

Água como Serviços Ecosistêmicos Urbanos

A potencialização dos serviços ecosistêmicos nos espaços livres adjacentes ao rio das Ostras em Rio das Ostras/RJ

SESSÃO TEMÁTICA: DIMENSÃO BIOFÍSICA DO PROJETO, PLANEJAMENTO E GESTÃO DA PAISAGEM

CATEGORIA: ARTIGO ACADÊMICO CIENTÍFICO

Maria Lis Paula de Moraes dos Santos/MPAP-FAU/UFRJ/maria.lis.santos@fau.ufrj.br
Vinícius Ferreira Mattos/EBA-UFRJ e MPAP-FAU-UFRJ/viniciusmattos@eba.ufrj.br

RESUMO

Este trabalho dedica-se à discussão da potencialização dos serviços ecosistêmicos gerados a partir das dinâmicas naturais dos rios, transcendendo a visão tradicional como estruturas lineares e estéticas, em sistemas complexos ecológicos e produtivos. Fomenta-se a discussão sobre as inundações com o objetivo de explorar seus potenciais e riscos dentro de áreas urbanas e periurbanas, visando uma intervenção sustentável que utilize o planejamento da paisagem para proporcionar melhorias sócio-ambientais. Adota-se como recorte de estudo a bacia do rio das Ostras (Rio Jundiá), localizado no município de Rio das Ostras, na baixada litorânea do estado do Rio de Janeiro. A partir do reconhecimento dos problemas oriundos da má gestão dos recursos naturais, e seus impactos sócio-ambientais, tem-se como objetivo criar um plano de ação para a bacia com uma abordagem sensível à água, adotando-se diretrizes e estratégias que transcendem o planejamento convencional da paisagem, e que respeitem as dinâmicas hídricas. A pesquisa buscará uma síntese que será base para ensaios projetuais futuros; sistematizado por infraestrutura verde e azul, com diretrizes projetuais que contribuam para a maximização dos serviços ecosistêmicos articulados por meio de um desenho sensível à água.

PALAVRAS-CHAVES: ecologia da paisagem; infraestrutura verde e azul; serviços ecosistêmicos;

ABSTRACT

This work is dedicated to discussing the enhancement of ecosystem services generated from the natural dynamics of rivers, transcending the traditional view of them as linear and aesthetic structures, into complex, ecological, and productive systems. It fosters discussion about floods with the goal of exploring their potential and risks within urban and peri-urban areas, aiming for sustainable intervention that uses landscape planning to provide socio-environmental improvements. The study focuses on the Ostras River basin (Jundiá River), located in the municipality of Rio das Ostras, in the coastal lowlands of the state of Rio de Janeiro. Recognizing the problems arising from poor management of natural resources and their socio-environmental impacts, the objective is to create an action plan for the basin with a water-sensitive approach, adopting guidelines and strategies that transcend conventional landscape planning, and that respect the water dynamics. The research will seek a synthesis that will be the basis for future project trials; systematized by green and blue infrastructure, with project guidelines that contribute to the maximization of ecosystem services articulated through a water-sensitive design.

KEYWORDS: Landscape Ecology; Green and Blue Infrastructure; Ecosystem Services;

1 INTRODUÇÃO

A urbanização das cidades e os conflitos gerados com o meio ambiente se apresentam como uma das mais desafiadoras questões da atualidade, ocasionando importantes perguntas à



arquitetura paisagística para diferentes abordagens sobre o território, o espaço e a paisagem. O atual momento se insere na década da restauração dos ecossistemas proposto pela ONU (2021-2030), e a água ocupa destaque entre as preocupações do século XXI (FÓRUM MUNDIAL DA ÁGUA, 2018). Não como uma coincidência, água e ecossistemas estão presentes nas pautas globais. A água, seja pela sua escassez, poluição, ciclo hidrológico intenso, ameaças, desastres ambientais ou potenciais ecossistêmicos é fonte de vida e um importante recurso, sem sua presença e qualidade todas as relações ecossistêmicas estarão ameaçadas.

Pensar na água somente como rios, lagoas e mares em função do abastecimento ou como destino dos rejeitos gerados pela cidade é um grande equívoco. Água é um ecossistema que gera vida, tipos de vida e formas de expressão de vida. O caminho hídrico cria fertilidade. Assim, muitas civilizações nasceram a partir dela e desenvolveram sua cultura através das relações ecossistêmicas presentes no espaço. Contudo, nas grandes urbes da contemporaneidade, espaços teoricamente mais “civilizados”, o caminho da água é modificado em prol de processos urbanos de crescimento, densificação, mercantilização, poluição e abastecimento. Ou seja, a água na cidade deixa de ser elemento primordial para subsistência e equilíbrio e passa a ser refém das demandas urbanas que visam apenas as necessidades presentes sem mensurar as consequências futuras.

As cidades são definidas não apenas pelo território e pelo ambiente construído, mas também como sistemas sociotécnicos que também recorrem a recursos para além das suas fronteiras geopolíticas. São sistemas vivos, abrangendo atividades cotidianas como trabalho, lazer e viagens. Embora isto seja conhecido há muito tempo, reconhecer a importância de gerir e distribuir eficientemente estes recursos tornou-se uma preocupação global. O mundo deve enfrentar imediatamente os riscos cada vez mais complexos e interligados decorrentes da rápida urbanização e das alterações climáticas globais (MACEDO *et. al*, 2022, p.18).

Macedo *et al.* (2022), apontam que a maioria dos seres humanos vivem em cidades e prevê-se que a tendência crescente de urbanização persista no planejamento de muitos países. Assim faz-se urgente introduzir uma visão que busque priorizar o equilíbrio ambiental dentro dos ambientes urbanos, reconhecendo e reforçando seus ecossistemas. Buscando meios de frear as consequências negativas decorrentes dos problemas sociais e da exploração inadequada dos recursos, diversos pesquisadores vêm se dedicando a estudar o planejamento ecológico das cidades e em novas soluções para construir propostas voltadas para um futuro sustentável, assim surgem novas abordagens sobre a paisagem que valorizem sua composição para além da estética e convívio. Macedo *et al.* (2022), enfatizam que para garantir um planeta saudável em que as gerações futuras possam contar para a sua sobrevivência e bem-estar é necessário que haja mais eficiência na utilização dos recursos naturais e um melhor planejamento e aproveitamento dos recursos da paisagem. Para isso é preciso evitar, quando preciso, as estruturas tradicionais e se afastar do modelo “take-make-waste”. Pode ser relacionado também, a dualidade existente entre cidade e natureza, que cria paradigmas sobre as formas de utilização das áreas antropizadas, excluindo a natureza do processo civilizatório, ou de áreas naturais, muitas vezes sendo apenas áreas “intocadas” sem relação sustentável com os seres humanos. “A literatura vê as ações antrópicas sobre o meio ambiente como um fator que aparta cada vez mais o homem da natureza em áreas urbanas, especialmente quando se trata de rios, muitas vezes negligenciados e desvalorizados” (OTTONI, 2021, p.15).

Em muitas partes do mundo, viver nas cidades tornou-se sinônimo de estilos de vida artificiais e de distanciamento da Natureza, especialmente na

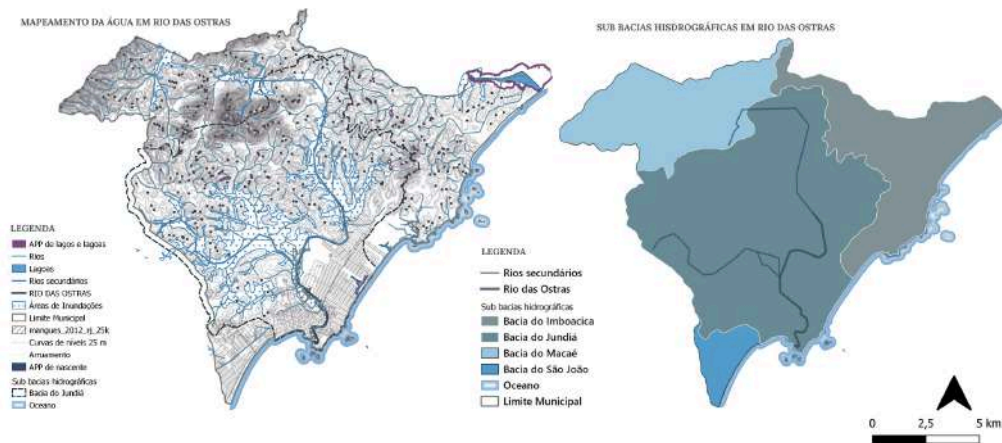


segunda metade do século XX. Embora isto tenha causado muitos problemas, como a escassez de terras, a distribuição desigual de recursos e a poluição, também estabeleceu as cidades como locais de oportunidades, de interação humana e de criatividade. As cidades são também onde a inovação pode florescer, melhorando a qualidade de vida dos seus habitantes. E embora a ciência e a tecnologia tenham avançado tremendamente nos últimos 200 anos, a natureza tem sido a melhor fonte de inspiração para soluções urbanas inovadoras (MACEDO *et al.*, 2022, p.14).

Desta forma, a escolha de se trabalhar com as dinâmicas hídricas e suas relações com os serviços ecossistêmicos se faz necessária como forma de estabelecer novas conexões ecológicas em áreas urbanas valorizando as dinâmicas naturais e potencializando as relações dos seres humanos com o meio ambiente.

Este trabalho consiste em uma análise do potencial para uma requalificação paisagística através da água e suas conexões ecológicas em áreas urbanas e rurais explorando os potenciais ecossistêmicos e as dinâmicas naturais dos corpos hídricos na criação de paisagens multifuncionais na cidade de Rio das Ostras/RJ. O objetivo será estudar as dinâmicas hídricas, sua relação com os sistemas de espaços livres e com os serviços ecossistêmicos, explorando como o desenho sensível à água pode contribuir para projetos resilientes e sustentáveis. O estudo buscará compreender o sistema hidrológico da bacia do rio das Ostras (Figura 1), considerando sua relação potencial com as dinâmicas biofísicas e socioculturais e tem como finalidade propor a requalificação dos espaços livres e áreas inundáveis da bacia do rio das Ostras por meio de um parque público. Tais espaços, tanto urbanos, quanto rurais, de forma que sejam potencializados os serviços e benefícios ecossistêmicos do sistema fluvial, como redutores de inundações, manutenção da biodiversidade, provisão de valores culturais, melhorias da qualidade das águas, entre outros.

Figura 1: Mapa dos recursos hídricos e sub-bacias hidrográficas em Rio das Ostras



Fonte: Elaborado pelos autores com base em dados do INEA, 2023.

A cidade a qual está sendo direcionado este trabalho está localizada na baixada litorânea do estado do Rio de Janeiro. Os ecossistemas da cidade encontram-se fragmentados e sofrem pressão da expansão urbana e a manutenção de áreas de pastagens. Apesar da cidade investir em planos ambientais e em serviços culturais, os espaços livres públicos e as áreas verdes



exercem pouca função ecossistêmica e encontram-se subutilizadas. Em paralelo, às consequências de problemas socioambientais, como as inundações, crescem na cidade. A compreensão das possíveis relações ecossistêmicas que emergem das diversas dinâmicas das águas com a ocupação urbana, com os sistemas de espaços livres, com as relações culturais e com a biodiversidade podem orientar propostas de intervenções produzir a partir dessas relações uma proposta de intervenção capaz de contribuir para a construção de uma paisagem voltada para provisão de serviços ecossistêmicos, priorizando os espaços livres públicos.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Paisagem e Ecologia da Paisagem

O termo paisagem é um termo complexo base de estudos para diversas disciplinas que vão desde as Artes (Pinturas, Literatura), e diferentes áreas da ciência (Geografia, Arquitetura, Antropologia, Psicologia, Sociologia, etc.). A interpretação da paisagem está relacionada ao seu campo de estudo, sendo ela um termo polissêmico. Independente do campo de estudo, atualmente a paisagem é tema das discussões das pautas mais importantes globais, principalmente no que diz respeito aos projetos de ordenamento territorial e planejamento ambiental. No ano de 2000, na Convenção Europeia da Paisagem, foram adotados os conceitos “Uma parte do território, tal como é apreendida pelas populações, cujo carácter resulta da ação e da interação de fatores naturais “.

Metzger (2001), diz que a ecologia de paisagem é uma área de conhecimento dentro da ecologia, onde prevalece duas principais abordagens: uma geográfica, que privilegia o estudo da influência do homem nos aspectos geofísicos da paisagem e a gestão do território; e outra ecológica, que enfatiza a importância do contexto espacial sobre os processos ecológicos, e a importância destas relações para conservação biológica. “Estas abordagens apresentam conceitos e definições distintas e por vezes conflitantes, que dificultam a concepção de um arcabouço teórico comum” (METZGER, 2001,p.1).

Assim surge uma disciplina emergente que relaciona, segundo Troll (1939) *apud* Zonneveld (1990), uma tentativa de casamento entre a Geografia (paisagem) e a Biologia (Ecologia). “Profissionais das mais diversas áreas se uniram com a intenção de se criar uma ponte entre o sistema natural, o rural e o urbano” (NUCCI, 2007, p.89) .

Para este trabalho a ecologia da paisagem será estudada levando-se em consideração as relações sistêmicas ambientais bióticas e antrópicas em um ambiente predominantemente urbano. Assim, a pesquisa se alinha com o pensamento de Klink (1981), que diz que a ecologia da paisagem deveria contribuir para o planejamento de forma ampla, incluindo o planejamento urbano e não direcionando seus estudos apenas para unidades naturais. Capra (1982) e Morin (2000) apontam para uma visão sistêmica da ecologia, onde não se pode separar uma parte de um todo que apresenta relações que vão desde a forma, até o pensamento interdisciplinar. Para Costa (2006), pode-se considerar a paisagem como um conjunto interativo de manchas, corredores e matrizes, e a Ecologia da Paisagem como a ciência que estuda os processos de fragmentação, isolamento e conectividade realizados pelos seres humanos nos ecossistemas naturais, para assim investigar a influência de padrões espaciais sobre os processos ecológicos.



2.2 Os rios, a urbanização e as dinâmicas de inundações

O rio é um curso natural de água que nasce numa área montanhosa e deságua no mar, em um lago ou em outro rio (afluente). Ainda que se preserve a qualidade da água, são poucos explorados no âmbito paisagístico ou no que se refere aos serviços ecossistêmicos urbanos. Não é possível entender o rio, sem compreender os aspectos biofísicos e socioculturais da sua bacia. Rios podem ser considerados a síntese dos territórios a eles conectados (CIRF, 2006 *apud* LOURENÇO *et al.* 2013, p.94). Entende-se portanto, que os rios estão em constante conexão com os espaços livres, com os ecossistemas, compondo uma relação sistêmica. Devem ser reconhecidos como estruturas ambientais extremamente importantes na construção da paisagem, pois representam valores ambientais e revelam valores culturais e estéticos (LOURENÇO *et al.*, 2015, p.94).

Costa (2006), aponta que o mapeamento ambiental e paisagístico de bacias hidrográficas é instrumento eficazes para planejadores da paisagem e na “reabilitação de ambientes situados às margens e nos raios de abrangência de corpos d’água urbanos” (COSTA, 2006, p.33). A Bacia hidrográfica constitui-se de um conjunto de terras delimitadas por divisores topográficos que direcionam a água drenada para o exutório. Quando referida a um rio, a bacia hidrográfica usualmente apresenta várias sub-bacias. Sobre a bacia hidrográfica ocorrem os escoamentos

As primeiras civilizações se desenvolveram próximas aos recursos hídricos, especialmente próximos aos rios em virtude da fertilidade do solo e facilidade de transportes. A relação da formação da paisagem das primeiras cidades está relacionada, portanto, aos processos naturais da água, especificamente das dinâmicas pluviais. “Como exemplos, pode-se apontar: Nilo (Egito), Tigre e Eufrates (Mesopotâmia), Hindus (Paquistão) e rios Amarelo e Yang-Tsé-Kiang (China). No Brasil, o processo se deu de forma semelhante, principalmente por se tratar de um país de vasta rede hídrica” (LOURENÇO, 2013, p.13).

Para Ottoni (2021, p.13), sempre existiu uma relação de interdependência entre os seres humanos e a água:

A relação entre a Humanidade e a Água sempre se mostrou de forte dependência, em que o homem usufrui desse recurso para atender às suas necessidades básicas de alimentação e higiene, e garantir sua sobrevivência. Por conta disso, os primeiros assentamentos humanos se localizavam preferencialmente próximos aos cursos d’água, dando origem às cidades posteriormente. Além disso, os rios e mananciais também tinham a importante função de servirem como marcos na paisagem, divisores de territórios e vias navegáveis, que permitiram a expansão dos assentamentos humanos, a conquista de territórios e a possibilidade de trocas comerciais com locais longínquos.

O caminho da água representa uma série de questões sobre a paisagem, está sempre em relação uma relação sistêmica com seu entorno. Ele pode contar uma história sobre sua formação, ou pode ser o resultado de uma ação sobre ele. É necessário conhecer esses caminhos, a relação com a paisagem e com os sistemas de espaços livres que compõem as cidades, para que se possa entender sua hidrologia e a relação dela com os aspectos antropológicos e naturais. Em sua obra *Landscape Ecology* (FORMAN; GODRON, 1986), dedicaram-se a investigação da estrutura e funcionamento de ecossistemas na escala da



paisagem, nesta obra é possível notar uma um aprofundamento das relações entres as estruturas morfológicas presentes na composição geográfica das paisagens.

Fazem parte do contexto latinoamericano, países periféricos, com cidades que contemplam problemas que não podem ser ignorados no planejamento urbano e paisagístico. Muito diferentes da proporção das demandas europeias ou americanas, esses pais se deparam com questões agravadas de desigualdade social, segregação sócio espacial, poluição, insalubridade, que influem diretamente na produção do espaço e na qualidade ambiental. “Somos o continente da desigualdade, o que além de tudo, é totalmente anti ecológico” (MOSTAFAVI *et al.*, 2019, p,70). Projetar em paisagens latinas é uma tarefa de buscar através de uma perspectiva ecológica o equilíbrio ecossistêmico, o acesso democrático aos serviços, a moradia, saúde, circulação e alimento. Infelizmente , uma das principais características da América Latina é a desigualdade construída ao longo de um perverso processo de colonização exploratória . Desta forma, torna-se urgente compreender as dinâmicas espaciais de maneira mais profunda, fluída e extensa, que desestabiliza como conceito, a definição do contexto tradicional, que ignora as principais demandas existentes no planejamento urbano e ambiental (MOSTAFAVI *et. al*, 2019).

O problema das cheias urbanas é um dos principais desafios da atualidade. Criadas por um modelo conservador e agressivo da paisagem, oriundo de problemas sociais gerados pela formação da cidade capitalista, as inundações não são processos apenas naturais. Cerca de 90% dos desastres ambientais estão relacionados com a água, sendo as inundações a principal causa de mortes por desastres no mundo (NAÇÕES UNIDAS, 2020 *apud* ZABALA, 2021, p.4). Apesar de ser um efeito provocado pelo excesso de impermeabilização da cobertura do solo e da densificação, o avanço intenso da urbanização sobre áreas propensas a inundações pode ser considerado a principal causa dos desastres.

2.3 Requalificação fluvial e Projetos Sensíveis a água

A requalificação fluvial se trata de um conjunto de ações interdisciplinares que utiliza as dinâmicas fluviais naturais, os ecossistemas naturais e a urbanização para integrar um planejamento com foco em soluções que busquem atingir a sensibilidade hídrica e a sustentabilidade ambiental. São requalificações que tem como foco proporcionar através dos ciclos hidrológicos da bacia, a melhoria da qualidade ambiental. Conforme defende Ottoni (2021), é importante considerar a qualidade do ciclo hidrológico como sistema fundamental no planejamento e desenho urbanos, entendendo as dinâmicas dos rios e corredores verdes como elementos estruturadores nos projetos de requalificação fluvial. “Para este fim, é fundamental que se tenha uma visão ecossistêmica da bacia hidrográfica como unidade fisiográfica principal na gênese das águas” (OTTONI, 2021, p.6). Para Veról (2013), a Requalificação Fluvial cria bases práticas para recuperação dos ecossistemas fluviais, articulando o envolvimento ambiental com as comunidades, suas atividades econômicas e culturais resgatando o valor dos rios nas cidade

Os projetos sensíveis à água surgem como um instrumento de projeto complementar da requalificação fluvial. Será utilizado neste trabalho como abordagem conceitual do Desenho Urbano Sensível à Água (WSUD), como o conceito mais recente voltado para drenagem urbana sustentável (VERÓL, 2013). É possível serem introduzidas diferentes medidas dos WSUD nas paisagens urbanas, em diferentes escalas e cenários. Neste trabalho ele será utilizado em conjunto com os conceitos de infraestrutura verde e azul e paisagens multifuncionais.



Com o objetivo de criar um modelo de infraestrutura menos agressivo e que respeitasse mais as funções ecossistêmicas, criou-se uma metodologia conhecida atualmente como infraestrutura verde-azul. “Infraestrutura Verde-azul (IVA) é uma solução socioambiental que utiliza elementos naturais interligados em uma rede multifuncional de vegetação e corpos d'água nas cidades e entornos” (MACEDO *et al.* 2022 p.15). Além disso, são responsáveis por conectar o ambiente antropizado e habitats naturais, que fornecem serviços ecológicos ou ecossistêmicos, que apoiam e melhoram as atividades urbanas (MACEDO *et al.* 2022).

Os sistemas que utilizam IVA em combinação com infraestrutura cinza também são categorizados como infraestruturas híbridas. IVA pode ser mais eficiente do que a infraestrutura convencional, fornecendo vários serviços ecossistêmicos simultaneamente. Os IVAS urbanos variam em escala de local a regional e podem ser implementados por cidadãos individuais (jardins privados), comunidades (agricultura urbana), governos locais (parques municipais e áreas úmidas construídas), governos estaduais e/ou nacionais (florestas urbanas, unidades de conservação), gerenciados e implementados em parceria ou individualmente. Os IVAs estão associados ao conceito de serviços ecossistêmicos (SE), definidos pela ONU como os benefícios diretos e indiretos que os seres humanos obtêm dos ecossistemas naturais e geridos.

Constanza *et al.* (1997, p.253) definiram serviços de ecossistemas como sendo "os benefícios que as populações humanas obtêm, direta ou indiretamente, das funções de ecossistemas." Esses benefícios já acontecem naturalmente através dos ciclos ecológicos, contudo, sua intensidade depende do tipo de relações ecossistêmicas que estão acontecendo em determinada área. Maiores intervenções nos ciclos naturais ecológicos podem apresentar menores benefícios dos serviços ecossistêmicos. Como exemplo, pode-se observar as grandes cidades ou áreas muito antropizadas que sofreram mudanças drásticas na sua estrutura natural. Mudanças nos cursos d'água, desmatamento, inclusão de espécies invasoras, poluição, assoreamento, dentre outras intervenções que os seres humanos causam no suporte natural. Essas áreas costumam oferecer além da baixa qualidade ambiental, poucos serviços ecossistêmicos.

Daily (1997, p.3) definiu serviços de ecossistema como "as condições e processos através dos quais os ecossistemas naturais, e as espécies que os compõem, sustentam e satisfazem a vida humana." De acordo com o autor, esses serviços seriam os responsáveis por manter a biodiversidade e produzir bens, tais como, alimentos, madeira, combustíveis, produtos farmacêuticos, produtos industriais, além de oferecer os elementos primordiais para vida como água, terra e oxigênio.

Durante o período de 2001 a 2005, aconteceu um programa que se dedicou-se a discutir as consequências da mudança do meio ambiente no bem estar humano, conhecido como *Millennium Ecosystem Assessment (MEA)*. Foi publicada uma síntese que apresentava e dividia os serviços de ecossistema em quatro categorias: serviços de provisão ou provisão, de regulação, de cultural e de suporte (MEA 2005).

Paisagens multifuncionais são aquelas que oferecem mais de um uso para a população. A ideia é que o espaço cumpra diferentes funções quanto aos interesses ecológicos, econômicos, culturais, históricos, sociais e estéticos. “As paisagens multifuncionais garantem o uso racional do solo urbano, visto que a escassez de áreas livres é cada vez maior em bacias urbanas” (LORENZO, 2013, p.47). Geralmente são utilizadas junto a projetos de drenagem urbana, com vistas ao controle de inundações, como as bacias de retenção, bacias de detenção, que



trabalham para atender as dinâmicas da água em épocas de cheias e que em épocas de seca funcionam como parques e elementos que permitem sua usabilidade para diversos fins.

Os espaços multifuncionais permitem que os poucos espaços livres que restam em cidades de urbanização já consolidada, associam funções hidrológicas à função social, ambiental e econômica. Esse tipo de projeto contribui para espaços mais sustentáveis e que gerencie mais adequadamente os recursos naturais. Ele permite também controle sobre os processos urbanos de expansão sem planejamento, redução de área permeável, ausências de espaços livres públicos, segregação socioespacial, e contribuem para o aumento dos serviços ecossistêmicos através de um programa que contemple a criação de agroflorestas, jardins temáticos, hortas comunitárias, espaços de lazer e esporte, espaços culturais, áreas turísticas e áreas para educação e desenvolvimento ambiental. São sistemas integradores entre a paisagem e as práticas cotidianas, reduzindo a ideia de separação entre natureza e cidade e valorizando os aspectos culturais do local.

3 ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS

O método foi estruturado em diferentes etapas, de forma a compreender as principais dinâmicas existentes na relação água e paisagem, água e cidade e cidade e natureza. Buscou-se por estratégias para uma leitura da paisagem mais próxima da realidade e para construção de uma narrativa capaz de contribuir para projetos paisagísticos sustentáveis. Na primeira etapa foi realizada uma revisão bibliográfica e análise documental. Para esta etapa foram utilizados autores pioneiros no tema água e paisagem, consultas a dissertações de temas relacionados, guias produzidos por parceria entre a comunidade acadêmica e governamental, artigos científicos, projetos que buscavam conceituar aspectos importantes para a paisagem e investigação de metodologias e instrumentos que propiciem soluções que integrem a água na cidade.

Posteriormente foi feita uma análise dos aspectos Geo-biofísicos por análise de imagens de satélite e produzidos mapas produzidos através da ferramenta *GIS*. Foi realizado também o reconhecimento da bacia hidrográfica do rio das Ostras através de visita de campo, levantamento fotográfico, análise de imagens de satélite, mapas produzidos a partir de dados institucionais utilizando a ferramenta *GIS*, plantas cadastrais, relatórios e demais documentos produzidos pelo Comitê da Bacia do rio Macaé e rio das Ostras e instituições que se propõem analisar a bacia. As análises por mapeamento foram realizadas tendo como referência a metodologia de análise de Ian McHarg que relaciona a produção da paisagem como sistema ecológico, sendo produto das compatibilização de processos sociais e naturais, e criando bases de planejamento convergentes entre o desenvolvimento humano e a natureza.

4 ESTUDO DE CASO E RESULTADO DA PESQUISA

A cidade de Rio das Ostras, a qual está sendo direcionado este trabalho, está localizada na baixada litorânea do estado do Rio de Janeiro entre os municípios de Macaé e Cabo Frio (figura 2). segundo o último censo do IBGE (2022), o município possui extensão territorial de 228,044km² e uma população estimada de 159.529 habitantes, a maior parte dela residente da área litorânea em bairros planejados em loteamentos regularizados. Segundo o IBGE (2010), o município tem um IDH de 0,773 considerado relativamente alto se comparado a outras cidades do estado do Rio de Janeiro.



Figura 2: Mapa de localização da cidade de Rio das Ostras



Fonte: Google Earth adaptado pelos autores, 2023.

Quanto às características geográficas, a cidade possui grande parte do seu território plano. As áreas de planície estão situadas próximas ao mar, o que facilitou a ocupação e consolidação urbana no século XVIII. Afastando-se do litoral para o noroeste do município encontram-se montanhas, cuja topografia favorece a formação de cursos d'água que deságuam no rio das Ostras. Nessas regiões as atividades são voltadas para o setor primário da economia, muitas delas responsáveis pela fragmentação da vegetação existente. O bioma da cidade é composto pela Mata Atlântica, caracterizado por florestas fechadas com árvores de médio e grande porte, e que possui uma grande diversidade de ecossistemas. Dentro deste bioma se destaca o Corredor da Serra do Mar que abrange um dos maiores remanescentes da Floresta Ombrófila Densa (COMITÊ DE BACIA DO RIO MACAÉ, 2023), com poucas áreas ainda preservadas, criando um mosaico fragmentado e com poucos links ecológicos.

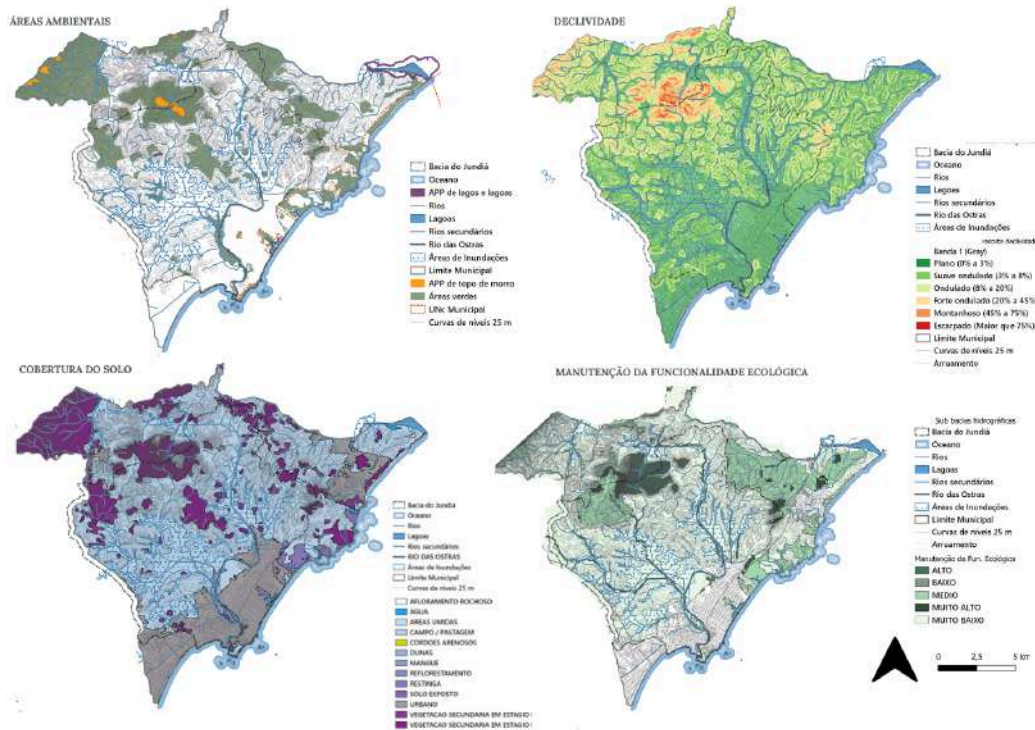
Fazem parte também do ecossistemas da cidade, os manguezais e as restingas localizados nas áreas litorâneas. Os manguezais se concentram na foz e nas margens do rios das Ostras, e estão cada dia mais ameaçados pelo desequilíbrio socioambiental, grande parte da sua configuração natural já foi alterada devido a ocupação urbana. A restinga encontra-se apenas em algumas áreas da cidade, concentra-se no monumento dos Costões Rochosos e na APP do Iriri.

A Água em Rio das Ostras está presente em abundância. Além da bacia do rio Jundiá, fazem parte do município mais três sub-bacias hidrográficas: bacia do rio São João, bacia do rio Macaé e bacia de Imboassica. Segundo o Comitê da Bacia do rio Macaé (2023), o rio das Ostras ou rio Jundiá possui uma área de drenagem de cerca de 157 km², composta por um conjunto de microbacias litorâneas e alguns córregos que deságuam direto nas praias. A bacia abriga os territórios dos municípios de Rio das Ostras e Casimiro de Abreu, sendo que 70 % da bacia está inserida em Rio das Ostras. As áreas de inundações estão atualmente em maior parte em áreas classificadas como campo e pastagem, áreas que tem suas características topográficas reconhecidas como fundo de vale predominantemente planas e fora do perímetro urbano, Essas áreas inundáveis já apresentam indícios de vetores de crescimento urbano. Em menor parte, as inundações estão presentes em áreas de mangues reflorestadas recentemente e em bairros periféricos da mancha urbana. Através da Figura 3 é possível identificar a proporção das áreas de pastagens e a redução de áreas de matas pela extensão territorial da cidade. Na área

litorânea existem porções de restinga próximo a lagoas e ao mar. Essas áreas encontram-se cada vez mais ameaçadas.

É possível notar através do mapeamento que a mancha urbana se expressa de forma agressiva na paisagem, produzindo e intensificando a dicotomia cidade versus natureza. Contudo, a paisagem do campo, que tende a apresentar áreas verdes, possui apenas alguns remanescentes florestais. Percebe-se também que os córregos e rios estão dentro da mancha urbana isolados de áreas verdes e de seus ecossistemas naturais. Apenas o rio das Ostras ainda apresenta conexão com áreas verdes adjacentes e paralelas ao seu curso. Algumas das poucas áreas verdes da cidade são consideradas APA ou UCs, mas são locais instáveis e que sofrem pressão do mercado imobiliário e da expansão urbana.

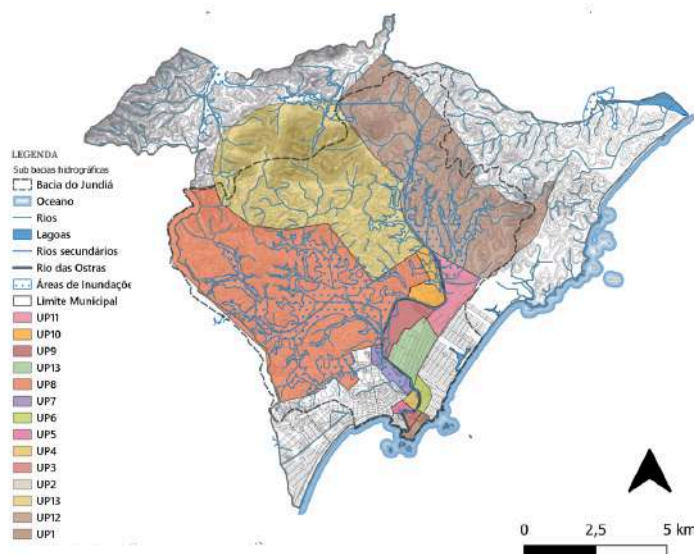
Figura 3: Mapeamento dos aspectos geo-biofísico da cidade de Rio das Ostras



Fonte: Elaborado pelos autores com dados do INEA, 2023.

Após realizadas as análises dos aspectos geo-biofísicos foi utilizada a metodologia das Unidades de paisagem para caracterizar cada porção da paisagem que apresentava características distintas umas das outras (Figura 4). Unidades de Paisagem no campo da arquitetura e do urbanismo têm como foco principal o entendimento de áreas antropizadas, sua relação com os recursos da natureza e como elas produzem características únicas em cada UNP. É um processo de análise proposto que não considera a paisagem “como uma imagem”, como “uma visão ou como tudo aquilo que comporta o olhar”, mas sim “como uma estrutura morfológica, cujo entendimento demanda a divisão em unidades diversas” (SILVA, 2013, p.77).

Figura 4: Mapeamento das Unidades de paisagem



Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

Silva (2013, p.74-75), cita as Unidades de Paisagem como método de análise da forma urbana e como reflexões sobre sua incorporação pelo campo disciplinar da arquitetura e urbanismo e mostra alguns exemplos como: A forma do parcelamento (ex.: constituição das vias, quadras, espaços de lazer, espaços institucionais, áreas de preservação e proteção ambiental); Os tipos de usos e ocupações (ex.: padrão edilício, afastamentos, recuos, tamanho de lote etc.); As tendências ou constatações de transformação (ex.: potencial edilício permitido pela legislação; processo de verticalização, desmembramentos, remembramento; alteração de uso etc.); Os espaços livres de edificação (ex.: padrão viário, das calçadas, dos cercamentos dos lotes; dimensões e articulações das praças e parques urbanos). Por este trabalho se tratar de uma análise da estrutura geo-biofísica da bacia e sua relação com as dinâmicas socioculturais, tendo como protagonista a relação da paisagem com a água, foram adicionados pela autora outros parâmetros como: relação social com os recursos ambientais, tipo de ecossistema, características do relevo e cobertura vegetal, tipo de degradação ambiental existente, riscos e atividades econômicas.

Após a investigação sobre as características de cada UNP, foi elaborado um quadro resumo (Figura 5), que possibilitou elaborar alguns esquemas propositivos para a mancha de inundação na bacia do rio das Ostras. Na escala das áreas inundáveis, a proposta objetiva uma reflexão sobre possíveis intervenções, considerando os mais diversos usos e funções sociais do espaço. A figura 6 e 7 representam esquemas e possíveis intervenções para cada área, pensada a partir da síntese das UNPs que possibilitou a identificação das potencialidades, problemáticas e possíveis estratégias para cada unidade. O gráfico presente na figura 7 representa os tipos de serviços ecossistêmicos e quais os sistemas que foram escolhidos para serem potencializados na proposta de intervenção. Assim, a setorização pode ser pensada buscando distribuir os equipamentos de acordo com a conectividade que estabelecem com outras áreas, com seus recursos da natureza, pela beleza cênica, acessibilidade e fertilidade

do solo, infraestruturas verde e azul, Serviços Ecosistêmicos e um desenho sensível à água, ou seja, que reconheça os demais corpos hídricos além do rio das Ostras e suas dinâmicas naturais.

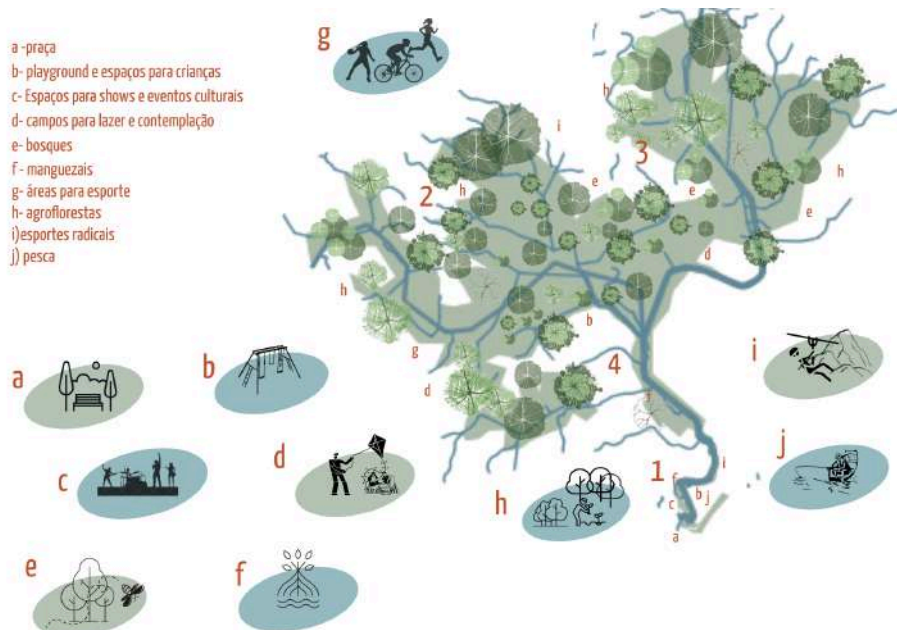
Figura 5: Quadro resumo das UNPs

UP	PROBLEMATÍCAS	POTENCIALIDADES	DIRETRIZES
UP1			
UP2			
UP3			
UP4			
UP5			
UP6			
UP7			
UP8			
UP9			
UP10			
UP11			
UP12			
UP13			
UP14			

Degradação da vegetação nativa	Espaços para lazer	Plano de manejo para restauração do ecossistema
Espaços livres subutilizados	Espaços culturais	Projeto de espaços livres públicos + ecológicos
Área desmatada	Pesca	Planejamento estratégico paisagístico
Pasto com animais	Nascentes	serviços ecossistêmicos
Falta de segurança pública	Vegetação Nativa de Floresta	serviços ecossistêmicos
Áreas adensadas + baixa renda	Vegetação Nativa de Restinga	
Poluição da água	Vegetação Nativa de Mangue	
Área de expansão urbana	Espaços livres públicos	
Área comercial	Rica biodiversidade	
	Conectividade	
	Capacidade de depoluição	

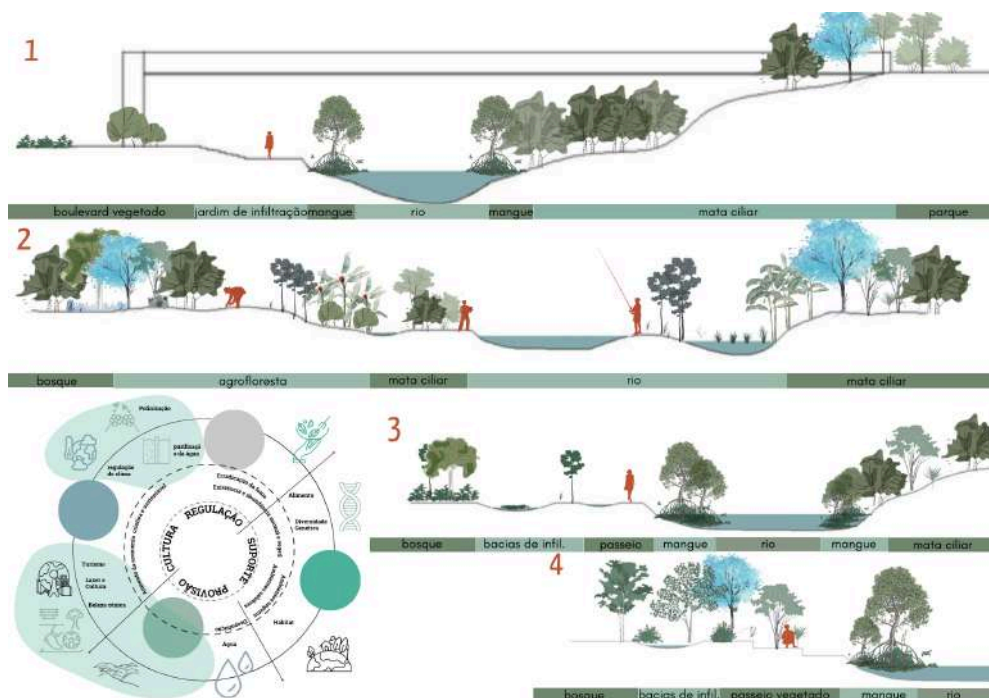
Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

Figura 6: Ilustração da potencialidade paisagística e funcional das áreas inundáveis



Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

Figura 7: Proposta de paisagens multifuncionais e serviços ecossistêmicos em diferentes calhas do rio



Fonte:Elaborado pelos autores, 2023.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho faz parte de uma pesquisa acadêmica em construção, onde objetiva-se construir a partir das análises apresentadas um plano de ação. Trata-se portanto, de uma análise e conteúdo provocativo acerca dos potenciais ecossistêmicos presentes nas áreas inundáveis e nas dinâmicas naturais dos rios. Espera-se que essa pesquisa fomente um olhar mais sensível aos aspectos ecológicos presentes na paisagem e contribua para discussões e iniciativas de intervenção sustentáveis por meio de um desenho sensível à água, e para propostas e estudos de profissionais e estudantes da arquitetura da paisagem. Com as mudanças climáticas e as emergências globais que surgem a partir do desequilíbrio do ecossistema, falar de recursos sem falar sobre sua função no ecossistema seria um grande equívoco. Encontrar os ecossistemas urbanos e potencializá-los através dos seus recursos é uma das formas de projetar visando a sustentabilidade.

O estudo possibilitou um novo olhar sobre o espaço e a paisagem do município de Rio das Ostras, assim como problemáticas que precisam ser aprofundadas e trabalhadas com mais detalhes em trabalhos posteriores. Trabalhar fora dos padrões tradicionais onde busca esconder a água e transformar os recursos hídricos a partir da urbanização é um exercício de resiliência. Contribui para o equilíbrio do meio ambiente e para a potencialização dos serviços ecossistêmicos e para um futuro mais sustentável, com menos prejuízos mortais, com a diminuição da desigualdade social, com habitats mais seguros e resilientes. Projetos que envolvem território e paisagem devem ser discutidos em comunidades e entre os setores públicos e privados. Considera-se isto um grande desafio.

REFERÊNCIAS

- CAPRA, Fritjof. **O Ponto de Mutação**. São Paulo: Cultrix, 1982, 447p.
- COSTANZA, Robert. et al. **The value of the world's ecosystem services and natural capital**. Nature, v. 387, n. May, 1997. 253–260p.
- COSTA, Lúcia Maria Sá Antunes (org.). **Rios e paisagens urbanas em cidades brasileiras**. Rio de Janeiro: Viana & Mosley: Ed. Prourb, 2006. 192 p.
- FORMAN, Richard; GORDON, Michael. **Landscape Ecology**. 99. ed. New York: Wiley, 1986. 648 p.
- KLINK, Hans Jürgen. **Geoecologia e regionalização natural (bases para Pesquisa Ambiental)**. Biogeografia 17, São Paulo: Instituto de Geografia – USP, 1981
- LOURENÇO, Ianic Bigate; VERÓL, Aline; MIGUEZ, Marcelo; BRITTO, Ana Lúcia. **Rios urbanos e paisagens multifuncionais: estudo de caso – Rio Dona Eugênia**. Paisagem e Ambiente, [S. l.], n. 36, p. 91-115, 2015.
- LOURENÇO, Ianic Bigate. **Rios Urbanos e Paisagens Multifuncionais: o projeto paisagístico na requalificação urbana e ambiental**. 2013. 177 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura Paisagística, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.
- MACAÉ, **Comitê de Bacia do Rio. Bacias hidrográficas**. 2023.
- MACEDO, Laura Valente de; BELLEZONI, Rodrigo A.; OLIVEIRA, José A. Puppim de; SALEHI, Pourya; CURRIE, Paul; JONES, Amy. **Innovating in Urban Green and Blue Infrastructure to Improve The Food-Water-Energy Nexus: an implementation guide for cities and subnational governments**. São Paulo: Fgv Eaesp Ceisa And Iclei, 2022. 97 p.
- MEA. Millenium Ecosystem Assessment, 2005. **Ecosystems and Human Well-being: Synthesis**. Washington: Island Press, 2005
- METZGER, Jean Paul. **O que é ecologia de paisagem?**. Biota Neotropica, Campinas, SP, vi, n.2, 2001.
- MORIN, Edigar. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma – reformar o pensamento**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000, 128p.
- MOSTAFAVI, Mohsen *et. al* (org.). **Urbanismo ecológico na América Latina**. São Paulo: Gustavo Gili, 2019. 306 p.
- NUCCI, João Carlos; PERES, Renata Bovo; SCHENK, Luciana Bongiovanni Martins. **Origens e Desenvolvimento da Ecologia da Paisagem**. Geografar, Curitiba, v. 1, n. 2, p. 77-99, jan. 2007.
- OTTONI, Maria Luiza de Souza Oliveira. **REQUALIFICAÇÃO FLUVIAL URBANA: uma proposta para a bacia do rio roncadour - duque de caxias - rj**. 2021. 200 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Programa de Pós-Graduação em Urbanismo,, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2021
- ÁGUAS, Agência Nacional das. **Relatório final do 8º Fórum Mundial da Água / Agência Nacional de Águas, Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal, Conselho Mundial da Água**, ANA, Brasília, 2018.



SILVA, Jonathas Magalhães Pereira da. **As unidades de paisagem como método de análise da forma urbana: reflexões sobre sua incorporação pelo campo disciplinar da arquitetura e urbanismo.** Cadernos Proarq, Rio de Janeiro, 2013, 71-93p.

VEROL, Aline. **Requalificação Fluvial Integrada ao Manejo de Águas Urbanas para cidades mais resilientes.** Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2013.

ZONNEVELD, Isaak. **Scope and concepts of landscape ecology as na emerging science.** In: Zonneveld & Forman (eds.) **Changing Landscapes: an ecological perspective.** Berlin: Spring-Verlag, 1990, 286p

ZABALA, Ana. **Cuando el río inunda.** 2021. 42 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura da Paisagem, Fundació Politècnica de Catalunya Upc, Catalúnia, 2021.