o desenvolvimento do mesmo, desde seu planejamento, regeneração, ou na manutenção de espaços já consolidados, com vistas às práticas e métodos sustentáveis do presente, como as Soluções baseadas na Natureza (SbN), *Blue Green Infrastructure* (BGI), Infraestrutura Verde (IV), *Trame Verte et Bleue* (TVB), *Water Nature-based Solutions*, entre outros.

A metodologia parte de uma abordagem baseada na observação empírica desta relação através deste estudo de caso internacional de uma intervenção em uma cidade consolidada e sua relação com o rio, para melhor compreender o fenômeno em seu contexto real (DRESCH *et al.*, 2015). A investigação se iniciou com a pesquisa bibliográfica e em sites especializados em arquitetura, urbanismo, arquitetura da paisagem e hidrologia para elencar o caso que seria examinado. O resultado é relevante para a escolha de outros casos que serão analisados no desenvolvimento da tese, além de registrar e ressaltar a importância do estudo dos dois temas (recursos hídricos e planejamento da paisagem urbana) em conjunto.

Este artigo se divide nas seguintes seções: 1)Introdução, seguida pela seção 2) Homem, Água e Cidades, a Trama, na qual é descrito brevemente esta relação na história; seção 3) M30, Madri e Manzanares que introduz o impacto da autopista M30 e de seu rebaixamento no rio e na cidade; seção 4 com o título autoexplicativo: Manzanares: Funções, Configurações, Renaturalização, Desafios e Ganhos; seção 5) *Waterscapes* e Desenvolvimento Urbano e Ecológico; seguidas pelas Considerações finais (seção 6) e finalizando com os Agradecimentos e Referências, seção 7 e 8, respectivamente.

2 HOMEM, ÁGUA E CIDADES, A TRAMA

"A água é o sangue da vida das cidades (...)" (SPIRN, 1995, p.145) tanto em sua gênese, quanto nos tempos atuais, momento onde as forças naturais que poderiam conformar um habitat urbano benéfico, são negligenciadas, ignoradas ou subvertidas, causando enchentes, deslizamentos e poluição; como afirmado no prefácio de O jardim de granito, obra de Anne W. Spirn. Se elaborássemos uma rápida linha do tempo entrelaçando homem, cidade e seus recursos hídricos, teríamos a princípio três pontas soltas e separadas desta trama.

Na primeira, estaria o homem errante pendendo entre o movimento e o repouso, subsistindo da coleta e da caça, antes de formar suas aldeias. Neste momento, na história paleolítica, foram criados pontos de retorno, locais de sepultamento e também cavernas ritualísticas onde congregava de tempos em tempos. Mumford denomina este comportamento como os primeiros indícios da vida cívica. Desta forma, a cidade dos mortos antecedeu a dos vivos, o primeiro germe da cidade como um ponto de encontro cerimonial (MUMFORD, 2004, p.11-16).

Segundo Benevolo (2001, p.137), a origem das cidades está ligada à natureza do lugar. Mumford (2004, p.14-17) diz que não é possível precisar o momento em que o homem se fixa em aldeias, mas cita que ocorreu entre 10 e 12 mil anos atrás, período de domesticação de sementes e animais. Para isso, havia a busca por sítios favoráveis onde a água era suprida pelas fontes, se fazia de proteção por meio de lagos e represas e provedora de alimentos como peixes e crustáceos. Os primeiros sistemas de cultivo no neolítico eram praticados perto das moradias e aluviões das vazantes dos rios, terras férteis sem necessidade de desmatamento (MAZOYER & ROUDART, 2010, p.45). É o início do entrelace de duas pontas que com o passar dos tempos se torna mais retesado, com a eterna dependência do primeiro e a crescente escassez do segundo, homem e água.

Na concepção de Mumford (2004), "O domínio da água foi o preço da sobrevivência comunal", a população se adensava às margens dos rios e um esforço coletivo e vigilante era necessário para lidar as ameaças naturais como enchentes e secas e suas consequências (MUMFORD, 2004, p.70). Na Mesopotâmia, criou-se uma paisagem artificial, no lugar de pântanos e desertos, campos com pomares e pastagens, percorridos por canais de irrigação

(BENEVOLO, 2001, p.27). Acredita-se que as cidades surgiram da ocupação da agricultura em grandes vales de rios, como Nilo, Tigres-Eufrates, o Indo e Huang-ho; e antes mesmo de se tornarem cidades, deixaram de ser aldeias isoladas, pois os rios se tornaram as primeiras autoestradas (MUMFORD, 2004, p.26,67-68). E assim, as três pontas da trama se unem: homem, água e cidade.

Da necessidade do controle da água nas cidades mesopotâmicas, a linha do tempo salta ao desenvolvimento das técnicas hidráulicas na capital que nasceu ao lado do rio Tibre. Roma assumiu o legado da cultura grega, assim como as técnicas usadas pelos etruscos para trazer água de longe (ROSEN, 1994, p.40). Os romanos se destacaram por seu "virtuosismo técnico" nas questões relacionadas à água, havendo grande desenvolvimento tecnológico. Antes de seu declínio e queda, Roma trouxe beleza e praticidade à cidade com a água correndo em abundância em locais públicos, com fontes, redes de distribuição com tubos de chumbo e aquedutos com reservatórios de decantação (BENEVOLO, p. 137, 140, 188).

Em meio aos avanços, no século V d.C. a água ainda foi utilizada como proteção, e não muralhas, por refugiados de Pádua que fugiam de bárbaros. Assim nascia Veneza, onde "(...) inventaram um novo tipo de cidade baseado na diferenciação e zoneamento das funções urbanas, separadas por vias de tráfego e espaços abertos" (MUMFORD, 2004, p.352). Entre os alagadiços para uso na irrigação e lagunas, canais impunham limites e ligavam ilhas com diferentes usos, criando um sistema de zoneamento funcional, com seus detritos descartados no mar, onde o sol e o sal evitavam problemas e epidemias pelas bactérias perniciosas (BENEVOLO, 2001, p.285; MUMFORD, 2004, p.349,351-352).

Marcadas por muitas epidemias, as cidades da idade média se desenvolveram de antigas colônias romanas, ou se ergueram ao longo de rios e rotas comerciais, em torno de sés episcopais ou castelos fortificados (ROSEN, 1994, p.53). De caráter rural, sua estrutura original de espaços verdes e abertos foi ocupada à tal ponto de seus sepultamentos poluírem suprimento de água por infiltração. Poços e cisternas era o meio de armazenamento de água pluvial de que muitas cidades antigas dependiam fortemente (MUMFORD, 2004, p.41,316). Em várias cidades europeias, o rio ficou submerso e desaparecido no adensado centro da cidade medieval, ressurgindo de forma mais valorizada frente a palácios, exposições mundiais e outras edificações representativas em tempos posteriores (COY, 2013, p.2-3).

No período industrial a inter-relação entre rio e cidade se transforma. Primeiramente, atraindo e concentrando indústrias perto de rios, com seus portos, armazéns e atracadouros fluviais (COY, 2013, p.3). O avanço técnico no início do século XIX permitiu a canalização em larga escala dos rios e a regularização dos principais vales fluviais, com endireitamento ou retificação de meandros para melhorar a navegabilidade, a recuperação de terras, construções de represas e a proteção contra inundações (PROMINSKI *et al*, 2023, p.28). Muitos rios tiveram seus leitos modificados para se tornarem hidrovias e arcaram com todo custo da industrialização e de sua poluição. Com a evolução dos maquinários e navios, quando a antiga infraestrutura não atendia ou comportava suas atividades e equipamentos, as indústrias e portos migraram para as periferias, criando vazios urbanos degradados (COY, 2013, p.3).

Na cidade pós-industrial, com o contínuo processo de desindustrialização que ocorre na Europa nas últimas quatro décadas, a relação rio-cidade é alterada novamente. Os espaços ao longo de rios urbanos, geralmente em localizações privilegiadas, tornam-se valorizados, atraindo a atenção de políticos, investidores, planejadores urbanos e habitantes. As áreas fluviais e *waterfronts* estão hoje em dia disponíveis para outros tipos de usos, incentivando o crescimento nos centros e interior das cidades, ao contrário do espraiamento; da ocupação dos subúrbios que era o modelo de crescimento urbano europeu no pós-guerra (COY, 2013, p.4).

Está sendo resgatada na contemporaneidade a importância dos rios e de outros recursos hídricos urbanos. Por não serem mais vistos como algo infinito, sendo pressionado pelas mudanças climáticas globais, ou agregando valores ao solo urbano a partir destes recursos, o ser humano lança agendas, tratados e recorre a novas técnicas em projetos de regeneração urbana e recuperação de rios. Da relação do planejamento urbano, ambiental e ecológico na reconstituição do espaço urbano, da importância de se projetar com a natureza – de McHarg nos anos de 1960 às atuais SbN e outras técnicas relacionadas à água – tudo isso demonstra o alto custo do resgate do ambiente urbano sustentável e de qualidade. O rio Manzanares em Madri, seu parque e sua renaturalização é um grande exemplo da trama indissociável entre água, homem e cidade através dos tempos. Suas intervenções expõem a necessidade de se pensar nas águas urbanas em várias escalas, no impacto em sua bacia hidrográfica, no seu valor para a manutenção da vida e o quanto isso pode ser direcionado para o bem comum ou para especulação no mercado.

3 M30, MADRI E MANZANARES

O rio Manzanares é um dos principais sistemas fluviais na Espanha Central. É o rio mais importante que atravessa a cidade de Madri. Ele é considerado um elemento de interesse especial devido ao seu caráter estrutural do território, conectando a cordilheira de Guadarrama ao norte da região com as áreas de planície e a zona rural ao sul, ao longo de 92 km (MAGDALENO, 2020, p.49). "O rio é peça central na história da ocupação humana na região", segundo Macías y Segura (2000) *apud* Da Silva Faustino (2018, p.25), concentra vários sítios arqueológicos ao longo de sua margem, sendo relacionado à fortaleza islâmica do século XI da qual se originou a cidade de Madrid. Suas águas serviram a população medieval para irrigação, além de receber as águas residuais da cidade. Posteriormente, com a chegada das ferrovias e suas pontes cruzando o rio, se intensificou o processo de urbanização às suas margens. O século XX foi marcado pela construção de reservatórios para o controle de suas cheias e o alargamento do rio (DA SILVA FAUSTINO, 2018, p25).

Nos anos de 1970, a autoestrada urbana M30 apagou a conexão da cidade com o rio, tornando-o inacessível e invisível. Desde a sua construção e antes de ser enterrada, a M30 sempre foi alterada conforme as necessidades do tráfego. A seção oeste desta percorre as duas margens do rio Manzanares, estando muito próxima de seu leito. Em 2003 o Conselho Municipal de Madri decidiu enterrar dez quilômetros deste trecho e derrubar um obstáculo intransponível que isolava o rio dos bairros vizinhos. (DA SILVA FAUSTINO, 2018, p.26; LILA, s.d., n.p; ORUETA, 2015, p.180).

O projeto, vencedor de uma competição internacional aberta em 2005, almejava a restauração do patrimônio arquitetônico e hidráulico do rio, através da reorganização e do design urbano do espaço público deixado disponível após o rebaixamento da rodovia (Fig. 1). Com a execução do túnel, as metas eram integrar novamente o rio à cidade, curando uma "ferida no tecido urbano e social". Isto se daria, não só com o extermínio da barreira que separava o rio da cidade, mas também com o restauro e mitigação dos impactos ecológicos causados pela construção da M30 e, posteriormente, pelos seus túneis ao lado rio (LILA, s.d., n.p).

Após enterrado o trecho, de medida que pode variar entre autores – 7 quilômetros segundo da Silva Faustino (2018, p.26), 10 quilômetros como divulgado pelo escritório responsável pelo projeto (LILA, s.d., n.p) ou 6 quilômetros para Orueta (2015, p.180) – um valioso espaço ficou vago em importante área central da cidade, próxima do palácio real e de seus jardins. Em três anos a obra foi concluída. A construção dos túneis envolveu o enterramento das linhas de energia elétrica que transportam 40% da energia da cidade, a renovação do sistema de coleta e filtragem de águas pluviais e do sistema principal de esgoto, a restauração do esquema de proteção contra inundações, das tubulações de água potável, de gás, dados e linhas telefônicas (LILA, s.d., n.p).

Figura 1: Parque Rio-Madri.
Fonte: LILA (s.d., n.p)

Neste novo espaço (uma superfície de mais de 150 hectares) se construiu um parque com um programa onde se buscou reconectar bairros e o rio, através da melhoria e inserção de equipamentos e acessos. Houve uma reorganização do tráfego e das linhas do sistema de transporte público, foram construídas 48 km de calçadas,

12 novas passarelas para pedestres e o redesenho de 6 existentes. Para a prática de esportes, contemplação e lazer, foram implantados equipamentos públicos para uso social, comunitário, artístico, esportivos e de lazer infantil em 6 hectares (LILA, s.d., n.p).

O objetivo do projeto, de acordo com seus autores, era criar um local onde a paisagem, a cidade, a arquitetura e as infraestruturas urbanas se combinassem, para compor um ambiente mais diversificado em uma cidade mais verde e mais habitável. Ecologicamente, vemos a importância do projeto por se formar um corredor longitudinal, conectando áreas verdes mais preservadas com áreas centrais adensadas de Madri. Enquanto transversalmente reconecta o centro histórico da cidade e a periferia (LILA, s.d., n.p).

4 MANZANARES: FUNÇÕES, CONFIGURAÇÕES, RENATURALIZAÇÃO, DESAFIOS E GANHOS

A Natureza é vista por Spirn (1995) como um *continuum*, através da ação de seus processos naturais, liga o polo cidade ao polo floresta como um todo, pela ação destes. É impossível dissociar a ação antrópica dos processos naturais que ocorrem, seja na cidade ou fora dela, essa visão, a visão ecossistêmica, deriva do conceito ecossistêmico do ecólogo A.G. Tansley, de 1935, onde a ”natureza e cidade fundem-se numa totalidade organizada (...)” (FRANCO, 1997).

Para manutenção da biodiversidade local e conectividade ecológica, é de suma importância preservação dos rios urbanos e de suas áreas vegetadas, sua trama azul e trama verde. Na Espanha, estas áreas são regulamentadas pelo Domínio Público Hidrológico (HOLGADO, 2020, p.3), responsável pela proteção legal destes espaços. O Rio-Madri é um exemplo de renaturalização em um curso fluvial que atravessa um centro denso e consolidado há séculos (Fig.2).

Figura 2: Rio Manzanares como um corredor verde, Madri e seu entorno urbano.
Fonte: LILA (s.d., n.p)

Construído em Madri, projetado em 2005 por Burgos & Garrido Arquitectos, com a colaboração no paisagismo de Porras La Casta, Rubio & La A-Sala e West 8, iniciado sua construção em 2015 (LILA, s.d), o parque trouxe nova vida ao rio Manzanares. O projeto mostra o potencial do poder da regeneração urbana em um espaço de *waterscape*, onde os ganhos são sociais e ecológicos, por oferecer oportunidade de melhor gestão do espaço urbano e paisagístico, melhoria na acessibilidade e sustentabilidade, frente as pressões da expansão urbana e do mercado imobiliário.

4.1 CONFIGURAÇÃO URBANA E ASPECTOS SOCIAIS AO LONGO DO RIO MANZANARES

De acordo com Coy (2013, p.2), "A relação rio-cidade não é estática, nem estável", ela é influenciada por fatores como mudanças econômicas, formas de comunicação e de transporte, direcionamento dos processos de expansão urbana, do comportamento dos habitantes, das políticas e do planejamento urbano. Recentemente, muitas cidades europeias que se localizam a beira de rios vivem um período de reconfiguração da relação rio-cidade. Nos últimos séculos essa dinâmica tem sido cíclica, variando entre: decadência/ degradação por um lado, e revalorização/ revitalização por outro (COY, 2013, p.2). O rio Manzanares representa bem o desenvolvimento e variações deste metabolismo antrópico-natural; em 1831, assim era descrito: "(…) el río 'nunca pudo ser gran cosa'. Sin embargo, reconocía su utilidad para la ciudad, "para fertilizar gran parte de su término, para el lavado de ropas, para los baños generales en verano y para surtir el canal"

(Manual de Madrid, descripción de la Corte y de la Villa, 1831 *in*: Ministerio para la Transitión Ecológica y el Reto Demográfico, 2015).

Coy (2013, p.4-5) analisou sob o ponto de vista urbanístico a relação rio-cidade através das funções que as margens do rio exercem e como estas se inserem no cotidiano da cidade. Segundo o mesmo autor, as principais funções são: Função trabalho (que varia conforme as técnicas e tecnologias da de seu próprio tempo, como por exemplo, as lavadeiras no rio Manzanares no século XIX, Figura 3), Função transporte (além do transporte fluvial, as avenidas beira-rio podem se tornar uma rápida ligação às áreas centrais, mas, ao mesmo tempo, se tornarem uma barreira que impede o acesso e a ligação rio-cidade), Função moradia (espaço que hoje tem sido valorizado, antes ocupado na maior parte por artesões que buscavam a proximidade da água para exercer suas profissões e pela burguesia) e Função Cultural e de Lazer (o rio e os equipamentos ligados a ele, como pontes, passarelas, como elementos indenitários da cidade; o rio como convite da prática de esportes, lazer e contemplação; como *La playa* de Madri, Figura 4).

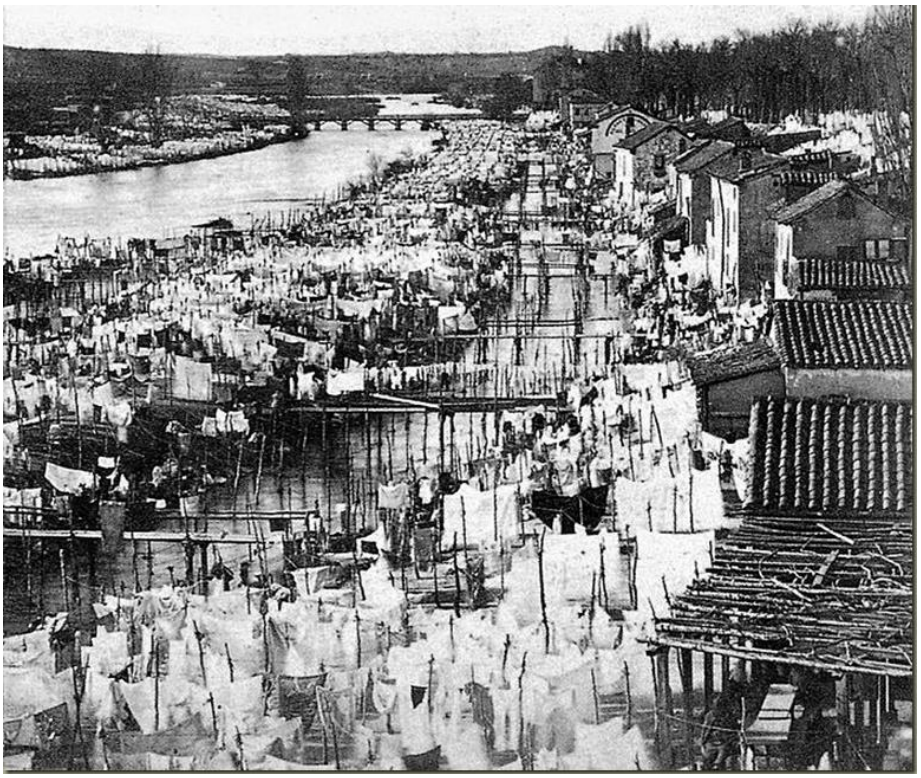

Figura 3: Lavadeiras no rio Manzanares, segunda metade do século XIX.
Fonte: Ministerio para la Transitión Ecológica y el Reto Demográfico, 2015

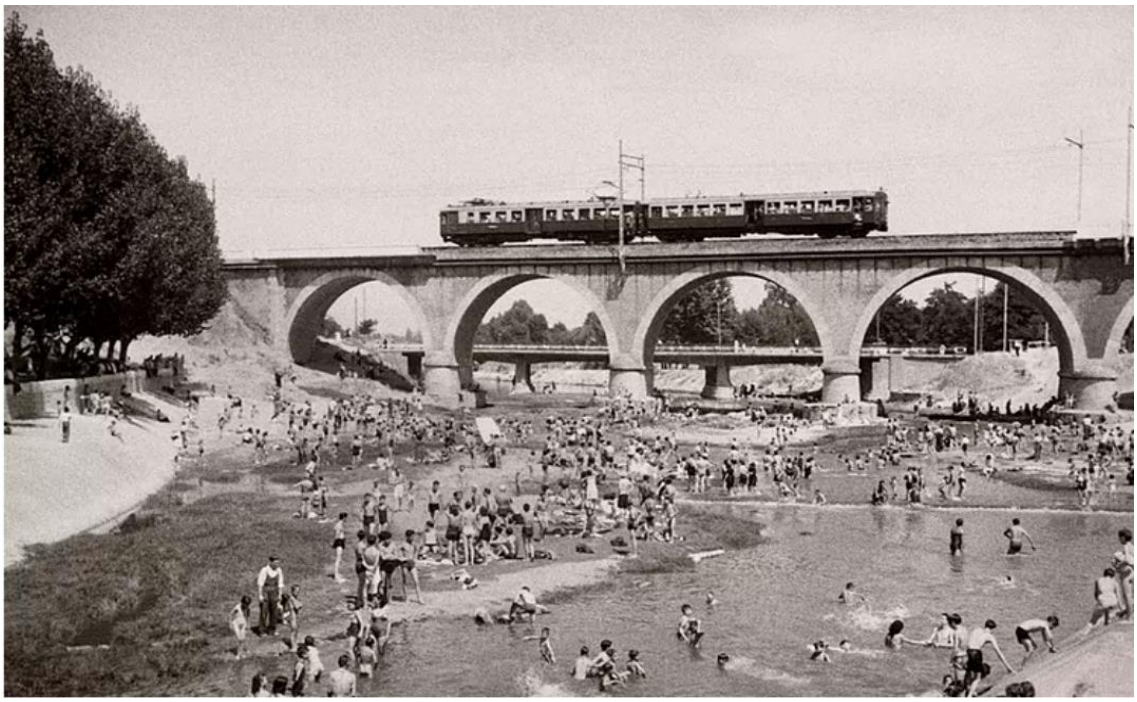

Figura 4: "*La playa*" de Madri em agosto de 1946.
Fonte: Fotografia de Martín Santos Yubero (DÍAZ, 2021, n.p)

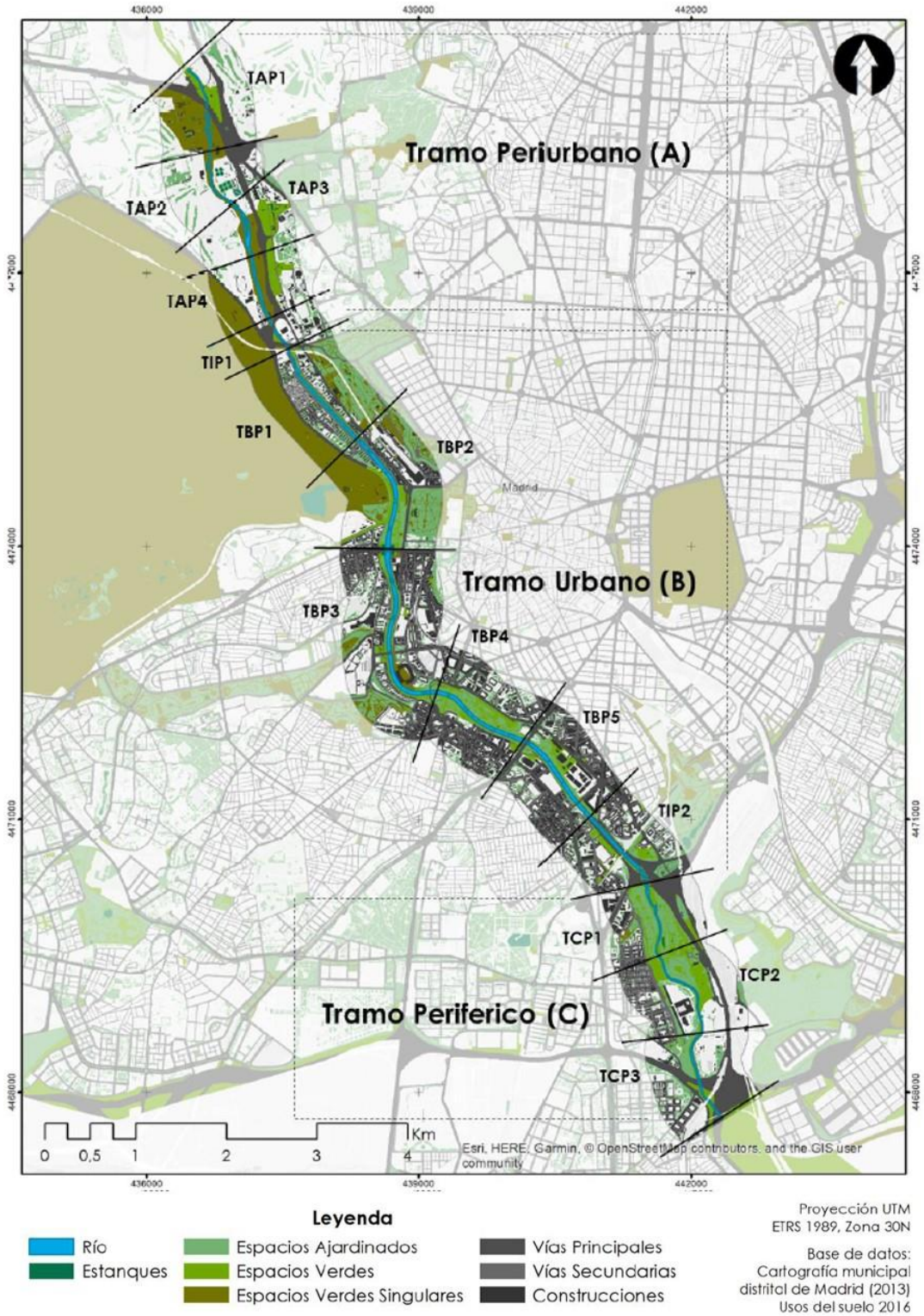

Figura 5: Renaturalização do rio Manzanares, divisão das seções (*Tramos*).
Fonte: Da Silva Faustino, 2018, p.6

Rio de muitas utilidades ao longo do tempo, para o trabalho de artesões, lavadeiras, para o lazer, descarte e abastecimento, registra ao longo de seu curso contextos distintos de ocupação do espaço. Da Silva Faustino (2018, p.6), em sua pesquisa estudou 14 km do rio Manzanares e observou 14 pontos deste trecho dividido em três seções, ou *tramos* (Fig.5): *Tramo* Peri urbano (A), *Tramo* Urbano (B) e o *Tramo* periférico (C).

A caracterização destes três *tramos* por Da Silva Faustino (2018), adicionando algumas observações de Ajuriaguerra Escudero e Ramirez Saiz (2021, p.31-32, 40) pode ser resumidamente feita da seguinte forma:

> Seção A, *Tramo* Periurbano: com baixa densidade populacional, presença de áreas verdes e presença de equipamentos esportivos. Região de acessibilidade limitada e baixa cobertura de transportes coletivos que dificultam o uso social das áreas próximas ao rio;
>
> Seção B, *Tramo* Urbano: com alta densidade construtiva, de ocupação mista e embora haja melhor acessibilidade por transporte público, há segregação social entre bairros centrais de maior renda e os demais bairros mais ao interior da mesma faixa. Além da presença de áreas verdes, é a seção onde está o Parque Rio-Madri. Segundo Ajuriaguerra Escudero & Ramírez Saiz (2021, p.31), mesmo moradores deste trecho que habitam bairros mais afastados do parque, denunciam o sentimento de abandono institucional, frente às melhorias no rio Manzanares;
>
> Seção C, *Tramo* Periférico: Bairros tradicionalmente industriais, com situação socioeconômica de baixa a média renda.

4.2 RIO-MADRI E RENATURALIZAÇÃO: DESAFIOS E GANHOS

Conforme destacado por Holgado *et al*. (2020, p.2), as atividades humanas têm um efeito substancial na uniformização dos rios, causando homogeneização e diminuição da vegetação ripária. A preservação desses ecossistemas não apenas salvaguarda a biodiversidade local, mas também estabelece áreas de uso público, territórios transicionais, espaços habitáveis

além dos limites urbanos, desempenha um papel educativo e facilita ações em resposta às mudanças climáticas. As áreas ribeirinhas urbanas, trama azul e verde, não são apenas corredores ecológicos, mas também representam um precioso espaço de lazer e bem-estar para comunidade local. O futuro de projetos como o Rio-Madri depende de como serão enfrentados os problemas inerentes aos "sistemas antrópico-naturais complexos e conjugados, nos quais as pessoas dominam as modificações nos ecossistemas, produzindo assim padrões e processos híbridos de paisagens socioecológicas" (ALBERTI, 2008).

Os problemas ambientais encontrados antes da renaturalização eram relacionados à degradação ambiental pela urbanização intensa[1] e ocupação por séculos. Alguns deles, segundo Magdaleno (2020) e Holgado *et al.*(2020) são: a baixa qualidade da água que impactou negativamente a ecologia local e a experiência recreativa, causando fragmentação, perda de conectividade e biodiversidade local, além da redução da vegetação ripária e também a invasão por espécies não nativas. Para superar estes desafios foram tomadas as seguintes providências: abertura de comportas, remoção parcial de barreiras artificiais, revegetação e eliminação de espécies exóticas, uso de técnicas de bioengenharia nas margens. Essas ações têm promovido impactos positivos na hidrologia, morfologia, biodiversidade e na fauna, transformando o rio em um local de interesse para espécies de aves antes vistas apenas em ambientes não antropizado.

A reurbanização abrangeu uma extensa seção contínua da margem, criando uma grande infraestrutura verde integrada, conectando todo o sul do centro de Madri. A recuperação do ecossistema às margens fluviais do rio Manzanares só foi possível após o rebaixamento da M30, anteriormente considerada um obstáculo à acessibilidade (Ajuriaguerra Escudero e Ramirez Saiz (2021, p.32).

4.3 MELHORIA NAS CONDIÇÕES ECOLÓGICAS E HIDROMORFOLÓGICAS

A abertura progressiva das comportas reguladoras permitiu a redução da profundidade artificial do rio represado, restaurando a sua dinâmica natural, recuperando o transporte de

[1] Madri é a terceira maior metrópole da União Européia em número de habitantes, atrás de Paris e Londres (HOLGADO *et al.*, 2020, p.2).

sedimentos e favorecendo a renaturalização do leito do rio. Ilhas e bancos de areia ao longo do trecho urbano foram criadas após a recuperação da dinâmica do rio, contribuindo com a diversidade de habitats e ecossistemas. A rápida colonização destes espaços por vegetação natural atestou o sucesso destas ações, assim como aceleraram a mudança da paisagem fluvial e o surgimento de um grande número de espécies de fauna e flora inerentes às formas fluviais recém-criadas. O resgate e a transferência da ictiofauna nativa, o aumento da complexidade hidráulica e a remoção da vegetação exótica contribuíram para a reabilitação das condições ecológicas. Além da melhoria do regime de fluxo ambiental, melhora dos padrões erosão e sedimentação, a restauração do rio visou otimizar os serviços ecossistêmicos (MAGDALENO, 2020, p.56-58).

4.3.1 Serviços Ecossistêmicos

Com base em artigos que avaliaram a funcionalidade ecológica, as intervenções e desafios na renaturalização do Manzanares, sob os pontos de vista de Orey *et al.* (2023), Holgado *et al.* (2020), da Silva Faustino (2018), Magdaleno (2017), os ganhos ambientais almejados e providos com a renaturalização do rio Manzanares podem ser resumidos por seus serviços ecossistêmicos[2], que de forma simplificada e resumida são:

> **Recreação e lazer** (Serviços culturais) - A área do Rio-Madrid tornou-se um local popular para atividades recreativas e de lazer, promovendo o bem-estar social;
> **Valor estético** (Serviços culturais) – A renaturalização contribuiu para melhorar a estética da paisagem fluvial e urbana, tornando-a mais atraente e valorizada;

[2]Serviços ecossistêmicos são benefícios obtidos dos ecossistemas (REID *et al.* 2005, tradução livre). Estes incluem: serviços de provisão (como alimentos, água, madeira e fibras); serviços de regulação (que afetam o clima, inundações, doenças, resíduos e qualidade da água); serviços culturais (que proporcionam benefícios recreativos, estéticos e espirituais); e serviços de suporte (como a formação do solo, a fotossíntese e que afetam o clima, as cheias, as doenças, os resíduos e a qualidade da água).

Educação ambiental (Serviços culturais) – O ambiente natural restaurado com possibilidade de uso por trilhas, oferece oportunidades para a educação ambiental e conscientização sobre ecossistemas fluviais;

Biodiversidade (Serviços de suporte) - A reintrodução de vegetação nativa e a melhoria do habitat contribuíram para o aumento da biodiversidade urbana, beneficiando a fauna e a flora locais;

Habitat para espécies ameaçadas (Serviços de suporte) - O projeto criou condições propícias para atração de espécies ameaçadas, como aves aquáticas, incentivando a preservação da biodiversidade;

Controle de cheias (Serviços de regulação) - As intervenções hidrológicas ajudaram a controlar as inundações, reduzindo os riscos para áreas urbanas adjacentes;

Fitorremediação (Serviços de regulação e suporte) - A vegetação ripária e as práticas de renaturalização contribuíram para a melhoria da qualidade da água, filtrando poluentes e melhorando a saúde do ecossistema aquático;

Recreação Aquática (Serviços de provisão e cultural) - A renaturalização permitiu o uso recreativo da água;

Valorização Imobiliária (Serviços de provisão) - A melhoria da paisagem e a criação de espaços públicos atrativos podem ter impactos positivos na valorização de propriedades urbanas. Isto pode ser benéfico com a devida atenção do poder público e políticas para um uso do solo adequado, para se evitar a gentrificação.

Em suma, os projetos de restauração implementados nos trechos urbanos e periurbanos do rio Manzanares demonstraram a alta capacidade dos rios historicamente degradados de recuperar rapidamente muitas funções e serviços importantes após uma restauração ou reabilitação hidromorfológica e ecológica corretamente projetada (MAGDALENO, p.58). Consequentemente, estes serviços extrapolam a esfera ecológica, favorecendo também as questões culturais e sociais.

5 WATERSCAPES *E DESENVOLVIMENTO URBANO E ECOLÓGICO*

É necessário e desafiador encontrar um equilíbrio entre o desenvolvimento urbano e a preservação ecológica, principalmente em áreas urbanas historicamente consolidadas. A integração do ecossistema urbano e do ecossistema tido como natural que está presente na cidade é crucial para garantir a sustentabilidade a longo prazo e deve ser priorizada no planejamento urbano e regional. Franco (2001, p.26) descreve como três os princípios fundamentais para a promoção da sustentabilidade, sob a perspectiva ecológica. Estes são: a conservação dos sistemas ecológicos sustentadores da vida e da biodiversidade, a garantia de sustentabilidade dos usos que utilizam recursos renováveis e manutenção das ações humanas dentro da capacidade de carga dos ecossistemas sustentadores.

O rio Manzanares é um bom exemplo para estudo de caso, demonstrando a transformação da paisagem ao longo do tempo pelas pressões sofridas na relação rio-crescimento urbano e o impacto ambiental e social de uma renaturalização. A implementação deste projeto e suas consequências são também ótimos meios de estudo da gestão urbana, quanto ao seu caráter social, e conservação de seus recursos naturais e ecossistemas. As intervenções neste rio promovem a sustentabilidade pelo resgate e conservação dos sistemas ecológicos em área urbana, promovendo maior conectividade e biodiversidade.

Conflitos entre o natural e o construído, situações como enchentes, não passam da deficiência de um planejamento ambiental e urbano ecológico. Segundo Alberti (2008, p.29), precisamos entender a evolução das cidades como parte da natureza e desenvolver uma teoria de paisagens urbanas híbridas; o *continuum* de Spirn. Isto é necessário, pois os ecossistemas urbanos não são diferentes de outros ecossistemas simplesmente, seus processos sofrem o impacto dos seres humanos, ao mesmo tempo em que não estão tão distantes da natureza, ou seja, não se configurando apenas como uma construção social (ALBERTI, 2008, p.17).

Os rios urbanos têm sido reconhecidos como elementos estruturadores das cidades, capazes de estabelecer conexões estruturais e funcionais com outros componentes da matriz urbana (MAGDALENO, 2017, p.49). Segundo Pellegrino e Ahern (2023), a função da hidrologia é orientar o processo da construção de uma infraestrutura verde urbana (BGI ou TVB), pois a água é um dos melhores indicadores de processos naturais, sendo fundamental para a sustentabilidade e resiliência

urbana. De um modo de urbanização com fragmentação dos rios urbanos, faz-se necessário um novo planejamento que estruture toda construção ou regeneração da paisagem urbana através de seus recursos hídricos. A valorização de suas *waterscapes*, através do uso do solo consciente e sustentável; iniciando o planejamento da paisagem urbana com sua trama azul e verde.

As áreas ribeirinhas urbanas são geralmente associadas a polos extremos, conforme o montante de investimentos aplicados na área. Na periferia, costumam representar degradação, poluição, alagamentos, sentimento de insegurança, descaso do poder público e presença de vetores de doenças, etc. Enquanto nas regiões mais favorecidas a presença da água na paisagem é vista como um privilégio, como sinônimo de beleza, espaços de lazer e contemplação, qualidade de vida, sustentabilidade e valorização do solo. No caso do rio Manzanares, as intervenções urbanas ao longo do tempo impactaram negativamente a qualidade da água, afetando os ecossistemas locais, esteticamente sua paisagem e o uso do espaço pela comunidade lindeira. Com a renaturalização, ganhos ecológicos e estéticos influenciam o valor do entorno imediato ao rio, com diferentes impactos e realidades nas áreas centrais, periurbanas às mais internas.

A integração bem-sucedida entre o desenvolvimento urbano e a preservação ecológica é crucial para garantir a sustentabilidade (ALBERTI, 2008). A presença de flora e fauna típicas de ambientes não urbanizados – e até raras – nesta obra de renaturalização atestam a complexidade destes espaços e testemunham a persistência de remanescentes da vegetação nativa (HOLGADO *et al.*, 2020, p.2), explicitando o potencial natural para recomposições e requalificações de espaços urbanos. Com o projeto Rio-Madri, comprova-se a necessidade de muitos estudos, colaboração multidisciplinar e cuidados ao propor esta integração em projetos que envolvem a criação ou regeneração de *waterscapes* urbanas e a importância de tratar os recursos hídricos como força motriz do desenvolvimento do espaço urbano e sua reconexão com o periurbano e outras matrizes. Os verdadeiros e essenciais elementos estruturadores da paisagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Alberti (2008), no prefácio de sua obra, denomina as cidades como um fenômeno híbrido, impulsionado simultaneamente por processos humanos e biofísicos. Dentre estes

processos, os que envolvem o uso do solo e as atividades humanas exercidas sobre ele se alteram conforme os avanços técnicos e tecnológicos. A dinâmica dos fios que ligam a trama homem, cidade e rios precisa ser revista, para encontrar soluções de desenvolvimento urbano que conservem e respeitem a capacidade de carga dos sistemas ecológicos sustentadores, não comprometendo irreversivelmente os ecossistemas naturais.

A coexistência sustentável entre a cidade e o meio ambiente é uma busca desafiadora e de alto custo devido à grande antropização. Em projetos de renaturalização, como no rio Manzanares de Madri, elevadas somas são aplicadas buscando restaurar características naturais do rio e criar um equilíbrio entre uso urbano e a preservação ambiental. Os entraves não são apenas ambientais, estes projetos contribuem para a qualidade de vida dos habitantes proporcionando áreas recreativas e espaços verdes, mas a valorização do entorno pode favorecer um processo de gentrificação.

O rio Manzanares e a regeneração urbana por seu projeto de renaturalização, com seus desafios e potenciais, representa um microcosmo das complexidades enfrentadas pelos rios urbanos em áreas densamente povoadas. Sua construção e seus resultados resgatam e demonstram a importância da água como força motriz e elemento estrutural na construção das paisagens urbanas. A análise da água como elemento estruturador da paisagem somada ao uso de práticas e métodos sustentáveis no planejamento urbano é o cerne da tese de doutorado em desenvolvimento da autora do artigo, além da contribuição almejada para este campo de pesquisa. Ainda há uma ampla gama de assuntos afins ao tema que também precisam ser explorados em pesquisas futuras, alguns destes tópicos são: o potencial de seus benefícios sociais, de bem-estar, a construção de políticas públicas e urbanas sustentáveis e a influência de outros agentes (como o mercado imobiliário) e suas consequências na construção do espaço urbano.

AGRADECIMENTOS

Agradecimento à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro e a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

REFERÊNCIAS

AJURIAGUERRA ESCUDERO, Miguel Ángel; RAMÍREZ SAIZ, Alba. Estrategia de restauración ambiental en la cuenca sur del río Manzanares de Madrid. *Estoa*. **Revista de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca**, 2021, 10.20: 46-65. Disponível em: http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1390-92742021000200046. Acesso em: 01 ago. 20223

ALBERTI, Marina. **Advances in urban ecology**: integrating humans and ecological processes in urban ecosystems. Nova Iorque: Springer Science, 2008.

BENEVOLO, Leonardo. **História da cidade**. São Paulo: Ed. Perspectiva, 728p.1983.

COY, Martin. A interação rio-cidade e a revitalização urbana: experiências europeias e perspectivas para a América Latina. **Confins. Revue franco-brésilienne de géographie/Revista franco-brasilera de geografia,** 2013. Disponível em: https://journals.openedition.org/confins/8384. Acesso em: 15 jan. 2023.

DRESCH, Aline, et al. **Design science research**. Springer International Publishing, 2015.

DA SILVA FAUSTINO, Alexandre. 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= The Manzanares River as it passes through the urban fabric of Madrid: The balance of possibilities between a daily water biophilia and the ecological riparian recovery. **Territorios en formación,** 2018, 14: 20-39. Disponível em: http://polired.upm.es/index.php/territoriosenformacion/article/view/3890. Acesso em: 01 ago. 2023.

DÍAZ ORUETA, Fernando. Megaproyectos urbanos y modelo de ciudad: el ejemplo de Madrid Río. **Cuaderno urbano**, 2015, 19.19: 179-200.

DÍAZ, Ruth. **Santos Yubero, el fotógrafo canalla, castizo y cautivador:** Indalecio Prieto lo sacó de la cárcel, Carmen Polo lo adoró. 2021. Fotografia. El Mundo España, Madri. Disponível em: https://www.elmundo.es/madrid/2021/11/21/61981cb5fdddffbc2d8b45e9.html. Acesso em: 03 ago. 2023.

FRANCO, Maria de Assunção Ribeiro. **Planejamento ambiental para a cidade sustentável**. Annablume Editora, 2001.

HOLGADO, Pedro Molina, *et al*. The analysis of urban fluvial landscapes in the centre of Spain, their characterization, values and interventions. **Sustainability**, 2020, 12.11: 4661. Disponível em: https://www.mdpi.com/2071-1050/12/11/4661. Acesso em: 01 ago. 2023.

LILA. **Shortlisted in Projects / Public Voting** 2018: Madrid Río by Burgos & Garrido + Porras La Casta + Rubio & A-Sala + West 8. (s.d).Disponível em: https://landezine-award.com/madrid-rio/. Acesso em: 03 ago. 2023.

MAGDALENO, Fernando. Aesthetic Vs. functional restoration of urban and peri-urban rivers: the Manzanares River in Madrid. **CSE-City Safety Energy**, 2017, 1: 48-59. Disponível em: https://journals.lepenseur.it/index.php/cse/article/view/103. Acesso em: 01 ago. 2023.

MAZOYER, Marcel; ROUDART, Laurence. **Histórias das agriculturas no mundo. Do neolítico à crise contemporânea.** São Paulo: Universidade Estatal Paulista (UNESP), 568p, 2010.

Ministerio para la Transitión Ecológica y el Reto Demográfico. Proyecto de Restauracíon Fluvial del río Manzanares en el entorno del Real Sitio de El Pardo. Nov.2015. Apresentação do PowerPoint. Disponível em: https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/agua/temas/delimitacion-y-restauracion-del-dominio-publico-hidraulico/03antecedenteshistoricosdelriomanzanares_tcm30-214461.pdf. Acesso em: 01 ago. 2023.

MUMFORD, L. **A cidade na história** (tradução de Neil R. da Silva). São Paulo: Martins Fontes, 741p, 2004.

OREY, António D.', *et al*. A review of urban river restoration projects: practices and challenges. In: **Cultura & Território**. vol. 5. Edições Universitárias Lusófonas, 2023. P.113-158. Disponível em: https://recil.ensinolusofona.pt/bitstream/10437/14116/1/SC_T_Vol_V%20Chap%202.1%20D_Orey%20et%20al.pdf. Acesso em: 30 out. 2023.

PELLEGRINO, Paulo Renato Mesquita; AHERN, Jack. An Evolving Paradigm of Green Infrastructure: Guided by Water. In: **Planning with Landscape***:* Green Infrastructure to Build Climate-Adapted Cities. Cham: Springer International Publishing, 2023. p. 51-69.

PROMINSKI et al. **River. Space. Design. Planning Strategies, Methods and Projects for Urban Rivers**. Birkhäuser: Basel, Switzerland, 2023.

REID, Walter V., et al. **Ecosystems and human well-being-Synthesis:** A report of the Millennium Ecosystem Assessment. Island Press, 2005. Disponível em: https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/340442. Acesso em: 03 set. 2021.

ROSEN, George. **Uma história da saúde pública**. São Paulo: UNESP, 400p, 1994.

SPIRN, Anne Wiston. **O jardim de granito** *(*tradução de Paulo Renato Mesquita Pellegrino). São Paulo: EDUSP, 345p, 1995.