



**O papel da rede hídrica na  
construção da paisagem  
urbana: um estudo da  
microbacia dos Cesários na  
cidade de Anápolis**



Universidade de Brasília – UnB  
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo – FAU  
Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo

## **DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

# **O PAPEL DA REDE HÍDRICA NA CONSTRUÇÃO DA PAISAGEM URBANA: UM ESTUDO DA MICROBACIA DOS CESÁRIOS NA CIDADE DE ANÁPOLIS**

Autor do Projeto: Richara Moreira Vitória

Orientadora: Professora Dr<sup>a</sup>. Maria do Carmo de Lima Bezerra

**Brasília**  
**Julho de 2021**

# **O PAPEL DA REDE HÍDRICA NA CONSTRUÇÃO DA PAISAGEM URBANA: UM ESTUDO DA MICROBACIA DOS CESÁRIOS NA CIDADE DE ANÁPOLIS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Arquitetura e Urbanismo.

Resultado da avaliação: \_\_\_\_\_

Banca Examinadora:

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria do Carmo de Lima Bezerra  
PPG-FAU/UnB (orientadora)

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Camila Gomes Sant'Anna  
UFG (membro externo).

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Gabriela de Souza Tenório  
PPG-FAU/UnB (membro interno)

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Monica Fiuza Gondim  
FAU/UnB (membro suplente).

Brasília

2021

A Deus, à minha família: Ayrthon (meu Júnior), Maria Júlia (minha Maju) e ao menino Pedro que está por chegar”, com todo meu amor, respeito e gratidão.



## AGRADECIMENTOS

Para vencer essa jornada como pesquisadora, mãe, arquiteta e estudante, tenho muito o que agradecer e para vocês minha sincera gratidão...

Ao Deus em que eu creio, meu refúgio e fortaleza em toda e qualquer situação, até aqui o Senhor me sustentou.

Ao meu esposo, Ayrthon (meu Júnior), o companheiro que acreditou em mim, mais do que eu mesma, o que me encorajou a enfrentar esse desafio com o olhar visionário que ele tem das coisas. Obrigado pelo seu amor e sua perseverança em estar ao meu lado durante todo o percurso até aqui, vamos longe juntos. Agradecer você é incluir nossa família, a Maju e o Pedro, fruto de um propósito maior que temos na terra e que nos fortaleceu para vencermos juntos a jornada até a conclusão desse mestrado. Obrigada! Amo vocês!

À minha família, mãe, irmã, sogra, cunhados e todos que direta ou indiretamente se envolveram nessa rede de apoio, cedendo o tempo e o amor de vocês para que o tempo ficasse ao meu favor na produção dessa pesquisa. Vocês criaram um relógio particular, me permitindo horas de concentração, enquanto vocês cuidavam da minha família nesse período por mim. Gratidão.

Agradeço à Thais Alcântara, que produziu mapas e imagens junto comigo, sendo capaz de desvendar meus croquis e minha letra ilegível nas madrugadas afora. Obrigada!

Agradeço às professoras Mônica Fiuza Gondim (PPG-FAU/UnB), Camila Gomes Sant'Anna (FAU-UFG) e Gabriela de Souza Tenório (PPG-FAU/UnB), por se disponibilizarem a participar dessa defesa de dissertação.

E agradeço à minha orientadora, Maria do Carmo de Lima Bezerra, que assumiu o desafio de dar continuidade à minha dissertação, que me desafiou desde a primeira conversa, que abriu a minha mente para novos conceitos e me direcionou até aqui. Obrigada pela oportunidade e por me deixar fazer parte de um fato inédito da sua vasta trajetória, a de gestar junto comigo a dissertação de mestrado e o Pedro que está quase chegando (literalmente). Gratidão por toda a contribuição até aqui!

## RESUMO

A conexão da cidade com a natureza na construção da paisagem é fundamental para se obter um desenvolvimento urbano sustentável, capaz de atender às demandas socioeconômicas contemporâneas da cidade e garantir a manutenção dos serviços ecossistêmicos e ambientais urbanos. O trabalho parte da constatação de que no cenário atual o que ocorre no processo de urbanização é a desconexão com seu sítio com reflexos na qualidade de vida urbana e ambiental das cidades. Nesse contexto, a pesquisa investiga as características ambientais e urbanas e seu potencial de compatibilidades por meio de ferramentas metodológicas de planejamento ambiental urbano, destacando o papel dos cursos d'água como ordenadores da estruturação da paisagem. Como base conceitual, a pesquisa se amparou na literatura referente à ecologia da paisagem e serviços ecossistêmicos, arquitetura da paisagem com foco na infraestrutura verde e planejamento ambiental para articular os conceitos que contribuem para a configuração da paisagem urbana. O estudo empírico se deu no recorte da microbacia dos Cesários, na cidade de Anápolis, analisou características de uso e ocupação do solo e dos fatores ambientais com especial atenção para os recursos hídricos para demonstrar a desconexão entre natureza e cidade. Isso foi realizado utilizando a sobreposição de mapas para realização da análise de compatibilidade de usos e construção da interface ambiental-urbana. A partir da análise da área de estudo, foi possível definir recomendações de usos possíveis para a promoção dos serviços ambientais estudados (inundações e alagamentos) e indicar o que deveria o plano diretor de Anápolis considerar para uma adequação da estrutura urbana com vista à integração natureza cidade.

**Palavras-chave:** Paisagem. Planejamento. Urbanismo. Rede Hídrica. Anápolis.

## **ABSTRACT**

The connection between the city and nature in the construction of the landscape is fundamental for achieving sustainable urban development, capable of meeting the city's contemporary socioeconomic demands and ensuring the maintenance of urban ecosystem and environmental services. The work is based on the observation that, in the current scenario, what happens in the urbanization process is the disconnection from the site, which affects the urban and environmental quality of life in cities. In this context, the research investigates the environmental and urban characteristics and their potential for compatibility through methodological tools of urban environmental planning, highlighting the role of watercourses as organizers of the structuring of the landscape. As a conceptual basis, the research was supported by literature on landscape ecology and ecosystem services, landscape architecture with a focus on green infrastructure and environmental planning to articulate the concepts that contribute to the configuration of the urban landscape. The empirical study took place in the clipping of the Cesários micro basin, in the city of Anápolis, analyzed characteristics of land use and occupation and environmental factors with special attention to water resources to demonstrate the disconnect between nature and city. This was done using the superimposition of maps to carry out the analysis of compatibility of uses and construction of the environmental-urban interface. From the analysis of the study area, it was possible to define recommendations for possible uses for the promotion of the studied environmental services (floods and floods) and indicate what the Anápolis master plan should consider for an adaptation of the urban structure with a view to integrating nature city.

**Keywords:** Landscape. Planning. Urbanism. Water Network. Anápolis.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Esquema lógico da pesquisa.....	22
Figura 2.	O Cheong-Gye-Cheon e sua ocupação de moradias irregulares.....	40
Figura 3.	O Cheong-Gye-Cheon e afluentes ocupando a velha Seul murada.....	41
Figura 4.	Masterplan mostrando as temáticas de cada eixo do rio Cheong Gye Cheon, com as passarelas e a infraestrutura planejada .....	44
Figura 5.	Perspectiva da inserção do Parque Linear do Rio Cheong Gye Cheon.....	45
Figura 6.	Masterplan do trecho de intervenção do projeto Parque Capibaribe.....	47
Figura 7.	Trechos de inserção dos parques ao longo das margens do Capibaribe .....	47
Figura 8.	Ícone para cada trecho do projeto do Parque Capibaribe .....	48
Figura 9.	Vista do Parque linear com as atividades distribuídas nas bordas do Rio Capibaribe.....	48
Figura 10.	Perspectiva das pontes que conectam as bordas do rio Capibaribe.....	49
Figura 11.	Vista do Parque linear e seus espaços livres voltados para o rio .....	50
Figura 12.	Vista do Parque linear e as vias de acesso em toda a extensão do parque .....	50
Figura 13.	Estrutura do modelo “Mosaico territorial”. .....	61
Figura 14.	Estrutura do modelo “Mosaico territorial” de Forman .....	62
Figura 15.	Estrutura do modelo “Mosaico territorial” de Forman .....	65
Figura 16.	Estrutura do modelo “Mosaico territorial” de Forman. ....	71
Figura 17.	Esquema explicando os quatro Ms propostos por Ian McHarg: medição- <i>measurement</i> , mapeamento- <i>mapping</i> , monitoramento- <i>monitoring</i> e modelagem- <i>modeling</i> e sua relação com o sistema georeferenciado praticado na atualidade .....	81
Figura 18.	Esquema explicando os quatro Ms propostos por Ian McHarg: medição- <i>measurement</i> , mapeamento- <i>mapping</i> , monitoramento- <i>monitoring</i> e modelagem- <i>modeling</i> e sua relação com o sistema georeferenciado praticado na atualidade .....	81
Figura 19.	Esquema de Planejamento Ambiental, associado ao disposto por McHarg para o planejamento ambiental.....	82
Figura 20.	Localização da Cidade de Anápolis e da microbacia dos Cesários .....	85



Figura 21. A paisagem urbana .....	87
Figura 22. Localização da Cidade de Anápolis e da microbacia dos Cesários .....	94
Figura 23. Evolução da ocupação urbana da cidade de Anápolis .....	95
Figura 24. Mapa das Macrozonas do território. Fonte: Mapa do Plano Diretor de Anápolis 2016.....	97
Figura 25. Mapa das Bacias Hidrográficas. Fonte: Mapa do Plano Diretor de Anápolis 2016.....	97
Figura 26. Mapa com delimitação da microbacia dos Cesários .....	97
Figura 27. Microbacia dos Cesários na Zona Urbana Mista 1 (ZUM1), com representação do perímetro da área de estudo .....	99
Figura 28. Mapa de Vegetação e Área de Preservação Permanente no perímetro de análise da Microbacia .....	104
Figura 29. Mapa de Vegetação e Área de Preservação Permanente no perímetro de análise da Microbacia .....	104
Figura 30. Rede hídrica com suas principais nascentes .....	108
Figura 31. Rede hídrica demarcando nascentes, áreas de cheias e a extensão do córrego Cesários .....	109
Figura 32. Mapa do tipo de solo. ....	110
Figura 33. Mapa de declividade. ....	111
Figura 34. Mapa de geomorfologia da área.....	112
Figura 35. Mapa de Uso e Ocupação do solo. ....	113
Figura 36. Mapa das características urbanas da microbacia dos Cesários.....	116
Figura 37. Mapa Síntese com sobreposição dos dados levantados .....	118
Figura 38. Mapa de sobreposição das informações com a aproximação do recorte para análise temática. Mapa Síntese .....	119
Figura 39. Mapa de sobreposição das informações. Mapa Síntese.....	120
Figura 40. Mapa de sobreposição das informações. Mapa Síntese.....	121
Figura 41. Mapa de sobreposição das informações. Mapa Síntese.....	122
Figura 42. Mapa de suscetibilidades na microbacia dos Cesários .....	125
Figura 43. Mapa de oportunidades na microbacia dos Cesários.....	126
Figura 44. Zoneamento na Microbacia dos Cesários .....	129
Figura 45. Transsectos na microbacia dos Cesários. Propostas de integração, conexão e zonas de transição .....	129

Figura 46. Rede de infraestrutura verde na paisagem da microbacia dos Cesários .....	130
Figura 47. Mapa representando rede hidrica e área verde.....	131
Figura 48. Rede de infraestrutura verde, conectando ecossistemas e paisagem por meio de corredores verdes e ripários .....	132

## LISTA DE FOTOS

Foto 1.	Ribeirão Arrudas, também canalizado e com parte de seu curso tamponado, é um dos principais córregos que cortam a cidade .....	34
Foto 2.	O Cheong-Gye-Cheon e sua ocupação de moradias irregulares.....	40
Foto 3.	Rio Cheong Gye Cheon poluído e com ocupação irregular .....	42
Foto 4.	Extensa Avenida e Viaduto construída sobre o Rio Cheong Gye Cheon.....	43
Foto 5.	Obras de revitalização e retirada do viaduto. ....	43
Foto 6.	Parque Linear do Rio Cheong Gye Cheon durante uma festividade coreana .....	45
Foto 7.	Acessos para fluxo contínuo da população e espaços livres no Parque Linear do Rio Cheong Gye Cheon .....	46
Foto 8.	Rio Capibaribe poluído. ....	46
Foto 9.	Imagem dos novos usos do Rio Capibaribe .....	51
Foto 10.	Vista atual de um trecho do Parque Capibaribe .....	52
Foto 11.	Imagem aérea da Microbacia dos Cesários .....	100
Foto 12.	Imagem aérea do Parque Ambiental da Matinha e sua densa vegetação remanescente do Cerrado, em área de preservação.....	101
Foto 13.	Mata ciliar às margens do córrego Cesários .....	102
Foto 14.	Área de Preservação Permanente .....	103
Foto 15.	Vegetação remanescente do cerrado na área do Parque Ambiental da Matinha.....	103
Foto 16.	Imagem aérea do córrego Cesários .....	105
Foto 17.	Imagem aérea do trecho do córrego Cesários e das margens ocupadas, de áreas desmatadas para possíveis ocupações e das pressões urbanas em direção ao curso d'água .....	106
Foto 18.	Trecho com rompimento da via .....	107
Foto 19.	Horta Urbana.....	107
Foto 20.	Margens do córrego Cesário .....	107
Foto 21.	Acúmulo de lixo no leito do córrego Cesários .....	107
Foto 22.	Área urbana consolidada residencial.....	114
Foto 23.	Condomínios Verticais residenciais.....	114
Foto 24.	Chácara Urbana .....	114

Foto 25.	Ocupação irregular em área de risco .....	114
Foto 26.	Área Urbana em consolidação .....	115
Foto 27.	Foto aérea da mata densa preservada dentro da área militar. Área Privada .....	115
Foto 28.	Fotografia aérea que representa a ocupação em área de risco e o avanço em direção ao córrego .....	121
Foto 29.	Fotografia aérea que representa a ocupação em área de risco e o avanço em direção ao córrego .....	122
Foto 30.	Fotografia aérea que representa a expansão e adensamento urbano nas margens do córrego dos Cesários.....	123



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Linha do tempo representando a evolução dos conceitos de equacionamento dos conflitos ambientais ao longo dos anos.....	31
Quadro 2. A água nos principais eventos mundiais sobre o meio ambiente .....	32
Quadro 3. Estrutura do modelo “Mosaico territorial” de Forman .....	70
Quadro 4. Apresentando as funções e seus respectivos serviços ecossistêmicos .....	73
Quadro 5. Tabela dos quatro tipos de serviços ecossistêmicos e sua resposta urbana .....	89
Quadro 6. Quadro de suscetibilidades e oportunidades da área de estudo da microbacia dos Cesários. ....	124
Quadro 7. Quadro síntese das análise dos trechos 1, 2 e 3. ....	127
Quadro 8. Intervenções para microbacia dos Cesários.....	133

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>15</b>
a) Premissas .....	19
b) Objetivos.....	19
Objetivos específicos.....	19
c) Metodologia .....	20
Fundamentação teórica .....	20
Escopo analítico e estudo empírico .....	20
Análise e Resultados .....	21
d) <b>ESTRUTURA DA PESQUISA</b> .....	<b>22</b>
Capítulo 1. Águas urbanas e os padrões de ocupação do solo na construção da paisagem .....	22
Capítulo 2. Conceitos que ancoram o planejamento da paisagem a partir da rede hídrica .....	23
Capítulo 3. Metodologias aplicadas ao planejamento urbano integrado à paisagem.....	23
Capítulo 4. Aproximações entre rede hídrica e paisagem: Análise e Aplicação da metodologia no caso de Anápolis .....	23
Considerações Finais .....	24
<b>1 ÁGUAS URBANAS E OS PADRÕES DE OCUPAÇÃO DO SOLO NA CONSTRUÇÃO DA PAISAGEM</b> .....	<b>26</b>
1.1 Bases normativas que ancoram um tratamento ecossistêmico para as Águas urbanas .....	31
1.2 Os cursos d'água na construção da paisagem.....	34
1.2.1 Fatores estruturantes da paisagem.....	36
1.3 Reinserção da rede hídrica na paisagem urbana .....	39
<b>2 CONCEITOS QUE ANCORAM O PLANEJAMENTO DA PAISAGEM</b> .....	<b>54</b>
2.1 Arquitetura da paisagem e percussores do planejamento da paisagem .....	54
2.2 Ecologia da paisagem .....	60
2.3 Infraestrutura verde .....	66
2.4 Serviços ecossistêmicos hídricos .....	72

<b>3 REFERÊNCIAS METODOLÓGICAS PARA ANÁLISE DA REDE HÍDRICA NA ESTRUTURAÇÃO DA PAISAGEM URBANA .....</b>	<b>77</b>
3.1 Método do planejamento ambiental.....	77
3.2 Método de leitura da paisagem segundo a arquitetura da paisagem e infraestrutura verde.....	85
<b>4 APROXIMAÇÕES ENTRE REDE HÍDRICA E PAISAGEM: ANÁLISE DA MICROBACIA DOS CESÁRIOS, EM ANÁPOLIS.....</b>	<b>92</b>
4.1 Considerações sobre o recorte da bacia hidrográfica para o estudo empírico.....	92
4.2 Localização e condicionantes do Plano Diretor para a microbacia dos Cesários .....	94
4.3 Caracterização ambiental e urbana da área de estudo .....	100
4.3.1 Vegetação e áreas de APPs .....	101
4.3.2 Rede hídrica.....	105
4.3.3 Solos e Geomorfologia.....	109
4.3.4 Uso e ocupação do solo urbano.....	112
4.4 Leitura da área com metodologia do planejamento ambiental .....	117
4.5 Identificação de susceptibilidades e potencialidades para estruturação da paisagem urbana da microbacia dos Cesários .....	124
4.6 Leitura da área com base nos elementos estruturantes da infraestrutura verde.....	128
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>134</b>
Resposta à questão motivadora e contribuição da pesquisa .....	134
Contribuição e achados do estudo empírico .....	135
Considerações finais e recomendações .....	137
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>138</b>

## INTRODUÇÃO

O planejamento urbano por vários anos privilegiou as dimensões socioeconômicas para estabelecer suas diretrizes, isso em detrimento do que os condicionantes do meio natural poderiam impor em termos de ocupação do solo. Essa postura possuía como explicação a crença de que por meio da tecnologia se poderia superar a situação limitante imposta pela natureza.

Nesse contexto, as cidades enfrentam ameaças sem precedentes, expressas por sua baixa resiliência ecológica tanto devido às formas de ocupação quanto em decorrência de padrões de produção e consumo que se encontram descolados da capacidade do meio de fornecer insumos e absorver resíduos. Observam-se cada vez mais frequentes eventos como escassez de água, poluição, desertificação, erosões, insegurança alimentar, ilhas de calor, inundações, proliferação de doenças, dentre outros. Os desastres naturais que marcam o final do século XX e o início do XXI expressam os efeitos da complexidade das relações entre a urbanização e a natureza.

Se forem avaliados os aspectos referentes à estrutura urbana predominante nas cidades brasileiras, verificam-se inúmeros impactos ambientais que significam baixa qualidade de vida para a população. A prática historicamente consolidada foi que, no processo de urbanização, tanto o legal quanto o informal, desconsideraram-se os principais fatores que envolvem a estrutura do meio físico biótico (rede hídrica, sistema de solos, topografia etc.) para decidir sobre as necessidades humanas de ocupação do território. Assim, verifica-se que no processo de urbanização das cidades têm ocorrido conflitos entre a área urbana e ambiental, sendo alguns desses problemas relacionados com as águas urbanas e que decorrem da excessiva impermeabilização do solo, aterramento e canalização de cursos d'água, que resultam na falta de integração e invisibilidade das águas urbanas na paisagem, além de uma série de impactos, como alagamentos e desmoronamentos.

Esses reflexos se apresentam de inúmeras formas seja na qualidade como na quantidade das águas urbanas que são decorrentes do comprometimento dos ecossistemas e seus serviços com efeitos sobre a precária sensação de qualidade de vida. A falta de planejamento integrado entre espaços construídos e naturais possui implicações tanto na saúde como no afastamento das pessoas das



noções de urbanidade e compartilhamento dos espaços urbanos. A ausência de comunicação entre o curso d'água e a cidade evidencia um processo de urbanização que desconsiderou a presença das águas e desvalorizou o potencial hídrico na paisagem urbana.

Assim, é fato que o processo de urbanização no Brasil provocou profundas transformações socioambientais, gerando cidades fragmentadas, exclusão social e territorial, além de desequilíbrio nos ecossistemas das cidades. A formação de áreas urbanas, sem qualquer infraestrutura, em locais de fragilidade ambiental, tem como resposta negativa a intensificação de ocorrência de eventos catastróficos, sendo os mais comuns deslizamentos e inundações.

No ambiente urbano, conforme Botelho (2011), a procura por espaços na cidade fez o homem canalizar os rios, retirar seus meandros e impermeabilizar as planícies de inundação, sem considerar os preceitos básicos da geomorfologia fluvial e da hidrologia, resultando na degradação ambiental e em uma cidade insalubre. As consequências disso são vistas ano a ano, ciclicamente, em bacias hidrográficas densamente ocupadas, ocasionando transtornos e riscos à população, contaminação das águas e proliferação de doenças por meio da rede hídrica.

Por outro lado, muitas cidades também ignoram os rios, dando-lhes as 'costas'; suas margens passaram a ser tratadas em desconexão com a estrutura das cidades ou como fundos de lotes, e os rios se tornam barreiras urbanas. Como consequência, os rios tornaram-se invisíveis na paisagem urbana. Em síntese, os seus diferentes papéis são desconsiderados: seja de fornecimento de água, recreativo, estético ou, de forma mais objetiva, como corredores de drenagem e reguladores das águas urbanas. Esse tratamento resulta em problemas nas diferentes dimensões da vida urbana, seja na saúde da população ou nos desequilíbrios ambientais.

Essas considerações levam a necessária revisão do ordenamento territorial no sentido de considerar que a paisagem urbana está intimamente relacionada ao meio físico e suas formas espaciais de ocupação. Esse tema é tratado por diferentes campos disciplinares, como os estudos de ecologia da paisagem e arquitetura da paisagem.

De acordo com Waldheim (2016), o estudo da paisagem surge como um campo capaz de abarcar e superar o processo tradicional de urbanização, trazendo novas possibilidades de configurações da ocupação urbana. Isso se deve à sua

capacidade de responder às demandas contemporâneas por adaptação e transformação ao longo do tempo por meio de uma prática urbanística que associe às demandas socioeconômicas as fragilidades e potencialidades do meio físico.

Assim, a mudança de postura que passa a vigorar na visão do urbanismo contemporâneo avança para o tratamento da paisagem que entrelaça os sistemas sociais, tecnológicos e biofísicos. A fundamentação dessa nova abordagem leva em conta que os ecossistemas, quando preservados, passam a compor uma rede protetora das ocupações urbanas, e não somente uma base física para ocupação e consumo. Essa é uma abordagem essencial para a configuração de formas ou opções contemporâneas de desenvolvimento regional e urbano alinhados com os princípios da sustentabilidade.

Um tema pertinente em face das questões atuais no que se refere à sustentabilidade ambiental dos projetos urbanos é incentivar novos enfrentamentos urbanísticos que valorizem a interface dos cursos d'água com a estrutura urbana, requalificando a paisagem ao longo dessas águas e reforçando o significado e a identidade desse recurso para as pessoas e para a cidade. Os cursos d'água passam de uma área de conflito, segregação e deterioração ambiental para marco estruturador da paisagem urbana.

É nessa perspectiva que a pesquisa aborda o papel das águas urbanas, tomando a rede hídrica superficial como elemento que carrega diversos sentidos para as pessoas e o ambiente. Leva em consideração, além de seus aspectos ecológicos, o fato de terem relação estreita, na maioria das vezes, com surgimento das cidades e com a cultura do lugar. É, portanto, essencial sua consideração na composição da paisagem urbana e na promoção da qualidade de vida para as pessoas na cidade.

Para essa abordagem, optou-se pela aplicação do conceito de *serviços ecossistêmicos*; para avaliar ambientalmente uma determinada bacia hidrográfica, a rede hídrica pode ser tratada para se integrar à cidade e preservar seus serviços ecossistêmicos. De acordo com MEA (2005), os serviços ecossistêmicos (SE) são os benefícios que as pessoas obtêm dos ecossistemas, que são complexos em estrutura e função, e variáveis em tamanho, dinâmica e tempo. A compreensão do espaço urbano nos permite identificar as relações dos padrões urbanísticos com a garantia desses serviços ecossistêmicos para avaliar quais potencialidades essas relações possuem na composição da paisagem urbana.

A pesquisa visa, utilizando uma leitura dos fatores ambientais presentes na rede hídrica, identificar como preservar os serviços ecossistêmicos que podem prover as águas superficiais urbanas utilizando soluções de arquitetura da paisagem. Essa requalificação da rede hídrica deve se basear em uma visão sistêmica de modo a gerar melhoria da qualidade ambiental urbana e qualidade de vida da população. Para tanto, se valerá das ferramentas da arquitetura da paisagem utilizados pela infraestrutura verde para tratamento da rede hídrica em harmonia com a paisagem e a proteção dos serviços ecossistêmicos.

Diante do exposto e no sentido de motivar a pesquisa, são colocadas algumas questões que visam orientar o entendimento da desconexão entre a estrutura urbana e a rede hídrica e que também podem levar a caminhos de uma ocupação urbana que integre na paisagem as águas urbanas. Quais são os princípios conceituais que se aplicam ao planejamento da paisagem a partir da rede hídrica e que trariam benefícios para as atividades urbanas? Quais os princípios e métodos de planejamento urbano e ambiental que promovem a mediação do conflito entre ocupação urbana e preservação ambiental? Quais as formas de ocupação que estruturam a paisagem da cidade a partir das conexões entre ambiente natural e construído?

O caso concreto que será analisado aplicando os conceitos já referidos e métodos de planejamento ambiental será uma área urbana de Anápolis, município que integra a região central do país, estrategicamente localizada entre os maiores centros dinâmicos do Centro-Oeste, as cidades de Goiânia e a capital federal, Brasília. Em Anápolis, a área selecionada foi a bacia Hidrográfica do Córrego Cesários, em função de sua inserção na área urbana, consolidada com uma diversidade ambiental representativa do ecossistema cerrado. Um segundo recorte foi realizado para um estudo mais detalhando de como aplicar técnicas de infraestrutura verde para a integração da área da cidade, quando se definiu a área do Parque Antônio Marmo Canedo e as nascentes do Córrego Cesários.

A bacia hidrográfica do córrego dos Cesários apresenta em sua extensão uma intensa ocupação em uma área urbana consolidada, ligada diretamente à impermeabilização do solo, com conseqüente desencadeamento de erosão e inundações. Predomina implantação de condomínios verticais e horizontais ao longo do curso d'água, ocupações realizadas sem considerar a dinâmica hídrica ou manutenção com a vegetação remanescente. No que se refere ao tratamento dado

às margens do córrego, essas se encontram com intenso acúmulo de lixo e trechos de Área de Preservação Permanente (APP) ocupados, o que leva a processos erosivos em razão das constantes enchentes e inundações.

O estudo busca contribuir para a discussão do uso e ocupação do solo e suas relações com os recursos hídricos abordando estratégias metodológicas de planejamento ambiental que garantam a manutenção das áreas protegidas fornecedoras de serviços ecossistêmicos.

#### **a) Premissas**

- Existe descon sideração das águas urbanas na definição da ocupação urbana e isso se reflete no tratamento da paisagem urbana que ignora a lógica da rede hídrica gerando perda de serviços ecossistêmicos;
- A arquitetura da paisagem e os métodos de planejamento ambiental urbano consideram conceitos e princípios que articulam a dinâmica da natureza com as necessidades urbanas e que podem contribuir para a construção de uma paisagem urbana de melhoria da qualidade ambiental e de vida para a população.

#### **b) Objetivos**

Diante das questões levantadas, essa pesquisa tem como objetivo: utilizar métodos de planejamento ambiental e infraestrutura verde para promover a integração da rede hídrica à paisagem urbana no caso das áreas de entorno da microbacia dos Cesários, inseridas na mancha urbana consolidada da cidade de Anápolis.

##### **Objetivos específicos**

- Revisar os conceitos de ecologia e arquitetura da paisagem, serviços ecossistêmicos e infraestrutura da paisagem, para ancorar o entendimento de princípios e elementos que estruturam a paisagem urbana em sintonia com o meio ambiente.
- Estudar métodos de planejamento ambiental visando identificar os procedimentos que levam à integração entre meio natural e ocupação urbana nas decisões de uso do solo urbano.

- Analisar o papel da rede hídrica na estruturação da paisagem urbana e suas funções ecossistêmicas.
- Identificar as formas de ocupação urbana associadas aos principais problemas ambientais ligados à ocorrência de inundações decorrentes do tratamento dado à rede hídrica.

### **c) Metodologia**

A presente pesquisa foi estruturada em três procedimentos metodológicos complementares:

#### **Fundamentação teórica**

A construção do referencial teórico e metodológico se amparou na literatura referente à ecologia da paisagem, aos serviços ecossistêmicos, à arquitetura da paisagem com foco na infraestrutura verde e ao planejamento ambiental como forma de articular os conceitos que contribuem para a configuração da paisagem urbana e, assim, ancorar o enfoque para reintegração dos recursos naturais à dinâmica da cidade.

O planejamento ambiental foi estudado como uma abordagem percussora dos processos de incorporação dos valores ecológicos nos planos e projetos urbanos. O estudo visou identificar sua pertinência para promover a integração da rede hídrica na cidade promovendo a preservação ambiental e novas perspectivas de ordenamento da paisagem urbana com uso de infraestrutura verde.

#### **Escopo analítico e estudo empírico**

Foi realizado estudo empírico adotando as estratégias metodológicas de planejamento ambiental e de arquitetura da paisagem que se aplicam ao objeto de estudo.

No sentido de caracterizar a importância da integração dos recursos hídricos ao tecido urbano, foi realizada uma revisão histórica da ocupação urbana da cidade de Anápolis, onde se deu o estudo de caso, bem como a caracterização dos impactos ambientais que levam à perda de serviços ecossistêmicos, como o controle de inundações.

Foi utilizado o método de planejamento ambiental para a leitura da correlação entre as funções da rede hídrica urbana com os problemas apontados, bem como identificadas técnicas de infraestrutura verde que contribuam na estruturação da paisagem e suas possíveis soluções no escopo da arquitetura da paisagem.

Em síntese, objetivou-se verificar como o método de planejamento ambiental, exposto na fundamentação teórica, se aplica diante das condicionantes analisadas para efetiva reintegração dos elementos ambientais na estruturação e ordenamento da paisagem da cidade.

### **Análise e Resultados**

Apresenta a análise dos resultados e seus rebatimentos práticos, expostos como diretrizes de planejamento para o caso estudado, com extrapolações possíveis para as demais cidades, de modo a integrar o tecido urbano e o meio natural com foco na rede hídrica.

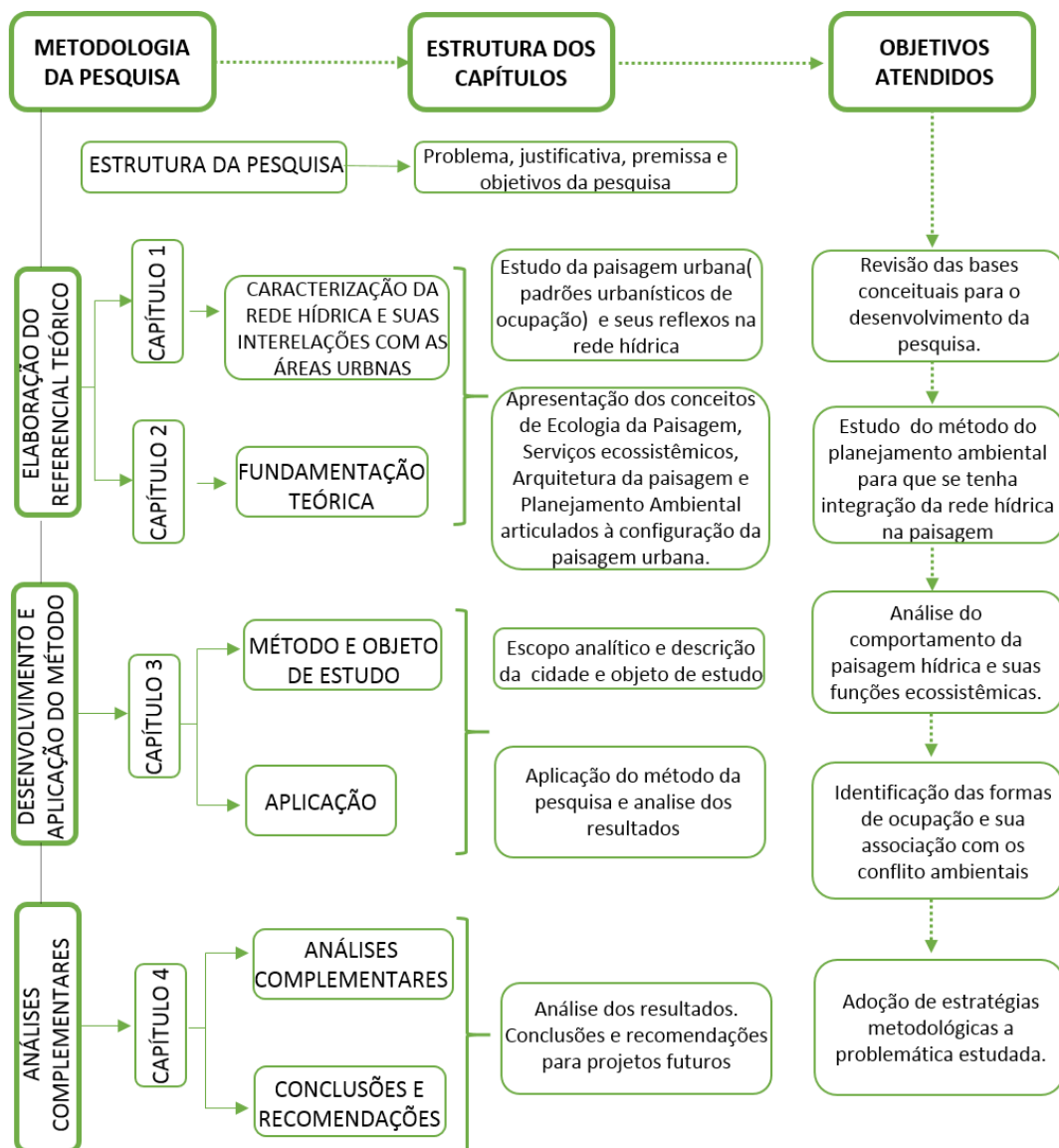


Figura 1. Esquema lógico da pesquisa.

Fonte: Autora.

#### d) ESTRUTURA DA PESQUISA

##### Capítulo 1. Águas urbanas e os padrões de ocupação do solo na construção da paisagem

Apresenta uma revisão histórica do desenvolvimento das cidades ao longo dos rios e como a interface entre ambiente natural e construído foi sendo comprometida na estruturação da paisagem ao longo do processo de urbanização das cidades. Discorre sobre o panorama dos padrões urbanísticos de ocupação urbana e seus reflexos na estrutura da paisagem urbana, com ênfase na gestão das

águas urbanas. E por fim, aprestar casos de intervenções urbanas que promovem a integração ambiente natural e construído tanto no plano nacional como internacional.

## **Capítulo 2. Conceitos que ancoram o planejamento da paisagem a partir da rede hídrica**

O capítulo 2 trata de uma revisão teórica sobre os conceitos de ecologia da paisagem, serviços ecossistêmicos, planejamento ambiental e arquitetura da paisagem com foco na infraestrutura verde. A associação teórica visa identificar métodos de planejamento e elementos da paisagem que permitam integrar a rede hídrica à cidade ao mesmo tempo que promova a qualidade de vida. Neste capítulo serão correlacionadas as funções da rede hídrica urbana com os problemas decorrentes de uma ocupação que desconsidere seu papel na estruturação da paisagem e suas possíveis soluções no escopo da arquitetura da paisagem.

## **Capítulo 3. Metodologias aplicadas ao planejamento urbano integrado à paisagem**

O capítulo 3 mostra a relação dos conceitos e métodos apresentados no capítulo interior, com sua aplicação na prática do cenário urbano. Discute como a metodologia pode ser aplicada de modo a viabilizar sua adoção em planos e projetos que estruturam a paisagem urbana. Identifica os procedimentos a serem utilizados para a leitura e estudo da área da microbacia dos Cesários em Anápolis.

## **Capítulo 4. Aproximações entre rede hídrica e paisagem: Análise e Aplicação da metodologia no caso de Anápolis**

Este capítulo é dedicado ao objeto de estudo, caracteriza a ocupação do solo e os condicionantes do meio físico da bacia dos Cesários e levanta os dados e informações necessários ao estudo por meio do método destacado no capítulo 3. Procede sua aplicação que resulta na assertividade do método de planejamento ambiental à estruturação da paisagem urbana, bem como o uso dos elementos de infraestrutura verde. Apresenta soluções para a preservação dos serviços ecossistêmicos e garantia dos ambientais, no que tange ao controle de inundações e como meio de conexão entre o meio natural e o uso e ocupação do solo urbano.



## **Considerações Finais**

São apresentadas e discutidas as respostas aos questionamentos da pesquisa, e como os conceitos e métodos utilizados podem apoiar intervenções de reestruturação da paisagem associadas à rede hídrica nas cidades, contribuindo, assim, com estratégias em projetos futuros. Limitações e desdobramentos da pesquisa são apontados como contribuição a novos trabalhos na área.

Águas urbanas e os padrões de ocupação  
do solo da construção da paisagem



# **1 ÁGUAS URBANAS E OS PADRÕES DE OCUPAÇÃO DO SOLO NA CONSTRUÇÃO DA PAISAGEM**

Nesse primeiro capítulo se procede a uma revisão histórica do desenvolvimento das cidades ao longo dos rios e como a interface entre ambiente natural e construído foi sendo comprometida na estruturação da paisagem ao longo do processo de urbanização das cidades. Os padrões de urbanização são discutidos, bem como seus impactos, e a título de explicação de possibilidades de novas ocupações urbanas são apresentadas intervenções urbanas que promovem a integração ambiente natural e construído tanto no plano nacional como internacional.

## **1.1 Contexto histórico da relação água e cidade**

Desde as mais remotas civilizações é possível identificar que as margens dos cursos d'água são as localidades preferenciais para os assentamentos humanos. As razões são óbvias, como as grandes várzeas favoráveis ao cultivo de alimentos, as vias que constituíam os canais hídricos para os transportes e comércio, além do necessário abastecimento e lançamento de dejetos.

Desse modo, muitas cidades desenvolvem e estruturam sua malha urbana a partir do eixo de um curso d'água, o que remete ao caráter norteador que teve no crescimento dos núcleos urbanos. Segundo Borsagli (2014, p. 38), os cursos d'água foram e são utilizados como demarcação territorial, meios de proteção e/ou corredores de circulação comercial e populacional, desempenhando muitas atividades necessárias à manutenção da sociedade.

Por tudo isso, os rios tinham muito mais a oferecer: além da água, controle do território, alimentos, circulação de pessoas e bens, entre outros, e desta forma as paisagens hídricas foram gradativamente se transformando em paisagem urbana. Para Costa (2006, p. 10), os conflitos entre processos fluviais e processos de urbanização são mais recentes na história e têm sido de um modo geral enfrentados por meio de drásticas alterações na estrutura ambiental dos rios, córrego, onde, em situações extremas, chega-se ao desaparecimento completo dos cursos d'água da paisagem urbana.

A paisagem segue a linha das transformações físico-espaciais das cidades que vieram a ocorrer ao longo do tempo e estão associadas às relações de controle das sociedades sobre o ambiente natural. Fazem parte desse contexto os

rios e córregos urbanos, que vêm sofrendo frequentes modificações e absorvendo os impactos do desenvolvimento urbano. A precariedade do saneamento básico, alterações de curso e outras intervenções estruturais resultam em rios degradados e desqualificam a paisagem fluvial urbana (GORSKI, 2010). Essas transformações do ambiente urbano ao longo do tempo acompanham as mudanças da sociedade, conforme esta se desenvolve e interage com o meio construído.

A industrialização, por exemplo, atraiu para as cidades um grande contingente populacional em busca de novas oportunidades de trabalho fora do campo. Esse crescimento repentino acabou dando origem às periferias e à necessidade de suprir a grande demanda por infraestrutura urbana, como construção de mais novas rodovias e aumento da rede de drenagem e saneamento (HOUGH, 1990). Com isso, surgem as grandes obras de construção de rodovias, aumentando a área impermeabilizada da cidade e as obras de drenagem e saneamento. No entanto, o cunho sanitário dos projetos de drenagem para o esgotamento sanitário e controle de enchentes apenas transferem os impactos causados de um local para o outro, sem a solução definitiva do problema.

O tratamento dado aos rios pelas obras tradicionais de engenharia hidráulica, por meio de retificações e canalizações, além da alteração da fisionomia natural, tornou-os invisíveis, como justificativa de conter inundações. Isso ocorre ao longo de várias décadas, quando foram transformados em sistema de drenagem subterrâneo e sistemas de coleta de esgoto, relegando a segundo plano a visibilidade dos rios na paisagem urbana. Os rios então eram usados indiscriminadamente como receptáculo de esgoto não tratado, acúmulo de lixo, em uma concepção de saneamento que desconsiderava as consequências que sua poluição causaria para o meio ambiente e para a qualidade de vida da população.

O cenário dos recursos hídricos nas cidades brasileiras se define também como canais destinados ao esgotamento sanitário e pluvial, alterados morfologicamente e, por isso, muitas vezes invisíveis à população. Apesar desse ocorrido, os rios ainda são elementos importantes na paisagem urbana e, mesmo quando foram traçadas avenidas estruturando a malha viária das várias cidades, sobre os rios preexistentes, a partir da retificação dos seus cursos, eles continuaram como referência na imagem da população. Criam-se outras relações com o espaço urbano, com outros tipos de elementos que fortalecem aspectos de identidade e ritmo da paisagem, tais como pontes e cruzamentos (LYNCH, 1997).

Em um contexto de adensamento do espaço construído, os rios trazem uma contribuição importante para a experiência urbana: eles ampliam a possibilidade de fruição da paisagem da cidade. O desenho da paisagem fluvial urbana na escala do pedestre, que favorece essa fruição, inclui possibilidades de caminhar ao longo do rio e de ter acesso físico à água (COSTA, 2006, p. 11). Eles possibilitam a visibilidade e acesso ao público, promovendo a conectividade com os outros corpos d'água que compõem a paisagem fluvial. Ao mesmo tempo, valorizam a dimensão ambiental e cultural.

A gradativa perda da relação entre a cidade e seus rios urbanos ressalta o argumento da importância de se propor uma nova apropriação socioambiental para as paisagens fluviais urbanas, superando a visão quantitativa e tecnológica das engenharias. Gorski (2010, p. 36) destaca que a identificação dos significados e valores estéticos e ecológicos das paisagens fluviais é um fator a ser compreendido pela percepção da utilização do rio pela população e do potencial de recuperação desse sistema. Para a avaliação dessa percepção, Saraiva (1999) sintetiza os principais fatores levados em conta nesse processo e na avaliação e preferência das paisagens fluviais:

- Características formais ou aspectos estéticos da água e sua relação com a paisagem – unidade como consistência e harmonia; vivacidade como forte impressão visual, contraste, textura, composição; variedade da apresentação da água e dos elementos a ela interligados, como o solo e a vegetação e presença de elementos focais ou distintos;
- Características ecológicas – diversidade, integridade, composição e variedade de espécies;
- Componentes de apreciação cognitiva – simbolismo, complexidade, legibilidade e mistério.

Ao apresentar esses fatores para uma leitura amparada na percepção, a autora pretende desvendar qual o envolvimento da população com a paisagem fluvial, e suas motivações estéticas e emocionais. Os critérios e fatores a serem incluídos na avaliação do curso d'água devem ser selecionados e organizados de acordo com o escopo dos projetos, com os tipos de impactos que vitimam os sistemas fluviais e com as unidades paisagísticas que integram o mosaico paisagístico em questão.

Frente a este cenário, vale destacar que o modelo tradicional de planejamento urbano, como referido, foi construído silenciando a natureza, dando as costas para os rios e alterando o ritmo de suas águas, mangues e brejos, desmontando morros, dunas e descaracterizando a geometria original da topografia do território. Como consequência deste processo, temos, por um lado, impactos sobre o equilíbrio dos ecossistemas e, por outro, uma visão de estética da natureza que, nas palavras de Spirn (1995), são descritas da seguinte forma: a “natureza tem sido vista como um embelezamento superficial, como um luxo, mais do que como uma força essencial que permeia a cidade” (SPIRN, 1995, p. 21).

Melhor exemplificando sobre as abordagens do planejamento urbano no século XIX e início do XX, pode-se dizer que, no desenvolvimento das técnicas de ordenamento das cidades, os processos naturais passaram a ficar de fora dos aspectos a serem considerados, em especial nos planos elaborados pelos modelos que se tornaram predominantes, onde o provimento de áreas verdes foi pensado, apenas, como uma ação de embelezamento ou recreação, estando muito longe de ser compreendidos como uma infraestrutura urbana, ou seja, base fundamental do ordenamento da cidade. Essas áreas verdes, na maioria das vezes, terminam por ser sobrepostas pelas estratégias de planejamento de infraestrutura urbana de engenharia tradicional como viadutos, vias e canais (SANT’ANNA, 2020).

As formas de ocupação territorial e de uso e exploração dos recursos naturais realizada por gerações impactaram ou interromperam os fluxos ecológicos: é esse o fato que se associa aos efeitos da degradação da paisagem. Em suma, ao passo em que se configura que algumas das formas de apropriação da paisagem foram e, ainda, são agentes de ameaça ao equilíbrio ambiental, confere-se materialidade ao ecossistema como objeto – e um todo indissociável – a ser considerado no processo de urbanização.

Dessa forma, disseminadas as formas tradicionais de ocupação do solo adentrando a segunda década do século XX, quase todas as sociedades, em diferentes graus, enfrentam consequências socioambientais derivadas do processo de urbanização, como a poluição do ar, da água e do solo, desmatamento, redução da biodiversidade e mudanças climáticas (GUERRA; CUNHA, 2001; HOGAN *et al.*, 2001). A concentração crescente da população nas cidades e o exercício de suas principais atividades – transporte, fornecimento de energia e água, remoção de resíduos, oferta de serviços e manufatura – demandam grandes quantidades de

energia e recursos, gerando grande quantidade de resíduos, que, produzidos em um sistema linear, causam os grandes impactos na paisagem.

A percepção de Seraphim (2018) é de que a conjuntura ainda é aliada às limitações das administrações públicas em relação ao planejamento e à gestão do uso e ocupação do solo urbano, que acabam por exacerbar esses impactos ambientais.

Segundo Sant'Anna (2020), as relações entre natureza e urbanização não devem ser desconsideradas em função da expansão de um território, para que não favoreçam o avanço urbano em direção às áreas de caráter ambiental. Essa descaracterização da paisagem natural está correlacionada à manutenção de um modelo tradicional de infraestrutura, que leva à ocupação de áreas fragilizadas, de risco, que não deveriam ser ocupadas, ocasionando impermeabilização do solo, ocupação irregular, poluição, aterramento e canalização da rede hídrica, e seus rebatimentos refletem negativamente na dinâmica da cidade, o que pressupõe que a ocupação do território deve partir do projeto e planejamento da paisagem.

Ainda dentro desse contexto, o tema das águas urbanas retoma como um dos mais relevantes para a revisão de formas de ocupação das cidades e controle dos impactos negativos da urbanização e pode ser abordado de diferentes aspectos, que vão desde o suprimento de água até o controle de desmoronamentos, inundações e demais fatores que integram a resiliência ambiental das cidades.

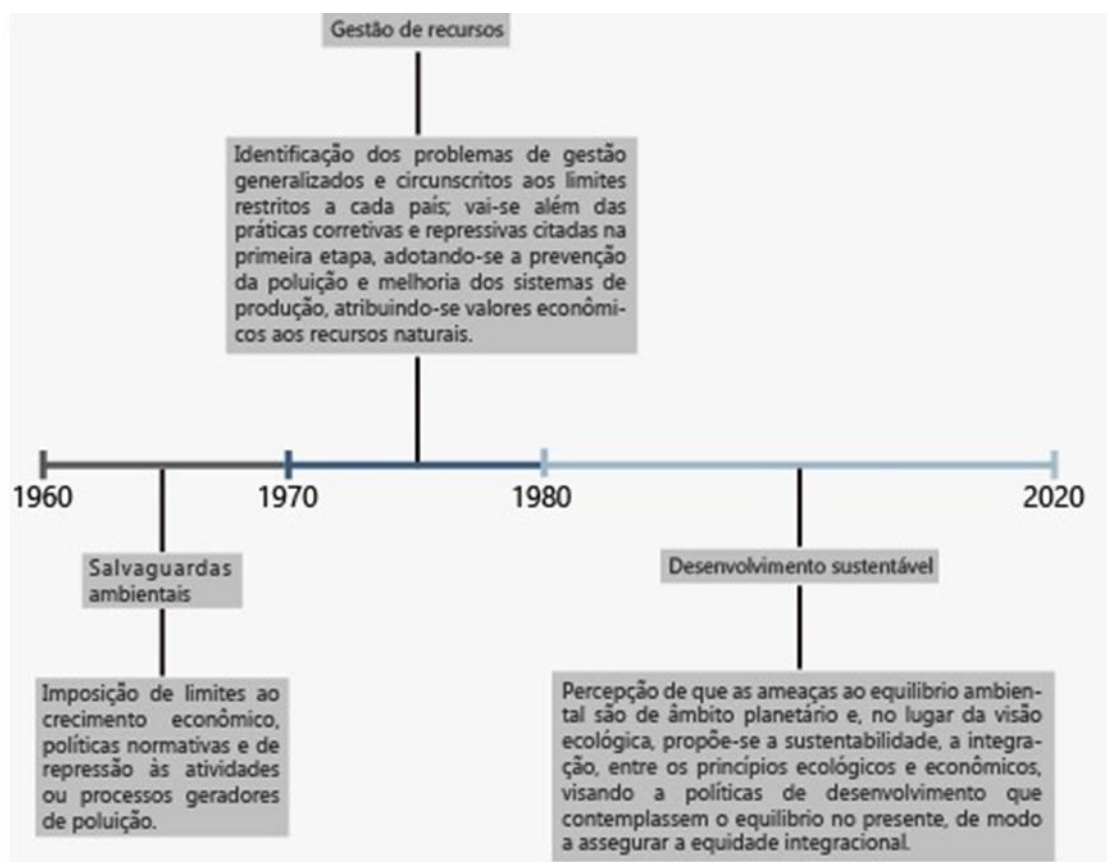
A Organização das Nações Unidas (ONU), em relatório divulgado em 2015, relaciona as ameaças de escassez hídrica a que a sociedade estará sujeita às formas de exploração dos recursos hídricos e aos padrões de ocupação do solo. A importância do estudo da relação entre forma urbana e impacto hídrico se deve a evidências de que as mudanças dos padrões de cobertura do solo, devido à conversão de áreas naturais em áreas agrícolas e áreas urbanizadas, amplamente impermeabilizadas e desvegetadas, são a principal característica que altera diversas funções do ciclo hidrológico natural, como a função de recarga, a evapotranspiração e o escoamento superficial (TANG *et al.*, 2005; KRAMER, 2013).

Entende-se que não somente é necessário cumprir obrigações legais, com elaboração de estudos e licenças ambientais, de modo burocrático, mas, também, estabelecer as relações entre fatores ambientais e as formas de ocupação, de modo a garantir salubridade e segurança à população.

## 1.2 Bases normativas que ancoram um tratamento ecossistêmico para as águas urbanas

As preocupações com as questões ambientais evoluíram consideravelmente a partir do final da década de 1960, com os movimentos e conferências mundiais sobre meio ambiente promovidas desde aquela década. As manifestações ambientais e a preocupação com o consumo e a dilapidação da natureza vinham se manifestando há séculos e, segundo Gorski (2010, p. 93), tiveram seus marcos entre dois extremos: o tecnocentrismo – baseado no poder da ciência e da técnica para resolver os problemas da sociedade – e o ecocentrismo – assentado nos princípios ecológicos –, situando-se em um espectro amplo de visões de mundo que refletem valores diversos.

Na concepção de Saraiva (2005) e Barbieri (1997), a evolução dos conceitos de equacionamento dos conflitos ambientais ao longo dos anos, convergem em três etapas distintas (quadro 1):



Quadro 1. Linha do tempo representando a evolução dos conceitos de equacionamento dos conflitos ambientais ao longo dos anos

Fonte: Saraiva (2005) e Barbieri (1997).



As fases apontadas no quadro 2 remetem ao conteúdo abordado nos eventos mundiais, com foco principal na discussão dos problemas ambientais, como: mudança climática e efeito estufa, extinção da biodiversidade, desmatamento, degradação do solo, crescimento da poluição, do descarte de resíduos tóxicos e da degradação dos recursos hídricos. O intuito em explanar o panorama desses eventos é contextualizar os avanços sobre a compreensão do papel dos recursos ambientais, até alcançar os que de fato se enquadram diretamente na preservação das águas urbanas e na relevância desses recursos para a construção e manutenção da paisagem urbana e de seus serviços ecossistêmicos.

1968	1971	1972	1977	1983	1992	2002
Acontece o Fórum Internacional de 1968, promovido pelo Clube de Roma, reunião considerada um marco das preocupações da sociedade com o impacto sobre o meio ambiente na 2ª metade do século XX.	A Organização das Nações Unidas (ONU), promoveu em Founex, na Suíça, uma reunião preparatória para a Conferência sobre o Meio Ambiente que se realizaria em Junho de 1972 em Estocolmo.	I Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, realizada em Estocolmo, na Suécia. Primeiro grande evento a analisar e avaliar a temática ambiental de um ponto de vista que preconizava a necessidade de proteção dos recursos naturais para o bem estar da sociedade.	I Conferência das Nações Unidas sobre os recursos hídricos, realizada em Mar Del Plata, Argentina, tendo como foco específico discutir os problemas que ameaçavam a qualidade e a disponibilidade da água, formulando, formulando o Plano de Ação Mar Del Plata.	Ocorreu o III Encontro Mundial da ONU. Criou a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD), coordenada pela ministra norueguesa Gro Bruntland.	II conferência do meio ambiente, conhecida como Cúpula da Terra, Rio 92 ou ECO 92, foram reunidas cerca de 178 nações em torno da "equação meio ambiente e desenvolvimento, na busca de estratégias políticas e técnicas que assegurassem a recuperação da práxis com relação à episteme, nos vinte anos transcorridos entre duas conferências.	Ocorreu a Conferência das Nações Unidas, Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável, ou Rio+10, ocorrida em Joanesburgo, África do Sul. Visava a fazer uma avaliação dos avanços e dos entraves em relação aos compromissos assumidos em 1992, e uma análise dos motivos que ocasionaram a tímida evolução da implementação desses compromissos.



Quadro 2. A água nos principais eventos mundiais sobre o meio ambiente

Fonte: Adaptado de Gorski (2010).

No início do século XX, a gestão da água no Brasil se dava na escala federal, por meio da Secretaria Nacional da Agricultura, visto que o quadro no país nesse período era de predominante produção agrícola. Com o avanço da industrialização, a água passou então a ter um enfoque que favorecia a exploração do potencial energético dos sistemas fluviais. Apesar da legislação de 1934, nº 24.643, o Código das Águas, que visava à regulamentação dos usos da água, Gorski (2010, p. 54) destaca que a ênfase no potencial hidroelétrico se manteve até a década de 1990.

A partir da década de 1990 foi instituída uma política integrada e participativa de recursos hídricos, incorporando a bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão, e disseminada a consciência da necessidade de uma visão de planejamento que contemplasse o gerenciamento dos usos múltiplos dos recursos hídricos. Assim, revê-se, dentre outros aspectos, a supremacia do setor elétrico, resultando na revisão da legislação brasileira sobre o uso da água, com a instituição da Lei Federal nº 9533, de 8 de janeiro de 1997, a Lei das Águas, estabelecendo então a Política Nacional dos Recursos Hídricos e criado o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

No âmbito da visão integrada dos recursos hídricos, insere-se a implementação de uma abordagem integrada de saneamento urbano, que na prática deve contemplar o abastecimento de água tratada, coleta e tratamento de esgoto, da drenagem e do lixo, prevendo para tanto sua integração com decisões de uso e ocupação do solo urbano.

Entretanto, para que seja possível alcançar um planejamento ecológico da água no meio urbano, é necessário ocorrer avanços na interface entre os serviços de: (i) saneamento ambiental, que trata da evacuação e tratamento dos resíduos sólidos e líquidos gerados na cidade; (ii) do planejamento urbano com outros paradigmas em relação à interação entre água e cidade na formação da paisagem urbana, (iii) da gestão de recursos hídricos, que trata das atividades de aproveitamento, conservação, proteção e recuperação da água bruta, em quantidade e qualidade (NASCIMENTO; HELLER, 2005; BRITTO; BARRAQUÉ, 2008). Fica clara a relação entre ocupação do solo urbano e construção da paisagem das cidades com o tema da gestão sustentável das águas. Reservar as águas urbanas possui relação íntima com a paisagem da cidade. A foto 1 representa o que Pellegrino descreve a seguir:

Ao considerar a infraestrutura formada de vias, canalizações e demais redes que se estendem ao longo do território, elemento que condiciona a sua ocupação, e por consequência, a paisagem resultante, pode-se considerá-la também elemento paisagístico e, portanto, passível de ser tratada por meio de projetos de arquitetura da paisagem (PELLEGRINO, 2017, p. 21).



Foto 1. Ribeirão Arrudas, também canalizado e com parte de seu curso tamponado, é um dos principais córregos que cortam a cidade

Fonte: Dom Total (2020, p. 1).

Para refletir sobre a consolidação de um urbanismo contemporâneo – ainda em construção – que responda às demandas por novos modelos de urbanização resilientes e sustentáveis, é necessário compreender as bases entre a natureza e os modelos de ocupação territorial urbana. No caso da presente pesquisa, o recorte do tema das águas se deu sobre o papel da rede hídrica na construção da paisagem urbana com garantia dos serviços ecossistêmicos hídricos associados à contenção das inundações.

### **1.3 Os cursos d'água na construção da paisagem**

Antes de falar em se planejar com a paisagem, deve-se ter como conhecimento o arcabouço teórico que permeia o conceito de paisagem. Paisagem neste trabalho é entendida como a manifestação espacial das relações entre homem e ambiente, entre homem e seu entorno, tanto no campo da arquitetura quanto no do urbanismo. Trata-se de um conceito amplo com várias acepções que combinam entre si, adotada nessa pesquisa como expressão morfológica das diferentes formas de ocupação (do ambiente natural na construção da paisagem urbana).

Outra temática de debate que relaciona paisagem e natureza é que muitas vezes só se legitima o papel dos processos naturais, entendidos apenas a partir de sua perspectiva ecológica, desconsiderando seu valor sociocultural e sua contribuição para a construção da paisagem das cidades. Assim, existem tanto dificuldades em estabelecer distinção entre paisagem e natureza como no próprio tratamento elementos dos processos naturais. Esses muitas vezes são compreendidos de forma pontual, sem se estabelecer a devida correlação entre seus fatores. Essa abordagem leva constantemente a se desconsiderar a relevância da rede hídrica na construção da paisagem confundindo-a com o estudo de bacia hidrográfica. Esse fato recorrentemente pode levar a se desconsiderar a rede hídrica, por exemplo, nas proposições de parques, praças ou jardins (MORSCH; MASCARO; PANDOLFO, 2017).

Segundo Sant'Anna (2020), no senso comum é como se fossem ideias novas, mas felizmente existe um grande acúmulo de conhecimento sobre planejamento e projeto da paisagem, sendo um dos pontos que merece destaque para o repensar da estruturação da paisagem com a natureza o papel da rede hídrica como conectora natural física e ecologicamente do território. Simbolicamente esse foi, também, um dos elementos mais desconsiderados no planejamento tradicional, uma vez que as várzeas receberam os mais diferentes tratamentos, todos com interrupções de seus ciclos ecológicos: construção de avenidas de fundo de vale; ganho de área para a urbanização; canalizações para controle das inundações, etc.

A rede hídrica surge então como protagonista na definição de ações para construção da paisagem urbana e suas conexões com o ambiente construído, presente em projetos exitosos que compatibilizam as questões ambientais e urbanas.

A rede hídrica se insere na malha urbana das cidades, tendo os seus meandros desmatados, reduzidos, retificados e canalizados para o melhor desempenho da infraestrutura urbana de drenagem, de saneamento e de transporte nas áreas de maior interesse de desenvolvimento urbano. Em contrapartida, nos locais de baixo interesse imobiliário e ocupados irregularmente, os corpos de água fluem poluídos e com suas áreas ribeirinhas impactadas.

### 1.3.1 Fatores estruturantes da paisagem

Como dito, é necessário diferenciar e classificar a paisagem, distinguir as formas de ocupação do solo (densidade, tipologia) e assim entender a transformação da paisagem natural em urbana. É necessário também entender que, assim como a paisagem urbana, a paisagem natural não segue um modelo arbitrário; ela está organizada respeitando a hierarquia dos sistemas naturais; por tudo isso, adotar uma simplificação excessiva da hierarquia das unidades da paisagem natural pode levar a um reducionismo na interpretação da realidade.

Para Macedo (2000, p. 15), a paisagem é considerada então como um produto e como um sistema. Como um produto porque resulta de um processo social de ocupação e gestão de determinado território. Como um sistema porque, na medida em que qualquer ação for sobre ela impressa, com certeza haverá uma reação correspondente, a qual equivale ao surgimento de uma alteração morfológica parcial ou total. Esses dois produtos são correlacionados e são dependentes um do outro, além do que toda paisagem está ligada a uma óptica, a uma percepção humana, a um ponto de vista social que sempre representa total ou parcialmente um ambiente.

Cada paisagem contém espaços, lugares onde vivem comunidades inteiras, e pode conter partes ou o todo de ecossistemas diversos. Macedo (2000) apresenta, a cada paisagem, três atributos qualitativos que se referem a ela:

- Ambiental: que mede a qualidade de vida e sobrevivência de todos os seres vivos e das comunidades na paisagem existentes.
- Funcional: que avalia o grau de eficiência do lugar em relação ao funcionamento da sociedade humana.
- Estética: que apresenta valores com características puramente sociais, atribuída pelas comunidades humanas a algum lugar, em um momento no tempo.

Essa qualificação atribuída pelo autor fornece instrumentos para o planejamento e ação sobre o espaço, de modo a transformá-lo em um lugar para a vida humana, permitindo uma visão dos quesitos indispensáveis para um projeto de intervenção, em que se deseja obter como resultado um produto harmônico e compatível com as demandas locais.

O autor aponta que todo o processo de ocupação, desenho, planejamento e projeto da paisagem deve responder ou, ao menos, considerar:

- as características funcionais do suporte físico, tanto do solo, quanto do subsolo, suas redes de drenagem, os aquíferos e suas suscetibilidades perante a ação antrópica;
- as características climáticas do lugar e as diferentes formas e possibilidades de adaptação das comunidades de seres vivos a essas características;
- as características dos ecossistemas existentes – suas formas principais de vida e seus valores no contexto do lugar e do país, além de seu potencial de aproveitamento, em termos de recursos, para a sociedade humana;
- os padrões de ocupação antrópica – tanto urbana quanto rural, seu porte, dimensionamento, tendências e possibilidades de expansão; suas formas de relacionamento com estruturas de suporte físico, ecossistemas existentes e seus agentes formadores;
- o grau de processamento das estruturas ambientais existentes e a conveniência de sua transformação a médio e curto prazo, ou seja, a mensuração dos níveis de transformação das diversas estruturas ambientais de cada área, seu potencial de utilização e de sobrevivência perante um processo qualquer de uso, exploração e ocupação humana.

A realidade atual não condiz com as abordagens sugeridas pelo autor e mostra-se oposta a tal nível de concepção da paisagem; assim, esses pressupostos são raramente praticados nos processos de planejamento do território.

A paisagem natural não se constitui apenas de espaços livres, mas pelo relevo, pelas águas, edificações, estradas; são os espaços geográficos que as sociedades transformam para produzir, habitar e sonhar. Concebida assim, a paisagem é a interface da Natureza com a Sociedade. Aceita-se, de tal modo e por uma parte, a materialidade, ou seja, a existência de uma estrutura e um conjunto próprio dos corpos naturais (a paisagem natural), e a existência de um *status* paisagístico desses corpos naturais, determinado pelo sistema de produção

econômica e cultural (PASSOS, 2015). A paisagem é, assim, uma noção diagonal, transdisciplinar, que permite a articulação socioespacial.

A inserção da água demanda a compreensão dos diferentes termos utilizados em torno desse tema. O principal termo é o da *paisagem hídrica*, que representa para Grande *et al.* (2016) uma tradução livre do termo *waterscape*. Segundo Passos (2015), a paisagem hídrica é composta de elementos de diversas escalas, formada por cursos d'água em um conjunto de elementos que se comunicam por meio do movimento da água responsável por suas formas e expressões.

Para Budds e Hinojosa (2012), a paisagem vinculada à água é também vinculada às relações sociais, cujas características particulares refletem as relações de poder que moldaram sua produção, composta pelos fluxos materiais da água e por seus significados simbólicos. Essas relações podem ser sicionaturais, de dominação e subordinação, de acesso e exclusão e de emancipação e repressão, e em cada uma estão presentes variados significados simbólicos e culturais associados à água e aos seus usos. A paisagem hídrica é, então, alvo de constantes modificações induzidas pelo pretexto do desenvolvimento e da modernização, incorporada em diferentes contextos e escalas espaciais, o que vai depender das relações vinculadas a ela e das diferentes formas de apropriação do recurso hídrico.

Outro termo recorrente que se aplica à paisagem associada à água é o da *paisagem fluvial*. Segundo Ribas (2006), os principais elementos que definem as paisagens de água são: os mares, os rios, as torrentes, os leitos, as zonas úmidas, lagoas e lagos, e outros, mas sempre em relação a elementos que indicam a permanência histórica da sociedade relacionada à água, como barragens, pontes, valas, canais industriais, limites, propriedades, etc. Muñoz *et al.* (2006) ainda complementam que as paisagens são expressões sintéticas das características geográficas, dos cenários da vida cotidiana das pessoas e dos elementos de identidade.

Para a abordagem do rio como paisagem, Saraiva (1999) destaca a importância de conhecer os valores paisagísticos e estéticos dos sistemas fluviais como forma de integração desses valores intangíveis aos processos de decisão e intervenção nas paisagens. Segundo Penna (2019), o elemento *água* não só qualifica a paisagem, como também cria usos, permeia o estilo de vida e da forma a paisagem, então, sim, a água gera paisagem. Mesmo que haja pouca água visível

em determinada paisagem ou que ela até esteja oculta, a água é sempre um elemento estruturador, que condiciona tanto suas formas quanto as escolhas sociais e subjetivas, pois ela pode ser percebida de diferentes maneiras, de acordo com o observador, o ponto de vista, a escala e o momento.

Esse breve apanhado sobre o termo *paisagem fluvial* revela que constantemente está relacionado aos rios, aos cursos d'água e seus fluxos, associados ao seu entorno e contextos sociais, econômicos e ambientais. Outro termo utilizado, o de *paisagem hídrica*, não se restringe apenas aos rios, mas aos corpos d'água no geral, aos que passam ou passaram pela ação antrópica.

Por reconhecer a relevância das paisagens vinculadas aos corpos d'água e o papel estruturador na construção da paisagem urbana, o termo aplicado nessa pesquisa é *paisagem hídrica* e seus rebatimentos no espaço e na paisagem urbana.

Os rios foram esculpindo e demarcando a morfologia urbana, ainda atuando como colaboradores de outros elementos para formação da paisagem, como a topografia, solo, relevo e vegetação, ou seja, água em quantidade, frequência e qualidade sempre foi imprescindível para existência de vida. Por terem muito a oferecer além da água, como ressalta Costa (2006), as paisagens fluviais foram sendo apropriadas como paisagens urbanas, por assumirem um papel fundamental na orientação do traçado ordenador do desenho da paisagem, propiciando um entendimento mais generoso e abrangente do território.

Além da água, os outros elementos da paisagem apresentados devem ser vistos como dotados de uma dimensão infraestrutural, que Bonzi (2015) expressa em outras palavras: a paisagem é uma infraestrutura. Esse caráter infraestrutural da paisagem, isto é, a paisagem como área produtora de serviços ambientais importantes para as pessoas, vem qualificando a paisagem como alternativa para substituir e complementar serviços desempenhados pela infraestrutura convencional.

#### **1.4 Reinscrição da rede hídrica na paisagem urbana**

Atualmente um dos projetos mais emblemáticos no nível mundial é a renaturalização do Cheong-Gye, em Seul, com objetivo de retomar o balanço hídrico pré-urbanização, que, apesar de ter abastecido a população coreana de água potável, acabou se tornando, no século XX, um retrato do descaso com a rede hídrica. Após a Segunda Guerra Mundial, com a separação do território entre Coreia



do Norte e do Sul, o rio foi destino de imigrantes que foram estabelecendo suas moradias no seu entorno, pressionando as margens do curso d'água (foto 2). A poluição e o alto índice de ocupação irregular representavam um problema de saneamento para Seul.



Foto 2. O Cheong-Gye-Cheon e sua ocupação de moradias irregulares.

Fonte: Arroio Dilúvio (2021).

Situar historicamente o processo de decadência e renovação que culmina com a reintegração do córrego ao tecido urbano é o que permite maior compreensão dos desafios da reinserção do curso d'água na paisagem da cidade. O crescimento da cidade se deu historicamente nas margens do córrego Cheong Gye Cheon, que corre pelo coração da cidade, perfazendo 11km de extensão. A figura 2 representa as condições do córrego e seus afluentes antes da intervenção urbana. Havia mais de 600 anos que o Córrego Cheong-Gye era usado para deposição de esgotos e drenagem com os inconvenientes ocasionados pelos transbordamentos das suas águas (REIS; SILVA, 2016).

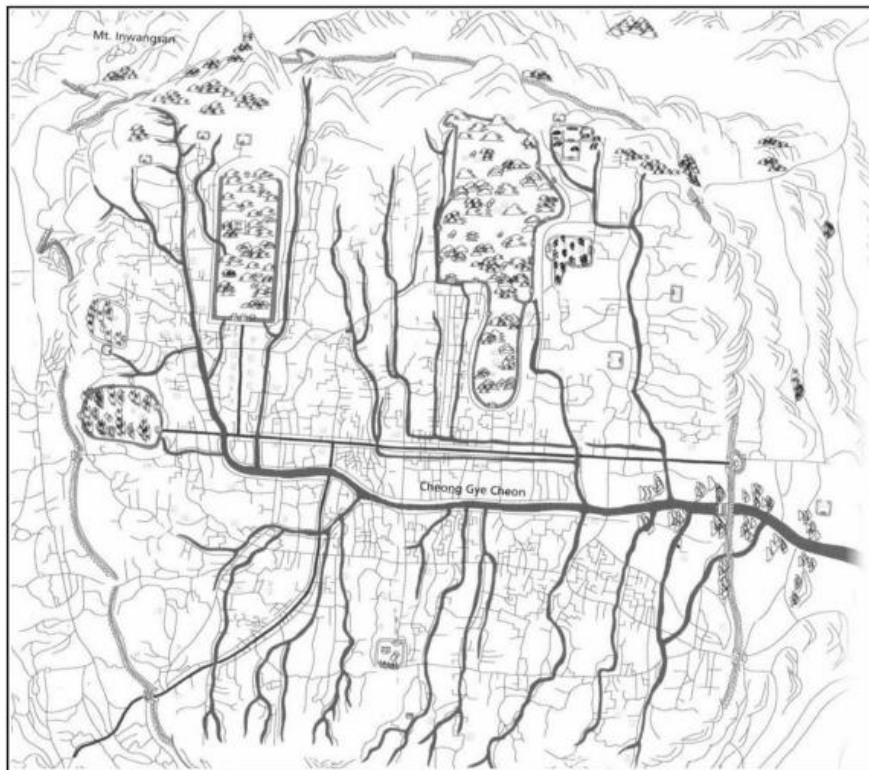


Figura 2. O Cheong-Gye-Cheon e afluentes ocupando a velha Seul murada.

Fonte: Seoul Metropolitan Government (2005, p. 10).

Em face dos problemas sanitários e de um complexo viário construído sob o córrego com interferências negativas sobre a paisagem da cidade, iniciam-se vários questionamentos sobre as condições de degradação urbana da área que resultam no projeto de renovação do Cheong-Gye (foto 3).

Com o processo acelerado de industrialização na década de 1970, foram concluídas as obras do primeiro viaduto sobre o rio Cheong-Gye (foto 4), que inicialmente foi canalizado e tamponado, recebendo uma extensa via sobre si, deixando de ser parte integrante de Seul, tornando-se invisível para seus habitantes.



Foto 3. Rio Cheong Gye Cheon poluído e com ocupação irregular

Fonte: Arroio Dilúvio (2021).

Posteriormente, as obras de revitalização deram início, marcadas pela retirada da avenida e do viaduto (foto 5) para implementar corredores verdes, com suas margens revegetadas, fontes, parque linear, numa proposta para restaurar a relação das pessoas com o rio, através de elementos de conexão e fluxo contínuo de pessoas. O envolvimento da população foi essencial para o êxito do projeto.



Foto 4. Extensa Avenida e Viaduto construída sobre o Rio Cheong Gye Cheon  
Fonte: Arroio Dilúvio (2021).

O Projeto com a participação ativa da população procurava a revitalização do centro de Seul, por meio da retomada da história e cultura do lugar. A ideia era revelar novamente a existência de um curso d'água, garantindo seu espaço e significado na cidade.



Foto 5. Obras de revitalização e retirada do viaduto.  
Fonte: Arroio Dilúvio (2021).



A cidade que a princípio se conectava ao curso hídrico foi aos poucos sendo tomada por ocupações irregulares e cada vez mais tornando o córrego 'invisível' à cidade. O desafio foi então realocar a população que habitava às margens do Gyeong-Gye, e de reinserir a paisagem hídrica no meio urbano. O projeto de reinserção foi desafiado a atender às novas demandas locais, permitir os fluxos de veículos e resgatar a identidade do rio para a cidade. O êxito do projeto trouxe novos usos para as margens do córrego e integrou as tipologias urbanas ao novo arranjo do ambiente natural.

O projeto do parque foi dividido em três eixos que representavam os seguintes temas (figuras 3 e 4, foto 6 e 7): história e tradição; cultura e modernidade; natureza e futuro. Esses eixos conseguiram criar entre si espaços para cidade e restabelecer o ecossistema local, o que possibilitou, por meio do elemento água, a elevação da qualidade da paisagem urbana, resgatando a relação rio-cidade.



Figura 3. Masterplan mostrando as temáticas de cada eixo do rio Cheong Gye Cheon, com as passarelas e a infraestrutura planejada

Fonte: Reis (2014).

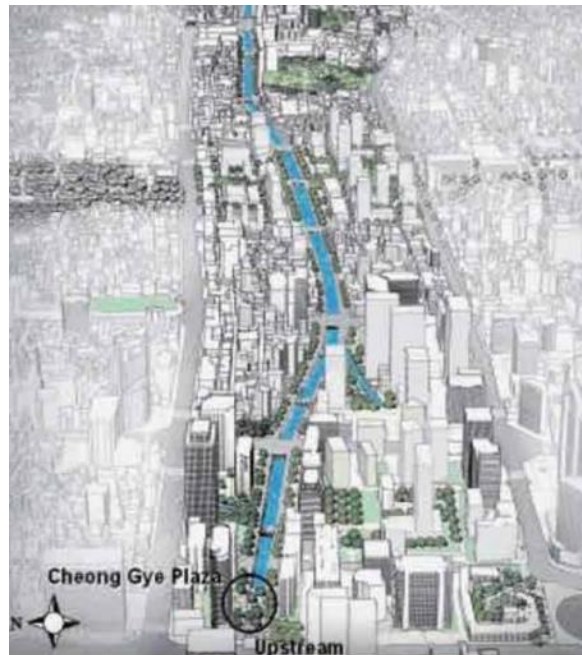


Figura 4. Perspectiva da inserção do Parque Linear do Rio Cheong Gye Cheon  
Fonte: Reis (2014).



Foto 6. Parque Linear do Rio Cheong Gye Cheon durante uma festividade coreana  
Fonte: Reis (2014).





Foto 7. Acessos para fluxo contínuo da população e espaços livres no Parque Linear do Rio Cheong Gye Cheon

Fonte: Reis (2014).

Outro exemplo exitoso em nível nacional é o do Rio Capibaribe em Recife (foto 8), com o projeto Parque Capibaribe, para conter a poluição e a ação antrópica em toda sua extensão, criando assim um sistema de parques integrados ao longo das duas margens do rio. O projeto resgata a forma como as pessoas vivem a cidade ao reconectá-las com as águas dos rios, tratando a rede hídrica como uma espinha dorsal por meio de área de lazer, descanso, bem-estar. A iniciativa tem o objetivo de conectar espaços de recreação e lazer com a preservação do ecossistema e efetivação da forma de se deslocar pela cidade, proporcionando novas conexões entre os bairros.



Foto 8. Rio Capibaribe poluído.

Fonte: Projeto Mangue (2013).

O projeto urbanístico (figura 5 e 6) apresenta soluções que possibilitam espaços de aproximação com o rio, onde as ruas que se conectam ao rio favorecem

a experiência de andar pelo bairro, criando conexões com espaços verdes, recuperação ambiental, integração socioespacial e ativação dos espaços públicos.



Figura 5. Masterplan do trecho de intervenção do projeto Parque Capibaribe

Fonte: Azevedo (2019).

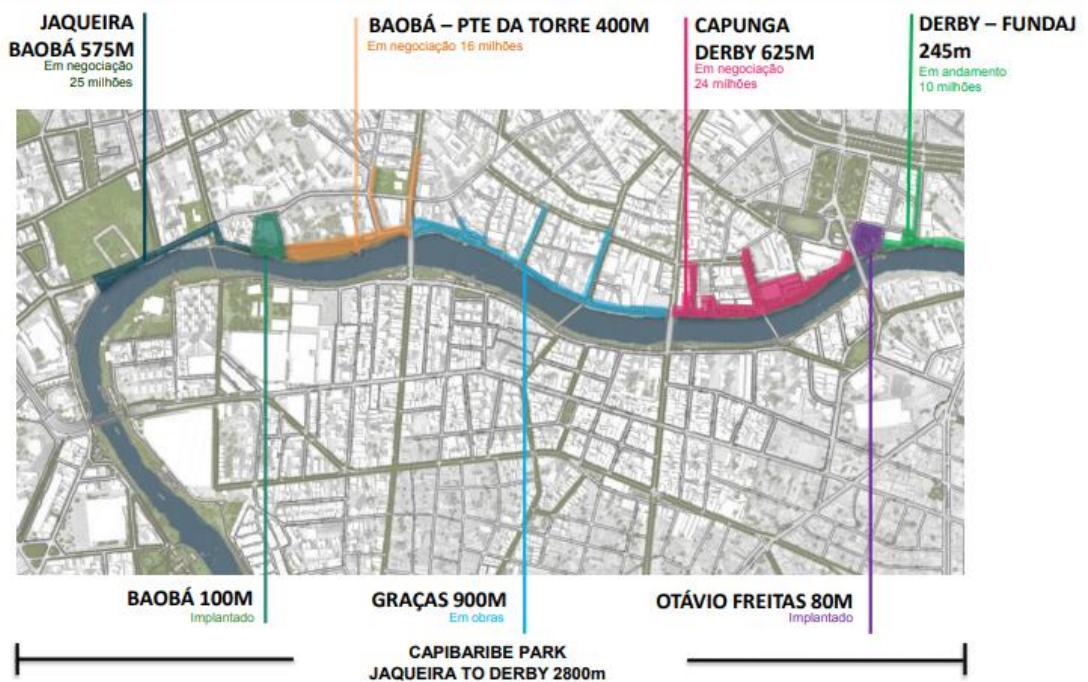


Figura 6. Trechos de inserção dos parques ao longo das margens do Capibaribe

Fonte: Azevedo (2019).



O Parque Capibaribe procura integrar os diferentes contextos urbanos (figura 7) em toda sua extensão, articulado por meio das margens do rio Capibaribe com a cidade do Recife, estabelecendo 5 premissas projetuais básicas: percorrer, atravessar, chegar, abraçar e ativar.



Figura 7. Ícone para cada trecho do projeto do Parque Capibaribe

Fonte: Adaptado de Azevedo (2019).

Cada trecho foi caracterizado (figura 7) segundo a Prefeitura de Recife, da Secretaria de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente, e da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), para atender as premissas estabelecidas em projeto e descritas a seguir:



Figura 8. Vista do Parque linear com as atividades distribuídas nas bordas do Rio Capibaribe

Fonte: Azevedo (2019).

- **Percorrer:** promove um passeio ecológico, educativo e de lazer para o cidadão que se propõe a estar próximo das margens. Esta premissa está

relacionada com a reconquista das margens do Rio Capibaribe. Para isto, foi proposto, ao longo das suas bordas, um grande parque com passeio e ciclovia capazes de conectar o rio à cidade por meio de diferentes modais, que priorizam o pedestre e a bicicleta (figura 9).



Figura 9. Perspectiva das pontes que conectam as bordas do rio Capibaribe

Fonte: Azevedo (2019).

- **O atravessar:** conecta as margens opostas do rio. Pode ser feito por meio de pontes, travessias de barcos ou qualquer outra forma que permita às pessoas atravessar com segurança de uma margem à outra. Conectar as margens direita e esquerda em locais estratégicos do Rio Capibaribe terá um efeito não somente local, mas também na estrutura global da cidade, pois ele, assim como outros corpos d'água, funciona como uma barreira no território urbano (figura 10).





Figura 10. Vista do Parque linear e seus espaço livres voltados para o rio  
Fonte: Azevedo (2019).

- **O abraçar:** promove espaços de permanência para atividades de lazer, encontros e convivência. A criação de espaços de permanência e de contemplação da paisagem, reaproximando os cidadãos do Rio Capibaribe, passou a integrar o conjunto de desafios. Além disso, a contínua presença de vegetação nas duas bordas, que funciona como uma barreira visual, incentivou a criação de janelas, capazes de permitir de forma sustentável o contato do cidadão com o Rio, garantindo a presença com a vida animal no local (figura 11).



Figura 11. Vista do Parque linear e as vias de acesso em toda a extensão do parque  
Fonte: Azevedo (2019).

- **O chegar:** proporciona conforto e segurança, além de incentivar o deslocamento não motorizado das pessoas até o Parque por meio das vias de infiltrações. A criação de um Parque Linear ao longo de todo o Rio Capibaribe e a presença de travessias em trechos estratégicos não seria suficiente para integrar o Rio no tecido urbano e no cotidiano dos moradores. As infiltrações urbanas permitem ampliar a área de influência do Parque, penetrando até ruas com maior vitalidade urbana, buscando assim trazer movimento para as margens (foto 9).



Foto 9. Imagem dos novos usos do Rio Capibaribe

Fonte: Azevedo (2019).

- **O ativar:** cria processos cíclicos e retroalimentados entre aqueles que vivem a cidade, aqueles que sonham e os tomadores de decisão, a fim de incluir todas as partes no processo de transformação das cidades. Por meio de estratégias de participação social, os processos de ativação constituem momentos de interação, comunicação, pesquisa, produção criativa, debates e difusão cultural entre os atores urbanos, poder público e universidade. Os resultados das consultas junto ao público são integrados às demais pesquisas arquitetônicas e urbanísticas necessárias para a elaboração dos módulos do Parque Capibaribe. Esta é considerada uma etapa essencial na elaboração do projeto (foto 10).





Foto 10. Vista atual de um trecho do Parque Capibaribe

Fonte: Azevedo (2019).

A partir do entendimento da relevância da reinserção da rede hídrica na paisagem urbana e de seus elementos estruturantes, faz-se necessário um domínio dos campos disciplinares que estudaram o assunto ao longo dos anos para se ter consistência na adoção das terminologias, abordagem e técnicas de projeto urbanístico e paisagístico a serem adotadas para essa necessária integração entre natureza e cidade.

Conceitos que ancoram o  
planejamento da paisagem à  
partir da rede hídrica



## **2 CONCEITOS QUE ANCORAM O PLANEJAMENTO DA PAISAGEM**

Como estudado no capítulo 1, a urbanização da segunda metade do século XX mudou radicalmente a paisagem, dado que a evolução do modo de vida urbano nesse período engendrou novas atividades, hábitos urbanos com um consumo expressivo de espaços e recurso naturais.

Para uma reconvenção da paisagem, faz-se necessário o domínio das bases do projeto e planejamento da paisagem como dos instrumentos da arquitetura da paisagem, bem como sua aplicação na construção da paisagem urbana, além de considerar os elementos naturais como aliados nessa concepção garantindo a integração desses elementos no território existente visando promover experiências positivas no cenário urbano.

Este capítulo busca identificar quais os instrumentos, a partir de uma revisão teórica sobre o tema, contribuem para o planejamento e projeto a partir da paisagem e que atendam às demandas contemporâneas da cidade; apresentar como esse processo foi se consolidando, tendo a rede hídrica como elemento estruturador da paisagem, dentro de uma tentativa de repensar a construção da relação entre processos humanos e naturais.

### **2.1 Arquitetura da paisagem e percussores do planejamento da paisagem**

Segundo Sant'Anna (2020), desde as primeiras ocupações humanas houve uma preocupação em criar assentamentos que garantissem o domínio físico e visual do relevo, provavelmente buscando promover acesso facilitado às áreas de grande disponibilidade de recursos naturais (rios, planícies férteis, montanhas, etc.), estabelecendo uma relação com a natureza do lugar e, principalmente, com o sistema fluvial. Essa perspectiva se transformará ao longo do processo de urbanização mundial. As contemporaneamente denominadas áreas verdes e azuis nas cidades foram relegadas nesse processo histórico de ocupação a locais de difícil urbanização (demasiadamente íngremes, ou alagáveis, ou distantes), que nos países de desenvolvimento urbano desigual acabam por ser ocupados por assentamentos informais, normalmente implementados em áreas de grande risco ambiental, sujeitas ao impacto dos desastres naturais, muitas vezes de origem antrópica.

Seja na estruturação de forma articulada de um sistema de ruas, praças e parques, seja na concepção de um zoneamento que integre cidade, natureza e cultura, há uma constância na tentativa de construir uma paisagem que não se esgota no ambiente urbano, justamente por se basear na estrutura verde e azul do território, a abordagem não se restringe à definição de lugares, e sim à construção de paisagens, às vezes de forma mais naturalizada, noutras mais funcional e técnica, mas ainda muito centrada nos aportes estéticos e sociais. Como as paisagens se incorporaram nas diferentes abordagens urbanísticas é o tema a ser discutido para se entender o momento atual, que impõe uma resposta em termos de uma paisagem resiliente e afetiva.

Na tentativa de repensar a construção da relação entre os processos humanos e naturais, a arquitetura da paisagem surgiu com suas bases conceituais e práticas com suas raízes ainda no final do Século XIX e início do Século XX, período marcado pelo higienismo na Europa e em diversas cidades do continente americano, que vivenciavam o intenso crescimento populacional resultante dos reflexos da revolução industrial. A partir daí, intensificou-se a exploração e o consumo dos recursos naturais para suprir as necessidades humanas, cada vez maiores, de moradia, deslocamento e alimentação. As transformações se refletiram na estética das cidades e na relação dos humanos com a natureza (LAURIE, 1976).

Esse período compreende o início dos primeiros debates sobre proteção da natureza, ocasionados por uma série de fatores inter-relacionados: industrialização, expansão urbana, necessidade de reformas urbanas e desmatamento. A partir dos debates sobre a importância da proteção à natureza, surgiram as primeiras propostas de maior integração entre cidade e meio ambiente. A percepção do ser humano sobre a natureza sofreu diversas transformações ao longo do tempo e foi além de questões físicas. Em diversos momentos, os humanos passaram a se colocar em relação à natureza, às vezes hostil, posteriormente domesticada e depois valorizada, seja de forma utilitária, seja considerando o seu valor intrínseco (LAURIE, 1976; ARENDT, 1988; MUMFORD, 1998; PANZINI, 2013).

A arquitetura da paisagem está intimamente relacionada com as transformações que os seres humanos exercem sobre a natureza. Pode-se dizer que, em termos gerais, ela representa as técnicas utilizadas para possibilitar tais transformações no meio natural para atender as demandas socioeconômicas. A



maneira como essas técnicas são utilizadas depende das necessidades humanas envolvidas e da concepção que os humanos têm da natureza.

Mas diferentemente de outras abordagens, a prática de arquitetura da paisagem se desenvolveu a partir de um diálogo entre os elementos construídos e os naturais nas propostas paisagísticas de jardins públicos e privados, que incorpora seus conhecimentos específicos (técnica de horticultura, engenharia hidráulica, dentre outros). Porém, ela amplia, de forma gradual a partir de finais do Século XIX o seu campo de atuação para estruturar o ordenamento urbano das cidades, respondendo a questões urbanas sociais e ambientais derivadas do crescimento urbano. São propostas de preservação do meio ambiente, equilíbrio entre o espaço público e privado, e a promoção da sociabilidade urbana.

Frederick Law Olmsted (1822-1903), arquiteto paisagista, foi o criador da expressão *Landscape Architecture*, arquitetura da paisagem. Com relação à profissão de arquitetura da paisagem, foi em 1863 que oficialmente a designação *arquiteto paisagista* foi usada pelos responsáveis pelos parques de Nova York. Desde então, a profissão, que começou com o trabalho de Olmsted, na América, desempenhou importante papel na formulação de planejamentos e projetos para o meio urbano. Olmsted entendia a rede hídrica como fundamental para o desenvolvimento urbano das cidades e na orientação do traçado ordenador do desenho da paisagem que norteará o desenvolvimento regional. Seja na estruturação de forma articulada de um sistema de ruas, praças e parques até na concepção de um zoneamento que integre cidade, natureza e cultura, há uma constância na tentativa de construir uma paisagem que não se esgota no ambiente urbano, justamente por se basear na estrutura verde e azul do território, a abordagem não se restringe a definição de lugares e sim a construção de paisagens (SANT'ANNA, 2020); às vezes de forma mais naturalizada, noutras mais funcional e técnica, mas ainda muito centrada nos aportes estéticos e sociais.

Em suas propostas, a paisagem surge como “uma expressão que une desenvolvimento humano e o desenvolvimento do lugar no ordenamento do território” (SCHENK, 2008, p. 112). A reflexão de criação do desenho dessa paisagem parte de uma leitura na escala da cidade, na qual “a cidade em seu conjunto se converte em uma nova escala de intervenção urbanística” (SCHENK, 2008, p. 126), onde o planejamento é articulado com as questões de infraestrutura e as de paisagem.

Frente a este cenário, Sant'Anna (2020) destaca que a arquitetura da paisagem se engajará em repensar as soluções técnicas apresentadas pela engenharia para as grandes infraestruturas urbanas monofuncionais, transformando a qualidade de sua infraestrutura em algo além do simplesmente técnico e funcional. Seus elementos infraestruturais incluem, além do sistema de espaços livres, corredores de transporte, áreas habitacionais e demais usos do solo urbano e infraestruturas funcionais que se articulam com desenvolvimento urbano. Como elemento de destaque e principal foco da pesquisa, a rede hídrica tem papel essencial para o desenvolvimento urbano das cidades, assumindo destaque na estruturação do desenho da paisagem urbana, seja vinculado ao sistema viário, parques e praças, até na concepção de um território integrado à cidade.

O debate procedido no âmbito dessas correntes de pensamento sobre o urbano contextualiza a arquitetura da paisagem enquanto prática profissional e campo disciplinar que sempre esteve engajado no ordenamento do território e na renovação urbana, valendo-se das características dos processos socioculturais, estéticos e físico-naturais do lugar. A descrição da profissão por Hubbard e Kimbal é uma das mais próximas das características da arquitetura da paisagem de Olmsted:

[...] a função mais importante [da arquitetura de paisagens] é criar e preservar a beleza nos arredores das habitações humanas e no cenário natural mais amplo da cidade; mas se preocupa também em proporcionar conforto, comodidade e saúde a populações urbanas, que têm acesso escasso ao cenário rural e precisam urgentemente de ter as suas apressadas vidas diárias de trabalho revigoradas e acalmadas por paisagens belas e tranquilizantes e por sons bonitos e repousantes que a natureza, em conjunto com a arte da paisagem, pode abundantemente prover (LAURIE, 1976, p. 9).

No entanto, ao longo dos anos, mesmo que o campo disciplinar da arquitetura da paisagem tenha avançado em sua capacidade de ordenar o desenho do território com um conjunto de estratégias metodológicas que se valem de diferentes formas de representação para ler, atuar e viver no território realizando um trânsito de escalas de abordagem, muitas das ações de estabelecimento de paisagens mais ecológicas e engajadas socioculturalmente têm-se limitado, em grande parte, a estratégias urbanas pontuais sem promover mudanças substanciais e sistêmicas na dinâmica do uso e ocupação das cidades (SANT'ANNA; BEZERRA, 2016). Atualmente, a paisagem encontra dificuldades em ser considerada como uma infraestrutura fundamental na agenda urbana. Desse modo, a percepção é de que a

paisagem tem sido desconsiderada e colocada em segundo plano na maioria dos planos e projetos de desenvolvimento das cidades.

Trata-se de promover o equilíbrio entre os processos naturais e humanos e a construção de uma vivência harmônica e de qualidade nas cidades, como debatido há muito tempo pelo campo disciplinar da arquitetura da paisagem. Segundo Schenk (2012), “esse seria o caminho para alcançar um suposto equilíbrio dinâmico que teria como horizonte a manutenção do planeta e seus recursos para as futuras gerações” (SCHENK, 2012, p. 1).

Os estudos a respeito dos espaços urbanos buscam entender as diversas funções que estes adquirem no cotidiano das cidades, relacionando-os às suas dimensões físicas territoriais e socioculturais. Sabe-se que a qualidade de vida urbana é garantida pela existência de um adequado sistema de espaços públicos livres de lazer, sendo importante que a quantidade desses espaços seja compatível com o número de habitantes da cidade e que seja distribuída na malha urbana de maneira acessível a toda a população (OLIVEIRA; MASCARÓ, 2007).

O debate procedido no âmbito dessas correntes de pensamento sobre o urbano contextualiza a Arquitetura da Paisagem enquanto prática profissional e campo disciplinar que sempre esteve engajado no ordenamento do território e na renovação urbana, valendo-se das características dos processos socioculturais, estéticos e físico-naturais do lugar. Como visto, seus elementos incluem, além do sistema de espaços livres, corredores de transporte, áreas habitacionais e demais usos do solo urbano e infraestrutura funcionais que se articulam com desenvolvimento urbano. Esta discussão mostrou-se estratégica para compreender como ela dialoga com o desejo de pensar a Paisagem como base do ordenamento territorial, que constitui o fundamento da pesquisa para se repensar a teoria e a prática da Arquitetura da Paisagem nos dias de hoje.

Paralelamente aos avanços na área da arquitetura da paisagem relacionados à articulação dos espaços vegetados no planejamento urbano, desenvolveu-se o conceito de *ecossistema*, como se verá adiante, e a percepção, cada vez mais detalhada, da natureza e seus processos. A partir da perspectiva ecossistêmica, a natureza passa a ser compreendida a partir do habitat, no qual os organismos são inseparáveis de seus ambientes: um todo complexo configurado por trocas de matéria e energia, em diferentes gradações (TANSLEY, 1935; DELPOUX, 1972; ODUM, 1973). A demanda por soluções de planejamento com bases

científicas exige um conhecimento interdisciplinar capaz de integrar os campos da biologia, ecologia, geologia, geografia e urbanismo. O principal desafio é ainda hoje a integração dessa gama de abordagens ao planejamento e ordenamento territorial.

No plano internacional, as bases do planejamento ambiental surgem a partir da década de 1960. A nova abordagem buscava a medição do uso dos recursos em função da capacidade de suporte dos sistemas naturais (BATISTELA, 2007). Decorrente do Movimento Conservacionista Americano, ocorrido entre os anos de 1850 a 1920, o planejamento ambiental estabeleceu métodos cartográficos como instrumentos e técnicas de articulação entre o ambiente construído e a paisagem natural. A finalidade era formular um diagnóstico do lugar, apontando as potencialidades e as fragilidades para implementação do método que parte do levantamento de territórios naturais, construídos, socioculturais, cujas interpretações e análises permitem definir usos do solo apropriados às sensibilidades ambientais.

A aplicação desse método, que teve como seu percussor o arquiteto paisagista Ian McHarg em 1969, marcou os processos de incorporação dos valores ecológicos nos planos e projetos, permitindo, por meio de seu método, o diálogo e a integração das questões ambientais com as novas propostas urbanísticas, como o uso e ocupação do solo.

Santos (2004, p. 28) coloca que o Planejamento Ambiental busca a sustentabilidade por meio da reorganização do espaço a fim de que os recursos naturais indispensáveis para atender as necessidades da sociedade, tais como produção e distribuição de alimentos, água matéria-prima, energia, bens de consumo e moradias, disposição e tratamento de resíduos, bem como sistemas de circulação e acesso, áreas verdes, educação e cultura, sejam usados e manejados adequadamente. O planejamento ambiental é o instrumento para promover o equilíbrio e garantir a conexão dos recursos naturais na interface com a paisagem da cidade, incorporado ao ambiente construído.

McHarg lançou, em 1969, *Design with Nature*, a obra original que veio marcar uma postura frente à avaliação e incorporação dos valores ecológicos nos planos e projetos. O método exposto por McHarg há quase quarenta anos continua válido, sendo, porém, infelizmente, ainda muitas vezes desconsiderado pelos planejadores, urbanistas e arquitetos, que acabam por utilizar apenas critérios socioeconômicos, desconsiderando a base natural e as relações ecológicas que as novas estruturas projetadas passam a definir com ela.

Os princípios que o norteiam se valem da manutenção do ciclo ecossistêmico, da integração entre aspectos humanos e naturais e da minimização de impactos do desenvolvimento urbano sobre recursos naturais.

Ao encontro desses estudos, consolidam-se outras estratégias de leitura e atuação nas diferentes escalas da paisagem, propícias à consolidação do acesso aos serviços ecossistêmicos, com possibilidades de reequilíbrio entre as ocupações humanas e a natureza. Antes do aprofundamento da relação entre infraestrutura verde e serviços ecossistêmicos, sobretudo a categoria de suporte, cabe abordar arranjos disciplinares que contribuem para a estruturação da presença das áreas vegetadas no planejamento da ocupação territorial em suas variadas escalas.

## **2.2 Ecologia da paisagem**

As propostas teóricas debatidas pela disciplina Arquitetura da Paisagem, partindo de Olmsted e McHarg, foram bases para outros teóricos que estruturaram outras correntes com estudos que promovem metodologia para caracterizar e identificar por meio de fotos e imagens de satélite, a relação espacial entre elementos da paisagem e os ecossistemas, capturando a dinâmica ecológica por meio de mosaicos de paisagem. Destaca-se a seguir algumas correntes de estudos de caráter multidisciplinar e sistêmico que, também, contribuíram e contribuem no desenvolvimento de metodologias de planejamento e projeto da paisagem.

A ecologia da paisagem enfatiza grandes áreas e os efeitos ecológicos dos padrões espaciais dos ecossistemas. O que a distingue é a consideração da estrutura espacial destes, que frequentemente nos estudos ecológicos tradicionais são assumidos como sistemas espacialmente homogêneos (TURNER *et al.*, 1989). Forman e Godron (1986) concebem a ecologia das paisagens como “O estudo da estrutura, função e mudança numa área heterogênea de terra composta de ecossistemas interagindo”. Esta ciência considera especificamente: o desenvolvimento e a dinâmica da heterogeneidade espacial, as interações e trocas entre paisagens heterogêneas, a influência da heterogeneidade espacial em processos bióticos e abióticos, e o manejo da heterogeneidade espacial (TURNER, 1989).

Pellegrino *et al.* (2006) descrevem a ecologia de paisagem como a ciência que estuda os processos de fragmentação, isolamento e conectividade realizados

pelo homem nos ecossistemas naturais, para analisar a influência de padrões espaciais sobre os processos ecológicos. Dentro da ecologia da paisagem os fragmentos de determinada unidade de paisagem são chamados manchas, enquanto o substrato dominante onde estas manchas estão inseridas é chamado matriz. A conexão entre as manchas ocorre por meio dos corredores ecológicos, do grau de permeabilidade da matriz e da presença de *stepping stones* (pontos de ligação ou trampolins ecológicos), que se configuram como pequenas áreas de habitat dispersas pela matriz que podem, para algumas espécies, facilitar os fluxos entre as manchas (figura 12).

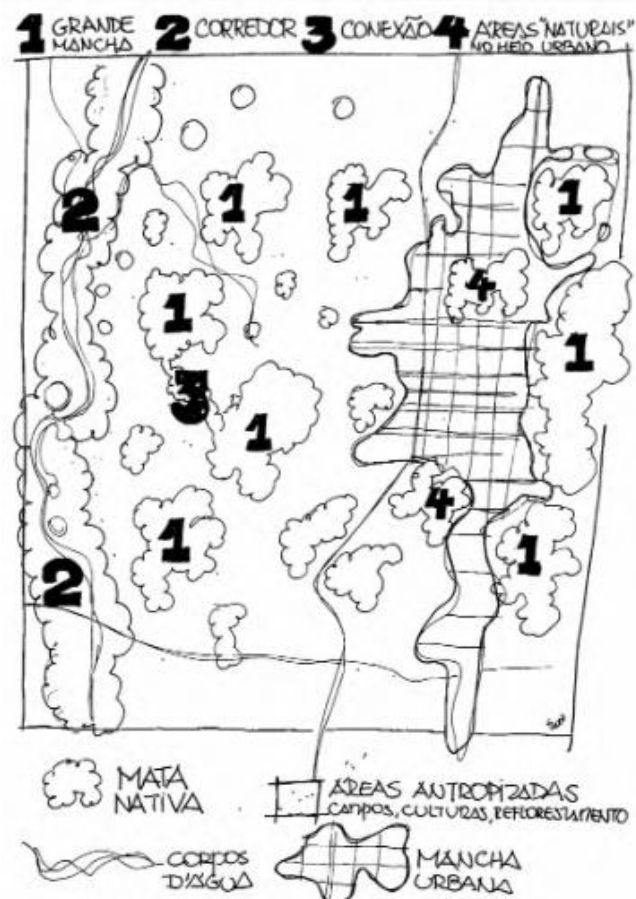


Figura 12. Estrutura do modelo "Mosaico territorial".

Fonte: Pellegrino (2017), adaptado de Forman (1995).

A partir desta metodologia, a paisagem é compreendida como um mosaico (figura 13) no qual evidencia-se o diálogo entre diferentes fluxos, interações e energias dos ecossistemas e destes com os múltiplos processos humanos relativos ao uso e ocupação do solo e características formais (FORMAN; GORDON, 1986; FORMAN 1995; FORMAN, 2014).

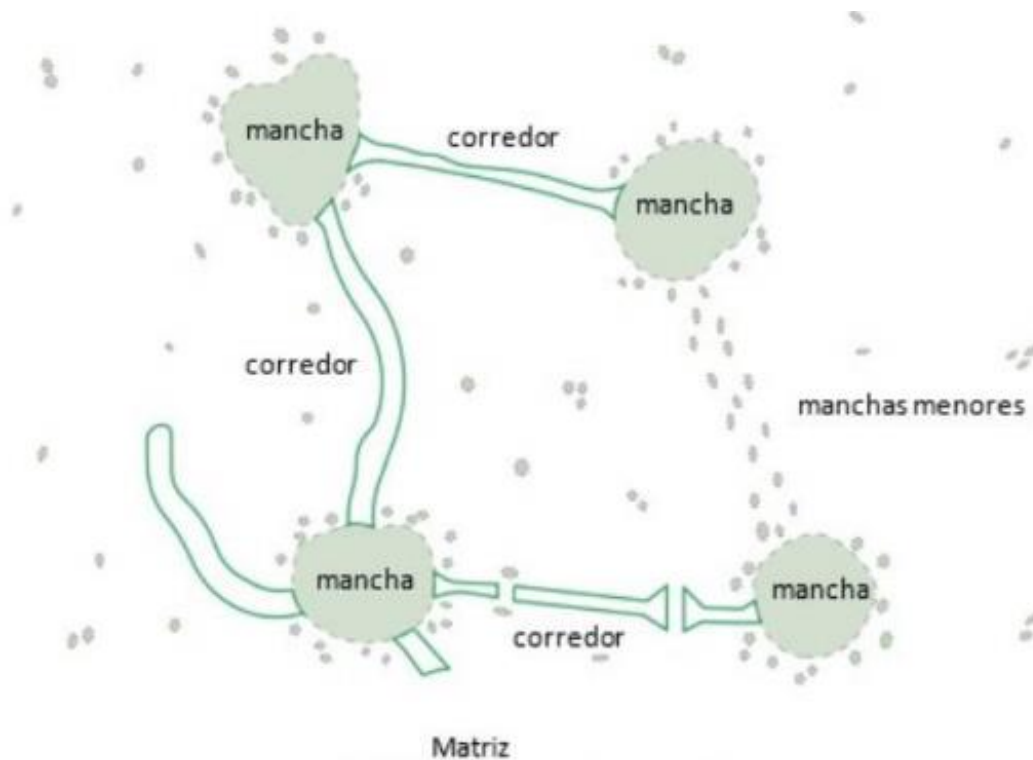


Figura 13. Estrutura do modelo “Mosaico territorial” de Forman

Fonte: Suassuna e Franco (2018), adaptado de Forman (1995).

O meio físico é compreendido como um grande mosaico que integra fragmentos da paisagem. Esses fragmentos podem ser pequenas áreas vegetadas, cursos d’água, florestas e outras áreas onde a natureza se faça presente, sendo estes naturais ou criados pelo homem (FORMAN, 1995). O mosaico ganha força e permite o pleno funcionamento dos processos ecológicos quando atua de maneira integrada, formando um grande sistema que perpetua os fluxos de matéria e energia cruciais ao equilíbrio do ecossistema. Esse sistema, ou mosaico, é formado por três elementos principais: a matriz ecológica, as manchas e os corredores ecológicos, com suas funções específicas. Os diferentes arranjos e formas de comportamento entre esses elementos é que dão origem aos distintos modelos de paisagens presentes no espaço, e esses arranjos podem ser alterados tanto pela atividade humana quanto pelos processos naturais (DRAMSTAD; OSLOM; FORMAN, 1996).

A importância de uma leitura dos elementos de maneira integrada, e não apenas como um somatório de informações, se deve ao fato de que a fragmentação de habitats é a maior ameaça à vida silvestre, que depende da qualidade desses habitats, que dependem conseqüentemente do seu tamanho, forma e conectividade. Esses fatores afetam a qualidade dos processos ecológicos desses ecossistemas,

interferindo em sua estabilidade e funcionamento, bem como de seus elementos componentes, como vegetação, terra, água e a própria vida silvestre (FORMAN; GORDON, 1986). Segundo Rocha *et al.* (2006), quanto mais fragmentado um mosaico for, maior é a importância da qualidade de suas conexões. A conectividade pode ser estrutural, referindo-se apenas à estrutura da paisagem, sem considerar sua população, e funcional, quando considera as respostas de seus organismos ou população.

Na maioria dos conceitos apresentados, a área matriz aparece como o modelo formado pela conexão entre corredores e manchas. A matriz é inicialmente sugerida por Forman e Godron (1986) como o berço de espécies animais e vegetais que representam um ecossistema em equilíbrio, cujas principais características são a heterogeneidade e a biodiversidade de vida animal e vegetal. O conjunto formado pelas diversas manchas e suas conexões é o que para os autores representa o mosaico.

As unidades de conservação sofrem grande pressão antrópica no seu entorno, decorrente da implantação de projetos de agricultura mecanizada, pecuária em grande escala e ocupação desordenada. Para reverter ou amenizar esta situação, tornou-se necessária a existência de paisagens em seu entorno capazes de contribuir com a manutenção dos processos naturais e promover a sustentabilidade ecológica à flora e às espécies da fauna silvestre. A alternativa encontrada para mitigar estes efeitos foi o estabelecimento de Corredores Ecológicos (LOUZADA, 2010). A união de fragmentos é uma estratégia para reduzir os efeitos da fragmentação e das pressões antrópicas.

Corredores ecológicos, ou de biodiversidade, são os elementos de formação linear com a função de conectar os núcleos e fragmentos de vegetação e que funcionam como áreas de deslocamento de espécies, permitindo assim o fluxo gênico entre as espécies vegetais e animais (FORMAN; GODRON, 1986). São importantes para a manutenção do equilíbrio ecológico e para a conexão entre paisagens fragmentadas e frequentemente compostas por áreas marginais de cursos d'água, cumeeiras e trilhas animais de origem natural, corredores verdes ao longo de rotas de veículos e ferrovias, alas e trilhas de caminhadas criadas pelo homem. (HANNES, 2018). Como exemplos de serviços ecológicos prestados por eles, Forman (1995) cita a proteção à biodiversidade; a manutenção do ciclo das águas atuando como áreas de controle de cheias, sedimentação, qualidade da água



e vida animal; áreas de recreação como trilhas; provedores de sentido de identidade à comunidade através de sua composição, como cinturões verdes nas cidades, com papel importante na manutenção da biodiversidade e qualidade de vida, possibilitando diferentes caminhos às espécies entre áreas fragmentadas.

Os curso d'água são exemplos de importantes corredores ecológicos e têm como função filtrar os poluentes derivados do escoamento superficial, sendo que suas margens devem ser largas o suficiente para abrigar as áreas de várzea, elemento tão importante no controle do ciclo hidrológico e manutenção de diversas espécies de fauna e flora (DRAMSTAD; OSLOM; FORMAN, 1996; HANNES; SUASSUNA, 2016). Os corredores ecológicos e seu remanescente de vegetação ripária natural constituem os mais diversos habitats terrestres, contemplando diversos processos naturais e atuando como elemento paisagístico e ecológico fundamental para manutenção dos seus ecossistemas.

As manchas são amostras, fragmentos de paisagens, com certa composição estrutural, habitadas por comunidades específicas (FORMAN; GODRON, 1986). São denominadas também como ilhas de biodiversidade, pela conformação de áreas que apresentam certo grau de isolamento e fragmentação. A sua origem se deve a quatro fatores: fragmentação de áreas maiores como as interferências humanas e urbanas em áreas de mata e introdução de estradas; introdução de áreas verdes pelo homem, como na criação de praças e parques, pela perturbação de áreas maiores que descola fragmentos ou ilhas destas devido às queimadas ou tempestades de vento e por questões ambientais específicas de cada ambiente.

Para ampla compreensão do mosaico territorial e conforme a caracterização da área matriz, a paisagem então é classificada pela função ecológica de sua estrutura verde no território, que se denomina como mancha (área contínua de maior extensão), lugar (com um claro recorte e menor escala que a mancha) e as conexões que podem ligar esses espaços; ou como denomina Forman: *hub*, *site* e *link*. (figura 14). Essa forma leitura do território permite em uma região identificar as áreas compostas por link, site e hub que são conhecidas como unidades de paisagem. Essas unidades de paisagem podem e devem receber planejamento e projeto de modo a potencializar as conexões físicas e ecológicas a depender das especificidades de cada localidade de estudo (FORMAN, 1995, 2014; FORMAN; GODRON, 1986; DRAMSTAD; OSLOM; FORMAN, 1996).

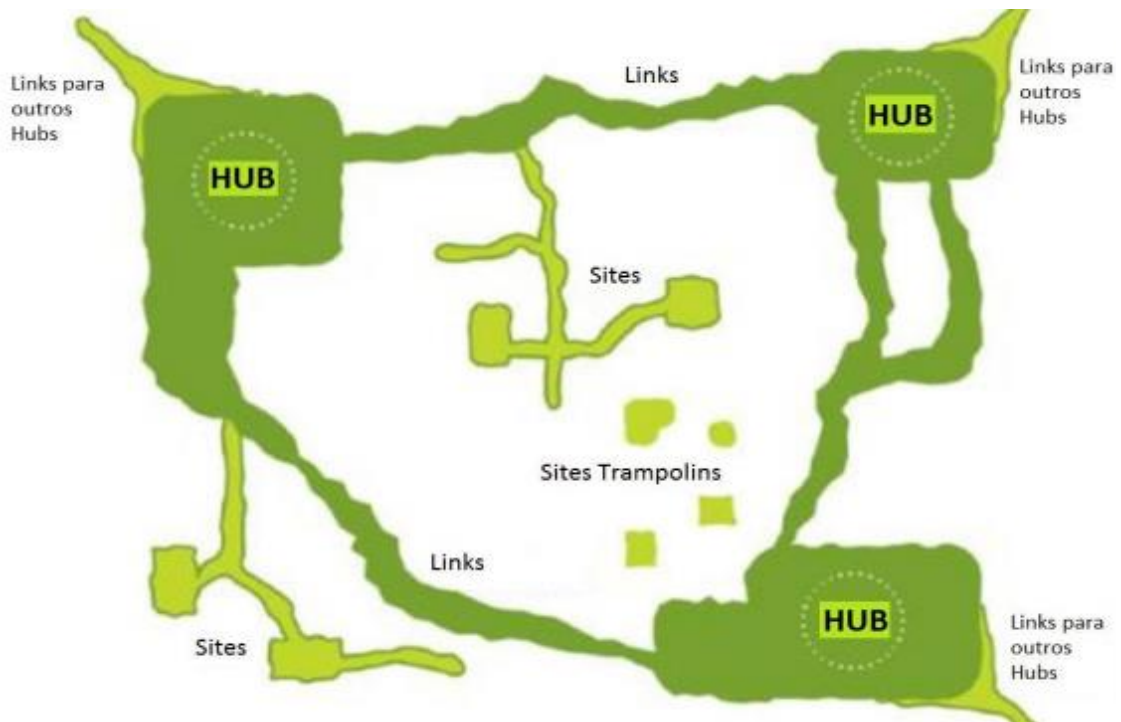


Figura 14. Estrutura do modelo “Mosaico territorial” de Forman

Fonte: Suassuna e Franco (2018), adaptado de Forman (1995).

Para o andamento das atividades e desempenho dos sistemas vivos dentro dos mosaicos, vale ressaltar três características importantes: estrutura, funcionamento e mudanças. A estrutura representa o padrão espacial ou o arranjo dos elementos do mosaico; o funcionamento aborda os funcionamentos de energia, materiais, organismos, ventos plantas e animais no sistema; as mudanças representam as alterações dos padrões espaciais e de funcionamento no tempo. (DRAMSTAD; OSLOM; FORMAN, 1996; HANNES, 2018).

Frente ao entendimento do território a partir desta perspectiva, a ecologia da paisagem procura garantir as principais manchas de vegetação; fomentar os corredores ripários; estabelecer um sistema de áreas verdes bem conectadas que permita o fluxo das espécies; e definir áreas de vegetação nativas em áreas urbanas (PELLEGRINO, 2000). É uma prática muito centrada nas áreas naturais e nos valores ecológicos da paisagem, que nem sempre consegue refletir na mesma medida os valores socioculturais. A ecologia da paisagem se configura como um arranjo disciplinar de como os sistemas se estruturam, de acordo com seu padrão espacial, as mudanças e as suas funções, traduzindo que a paisagem possui mudanças no seu padrão espacial, nas suas funções e como tempo (ação antrópica).

Outros aspectos relevantes que o estudo das paisagens detém sobre trabalhos habituais em ecologia são a noção das escalas e a relevância da investigação dos fatores humanos que intervêm sobre as respectivas áreas ou paisagens. É uma prática centrada nas áreas naturais, no território urbano e nos valores ecológicos da paisagem, que numa visão mais pragmática pode 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 pelo homem nos ecossistemas naturais (PELLEGRINO *et al.*, 2006).

De forma geral, a aplicação da ecologia de paisagem permite o reconhecimento de que os processos de fragmentação causam ruptura na continuidade dos ecossistemas naturais subsidiando abordagens de planejamento da paisagem que considerem esses elementos como indispensáveis para a integração entre a paisagem natural a urbana.

Nessas condições e focando na análise de rede hídrica, faz-se necessário o reconhecimento de que as áreas de preservação permanente urbanas e seus fragmentos verdes desempenham papéis fundamentais para a qualidade do ambiente urbano. Nesse sentido, a adoção do enfoque da ecologia da paisagem pode desenvolver um papel integrador, ligando a rede hídrica, as condicionantes ambientais e os fatores urbanísticos do território, tendo a paisagem como unidade integradora das características físicas, biológicas e antrópicas de uma determinada região, como forma de conservar e garantir a manutenção de seus ecossistemas.

### **2.3 Infraestrutura verde**

Retomando o discurso sobre a paisagem como uma infraestrutura, conforme discutido por Bonzi (2015), que, por sua vez, encontra amparo na teoria ecossistêmica ou dos serviços ecossistêmicos que a paisagem natural propicia, abre-se um campo de abordagem para o planejamento da paisagem que visa ao mesmo tempo sua ecológica, bem como de substituir e complementar serviços desempenhados pela infraestrutura convencional.

Nessa linha, surge a ideia de infraestrutura verde como uma proposta que transcende a dicotomia entre conservação da natureza e desenvolvimento humano. Enquanto ferramenta metodológica de leitura e atuação na paisagem, passa a dispor

de diferentes escalas de abordagem que integram os aspectos naturais e socioculturais se aplicando a diferentes especificidades, sendo, assim, capaz de promover a integração do meio ambiente ao urbano, transformando a forma como vemos a natureza nas cidades e o prazer e o significado da experiência da paisagem. Sant'Anna (2020) afirma que a infraestrutura verde surge como uma ferramenta multifacetada para se pensar o planejamento e o projeto da paisagem, propondo a criação de uma rede composta por sistemas verdes e azuis no território, que possibilite a expressão da estrutura da paisagem, no seu sentido mais amplo, envolvendo: (i) ação humana em harmonia com os processos naturais (ciclo do ar, hidrológico, de materiais, de plantas, produção) e suas características (vegetação, corpos d'água, características do solo, fauna e flora) e (ii) significado e percepção, de uso estético, cultural e patrimonial.

Infraestrutura verde é o sistema de suporte de vida natural, uma rede integrada de cursos d'água, zonas úmidas, florestas, habitats selvagens e outras áreas naturais; caminhos verdes, parques, florestas; desertos e outros espaços abertos que sustentam espécies nativas, mantêm o processo ecológico natural, sustentam fontes de ar puro e reservas de água limpa e contribuem para a saúde e qualidade de vida para as pessoas e comunidades [...] (BENEDICT; McMAHON, 2006, p. 1, tradução nossa).

Ainda sobre o conceito de *infraestrutura verde*, Firehock (2010, p. 2) entende que o “verde” é porque é parte do ambiente natural e é infraestrutura porque provê os serviços básicos para uma vida saudável. Franco (2010, p. 141) aponta um aspecto relevante para o conceito, que é o da interdisciplinaridade, por englobar áreas associadas ao Planejamento Urbano, Arquitetura da Paisagem, Ecologia, Geografia, Biologia, Conservação, Patrimônio e Transportes. A autora destaca que, no planejamento e desenho ambiental, a infraestrutura verde pode ser entendida como uma rede interconectada de áreas verdes naturais e outros espaços abertos que conservam valores e funções ecológicas, que deverão nortear as ações de planejamento e desenvolvimentos territoriais que devem garantir a existência dos processos vivos no presente e no futuro.

A infraestrutura verde é indispensável para a renovação do urbanismo e para a retomada dos serviços essenciais prestados pela natureza que equivalem à maioria das funções da infraestrutura tradicional. Esse conceito se define como de redes multifuncionais de espaços vegetados, arborizados e permeáveis, espaços públicos e privados que, interconectados, reestruturam a paisagem (SANT'ANNA, 2020).

A colocação de Akinaga (2014) é de que a infraestrutura verde pode ser entendida como conceito, quando seu planejamento e gerenciamento levam à criação de redes de espaços livres voltados à preservação e recreação, formando uma malha verde, e como processo, auxiliando na identificação das áreas a serem preservadas, devendo guiar o crescimento e desenvolvimento urbano, ambos beneficiando a sociedade.

Dentro da perspectiva do planejamento das cidades, Benedict e McMahon (2006) destacam, ainda, que a infraestrutura verde é uma abordagem que se diferencia também de intervenções exclusivas de planejamento urbano por se valer de elementos essenciais para promoção e preservação da paisagem, efetuando o planejamento das redes de infraestrutura (viária, de saneamento, dentre outras) de sustentação das cidades construídas e a serem instaladas, em detrimento de abordagens de planejamento urbano que procuram resolver de forma isolada essas infraestruturas da cidade.

Frente aos conceitos apresentados, a proposta é de explorar as concepções que entendem a necessidade de integrar aspectos ecológicos ao desenvolvimento urbano, e enxergam na rede hídrica a possibilidade de viabilizar planos e projetos que propiciem o enriquecimento do espaço urbano, sob a ótica do equilíbrio da hidrologia, da biodiversidade, da ocupação do solo urbano e da melhoria da qualidade de vida dos cidadãos. Segundo Porath (2003), os rios podem ser um problema ou se tornarem a solução paisagística na cidade. Ao tratar os rios como parte da infraestrutura verde pode-se olhar para um novo horizonte e assim encontrar um caminho ao qual a água volta a se conectar com o homem e ganhar uma relação de harmonia com a cidade.

Muitos princípios se enquadram na conceituação e planejamento de redes de infraestrutura verde. Segundo a revisão feita por Sant'Anna (2020), observou-se uma pluralidade de posicionamentos quanto à contribuição da infraestrutura verde à Estruturação da Paisagem: (i) alguns autores afirmam que ela garante os serviços ecossistêmicos, principalmente na promoção do equilíbrio do ciclo da água com sistemas de drenagem sustentáveis (SuDS) (BENEDICT; McMAHON, 2006; AHERN, 2007; MELL, 2010; HERZOG, 2013; ROUSE; BUNSTER-OSSA, 2013; VASCONCELLOS, 2015; PELLEGRINO; MOURA, 2017); (ii) outros enfatizam o favorecimento do conforto ambiental (MELL, 2010; HERZOG, 2013); (iii) vários outros estudos alegam que promovem a conexão física e ecológica das estruturas

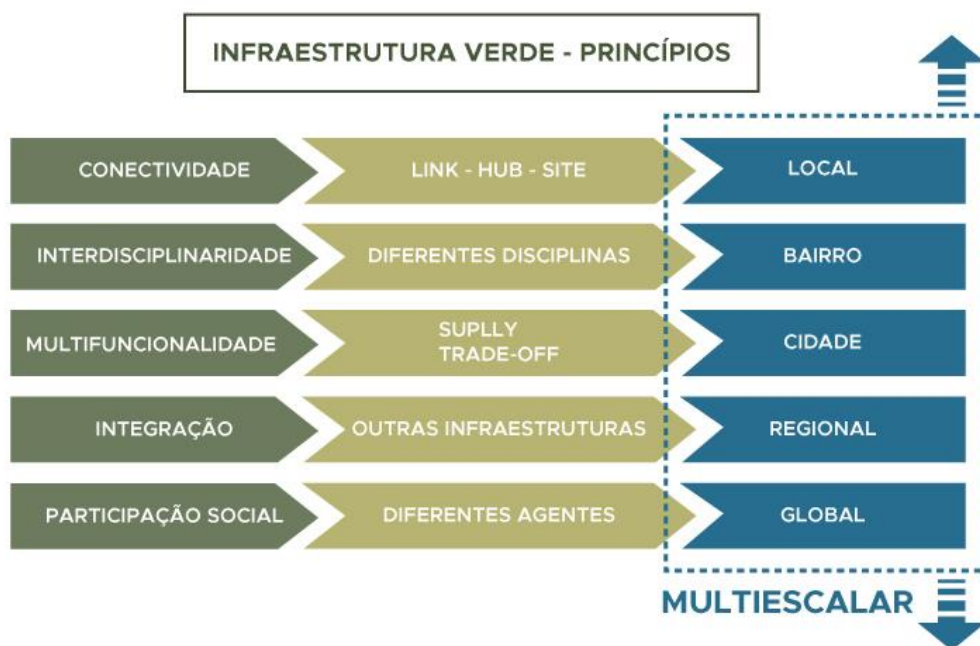
urbanas verdes, mais conhecidas como espaços verdes, aprimorando mobilidade (NEWMAN; BEATLEY; BOYER, 2009; MELL, 2010; DOVER, 2015; NEWMAN; BEATLEY; BOYER, 2017) e a produção energética (DOVER, 2015; NEWMAN; BEATLEY; BOYER, 2017); (iv) algumas abordagens sobre GI (Green Infrastructure) realçam sua capacidade de prover a sustentabilidade urbana (AHERN, 2007; ROUSE; BUNSTER-OSSA, 2013; AHERN, 2010 *apud* AHERN; CILLIERS; NIEMELA, 2014, p. 1205; GINER, 2016) e a resiliência ecológica às mudanças climáticas (NEWMAN; BEATLEY; BOYER, 2009; SUSSAMS; SHEATE; EALES, 2015; GINER, 2016; BREARS, 2018, dentre outros); (v) outras dão ênfase ao potencial de propiciar uma aproximação entre homem e natureza, afirmando-se como uma estratégia biofílica (BEATLEY, 2017; NEWMAN; BEATLEY; BOYER, 2017) e a conseqüente promoção da saúde pública (NEWMAN; BEATLEY; BOYER, 2009; ROUSE; BUNSTER-OSSA, 2013; COUTTS, 2016; NEWMAN; BEATLEY; BOYER, 2017, etc.); (vi) há, ainda, quem defenda que a infraestrutura verde fomente a biodiversidade (MELL, 2010; AUSTIN, 2014; DOVER, 2015; SUSSAMS; SHEATE; EALES, 2015) e o desenho de paisagens comestíveis, repensando a relação entre as áreas urbanas e rurais, transformando a cidade não mais em palco apenas de consumo alimentício, mas também de produção (DOVER, 2015).

Benedict e McMahon (2006) apresentam dez princípios fundamentais da infraestrutura verde que fornecem uma abordagem estratégica e uma estrutura para conservação que possa promover o uso sustentável da terra e beneficiar as pessoas:

(i) a conectividade é a chave; (ii) o contexto importa; (iii) a infraestrutura verde deve ser embasada em conhecimentos científicos e na teoria e prática do planejamento do uso do solo; (iv) a infraestrutura verde pode e deve funcionar como uma organização espacial tanto para a conservação quanto para o desenvolvimento; (v) a infraestrutura verde deve ser planejada e protegida antes do desenvolvimento; (vi) a infraestrutura é um investimento público fundamental que deve ter prioridade de financiamento; (vii) a infraestrutura verde proporciona benefícios para a natureza e para as pessoas; (viii) a infraestrutura verde respeita as necessidades e os desejos dos proprietários e de outros agentes envolvidos; (ix) a infraestrutura verde deve se conectar com as atividades da comunidade e suas cercanias; (x) a infraestrutura verde requer um comprometimento a longo termo (BENEDICT; MCMAHON, 2006, p. 37, Box 2.3, tradução nossa).

Após a identificação desses princípios, é possível verificar, por recorrência, o destaque dos mais importantes: multiescalaridade, interdisciplinaridade, multifuncionalidade, conectividade, integração e participação social.

Após a identificação desses princípios, é possível verificar, por recorrência, de acordo com a análise feita Bezerra e Sant’Anna (2021), o destaque dos mais importantes: (i) multiescalaridade, (ii) interdisciplinaridade, (iii) multifuncionalidade, (iv) conectividade, (v) integração e (vi) participação social, sendo então esse um conjunto básico para se avançar em direção a uma estruturação metodológica (quadro 3).



Quadro 3. Estrutura do modelo “Mosaico territorial” de Forman

Fonte Suassuna e Franco (2018), adaptado de Forman (1995).

Essa rede, que engloba os aspectos sociais, ambientais e econômicos, dá suporte à vida e visa ações voltadas a manter ou reestabelecer os processos naturais do meio e assegurar a qualidade de vida urbana (BENEDICT; McMAHON, 2006). A rede de infraestrutura verde inclui uma ampla variedade de elementos, como corredores verdes, parques, ruas e praças, e também inclui áreas que beneficiam as pessoas, como trilhas, áreas de lazer, mirantes, fazendas, etc. (BENEDICT; McMAHON, 2006).

A infraestrutura verde garante não apenas a integridade física e ecológica da paisagem, ela incorpora técnica de matrizes científicas e ecológicas no campo estético e cultural, operando por meio da arte na construção da vivência e apropriação de sua população, para além do seu caráter cênico. Por tudo isso, a infraestrutura verde pode ser uma ferramenta para se pensar paisagem como protagonista na definição de planejamento, projeto e gestão do território. Pode ser

entendida, também, como fundamental na garantia de respostas para a construção de uma outra paisagem, uma cidade mais sustentável (SANT'ANNA, 2020).

Dos princípios apresentados, a multifuncionalidade tem potencial de promover diferentes desempenhos (ambiental, social, estético, ecológico, dentre outros); a conectividade refere-se à articulação entre as diferentes funções bióticas, abióticas e antrópicas; a integração relaciona-se à capacidade de se integrar com as demais infraestruturas existentes e responder às urgências da adaptação das mudanças climáticas; a participação social envolve a atuação dos diferentes atores sociais. Segundo Sant'Anna (2020), ancorada nos autores mencionados anteriormente, os princípios da interdisciplinaridade, capazes de reunir diferentes disciplinas para promoção de ações, e da multiescalaridade são os de maior contribuição para o planejamento da paisagem.

A escala de intervenção de infraestrutura verde pode ir desde o lote, por meio da instalação de um pequeno jardim de chuva para infiltrar no solo a água da chuva que cai no telhado, restaurando assim o fluxo hídrico natural, até a escala regional, em que corredores ecológicos conectam parques e reservas, permitindo a circulação de animais e fomentando o fluxo genético. Assim, a multiescalaridade é uma característica dessa abordagem o que se aplica ao caso de estudo da rede hídrica urbana (figura 15).

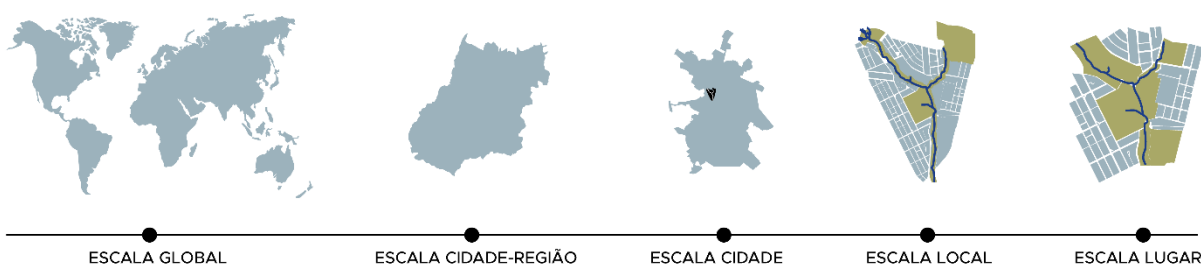


Figura 15. Estrutura do modelo "Mosaico territorial" de Forman.

Fonte: Suassuna e Franco (2018), adaptado de Forman (1995).

As diversas escalas trabalhadas pela infraestrutura verde contemplam desde complexas redes regionais de conservação e ecologia da paisagem, até elementos ímpares, como jardins de chuva e telhados verdes. A questão das escalas é que elas dependem do contexto onde serão empregadas as intervenções, dependem dos objetivos do projeto. Firehock (2010) afirma que um projeto que visa proteger as dunas da praia exige uma escala muito maior do que um projeto que



visa mitigar enchentes em um único ponto ou terreno da cidade, que também trabalhará em uma escala diferente, menor do que um projeto de prevenção de enchentes em uma bacia hidrográfica ou rio por completo.

## **2.4 Serviços ecossistêmicos hídricos**

Os serviços ecossistêmicos podem ser definidos, de forma geral, como as funções, estruturas, processos naturais ou outros componentes dos ecossistemas, que fornecem, direta ou indiretamente, bem-estar para a população humana e afetam as pessoas e os serviços de apoio necessários para manter outros serviços (BUCHIANERI, 2017). São processos naturais que garantem a sobrevivência de espécies no planeta e que proveem bens e serviços que satisfaçam as necessidades humanas (DE GROOT; WILSON; BOUMANS, 2002). Ou ainda, como aqueles oferecidos pelos ecossistemas naturais e suas espécies, garantindo boas condições para a vida humana na Terra (DAILY *et al.*, 1997).

O documento que popularizou o conceito de serviços ecossistêmicos (HANNES, 2018) foi a Avaliação Ecosistêmica do Milênio (MEA). Nele esses serviços podem ser entendidos como os benefícios que as pessoas recebem por meio dos processos e ciclos do ecossistema, que incluem a produção de alimento, água, combustíveis, serviços de regulação do clima, das enchentes, ciclos dos nutrientes, benefícios estéticos, de lazer, culturais e espirituais. Segundo a MEA, “mudanças nesses serviços afetam o bem-estar humano por meio de impactos na segurança, nos bens necessários para uma boa vida, na saúde e nas relações sociais e culturais” (MEA, 2005, p. 30)

A Avaliação Ecosistêmica do Milênio (MEA, 2005) identifica os serviços ecossistêmicos que levam à prestação de serviços à sociedade denominados de serviços ambientais, que podem ser agrupados em quatro categorias funcionais: serviços de provisão, de regulação, culturais e serviços de suporte, serviços esses intimamente relacionados com o bem-estar humano (Quadro 4).

<b>FUNÇÃO</b>	<b>PROCESSO ECOSISTÊMICO</b>	<b>SERVIÇO ECOSISTÊMICO</b>
<b>Funções de regulação</b>	<b>Manutenção de processos ecológicos essenciais e suporte dos sistemas vivos</b>	
Regulação do ar	Ciclos bioquímicos.	Proteção gases UV <sup>1</sup> , manutenção da qualidade do ar e manutenção climática.
Regulação do clima	Participação na cobertura do solo e nos ciclos biológicos.	Manutenção de climas amenos que propiciam a perpetuação da vida, afetando a saúde dos seres vivos e da vegetação.
Prevenção distúrbios	Influência a estrutura do ecossistema e amortecimento de distúrbios nos mesmos.	Proteção contra tempestades, alagamentos e outros.
Regulação do ciclo da água	Processo da cobertura da terra na regulação do escoamento superficial e descarga nos cursos d'água.	Drenagem e irrigação naturais, meio de transporte, água para consumo.
Retenção do solo	Processo da matriz de raiz da vegetação na retenção de solo.	Segurança e chão para construções.
Formação do solo	Acúmulo de material orgânico mineral.	Manutenção da fertilidade do solo e dos produtos dele produzidos.
Regulação de nutrientes	Papel da biota em armazenar e reciclar nutrientes.	Manutenção da terra fértil, prevenção de erosão.
Regulação de nutrientes	Processo da biota em estocar e reciclar nutrientes.	Controle de poluição, filtragem do ar, controle poluição sonora.
DEFINIR AINDA	Movimento entre material genético vegetal.	Polinização de espécies vegetais e plantações.
Controle biológico	Controle de população e relações trópicas.	Controle de pestes e doenças, manutenção da diversidade vegetal.
<b>Funções de habitat</b>	<b>Prover habitat para espécies animais e vegetais</b>	
Refúgio	Espaço apropriado para espécies vegetais e animais.	Manutenção da diversidade biológica e genética.
Berçário	Prover habitat propício à reprodução.	Caça, pesca e colheita de frutas.
<b>Funções de produção</b>	<b>Provisão de produtos naturais</b>	
Alimentos	Conversão da energia solar em plantas comestíveis e animais.	Produtos para construção e manufatura, combustível e energia.
Materiais naturais	Conversão da energia solar em biomassa para usos diversos.	Combustível.
Recursos genéticos	Material genético e evolução.	Produtos farmacêuticos.
Recursos medicinais	Variedade de substâncias bioquímicas e outros usos medicinais.	Organismos de testes e ensaios, recursos para moda, jóias, decoração e outros.
<b>Funções de informação</b>	<b>Provisão de oportunidades para o desenvolvimento cognitivo</b>	
Informações estéticas	Paisagens atrativas.	Desfrute de cenários.
Recreação	Variedade de paisagens com usos recreativos.	Ecoturismo, esportes e outros.
Cultural e artística	Variedade de paisagens com valores culturais e artísticos	Uso da natureza em histórias e livros, filmes, pinturas, folclore, arquitetura e outros.
Espiritual e histórica	Variedade de paisagens com valores históricos e espirituais.	Uso da natureza para fins religiosos e históricos.
Ciência e educação	Variedade de paisagens com valores científicos e educacionais.	Uso dos sistemas naturais para excursões de escola e pesquisa científica.

Quadro 4. Apresentando as funções e seus respectivos serviços ecossistêmicos

Fonte: Adaptado de De Groot, Wilson e Boumans (2002) e Hannes (2018).

De acordo com o relatório *Millenium Ecosystem Assessment* (MEA, 2005), o bem-estar humano está intrinsecamente relacionado com a disponibilidade, em quantidade e qualidade, dos serviços ecossistêmicos. Áreas naturais preservadas favorecem o fornecimento de diversos serviços ecossistêmicos, regulação do clima, amenização da temperatura do ar, fornecimento de água, redução de desastres naturais, entre outros, e a proteção desses serviços, por meio da manutenção e equilíbrio de áreas naturais, são essenciais para a recuperação e diminuição dos impactos do crescimento urbano na sociedade e na biodiversidade.

Para abordar a preservação e conservação como garantia da manutenção dos ecossistemas, é necessária, como já referido, a compreensão da dinâmica ambiental, na qual os recursos hídricos estão inseridos, bem como da dinâmica

urbana para estabelecer as interações possíveis. Para tanto, destaca-se a compreensão sistêmica do espaço urbano, bem como as relações com o meio natural, potencialidades e as fragilidades características de cada território, para que ocorra um planejamento da ocupação urbana integral.

Em todas as categorias funcionais dos serviços ecossistêmicos, a rede hídrica representa um potencial ligado à contribuição da natureza para sociedade, e como a integração desse elemento à paisagem urbana melhoram a atuação desses serviços. É evidente que os impactos antrópicos nos serviços ecossistêmicos causam mudanças em escalas temporais e espaciais (MEA, 2005), e, no que tange à rede hídrica, essa abordagem se tornou uma ferramenta fundamental, focada na relação homem-natureza, com potencial de aplicação ao papel dos rios e seu caráter integrador na paisagem urbana.

Com uma visão mais acertada das áreas urbanas e na proteção dos serviços ecossistêmicos, é possível fazer um recorte relacionado às questões hídricas (demanda, conexão, escassez, qualidade, acesso e visibilidade) e seu papel na paisagem urbana; será possível obter uma análise mais robusta da rede hídrica e da ocupação do solo urbano. Desse modo, é possível, assim, falar em serviços ecossistêmicos hídricos, ou seja, aqueles ligados à manutenção do ciclo hidrológico e que prestam serviços desde o fornecimento de água, regulação do clima, manutenção das encostas e preservação dos solos. Por outro lado, constituem-se em formas de controle das mudanças climáticas, inundações e desmoronamentos, além de serviços de lazer e culturais.

Dos serviços ecossistêmicos hídricos, o tratamento da rede hídrica pode mitigar um dos principais eventos relacionados às águas urbanas, a inundação. Este evento pode ocorrer devido ao comportamento natural dos rios, quando o excesso do volume da chuva, que não consegue ser drenado, ocupa a várzea e inunda, de acordo com a topografia, as áreas próximas aos rios (inundações ribeirinhas) ou pode ocorrer pelo efeito da alteração produzida pelo homem na urbanização, devido à impermeabilização das superfícies e canalização dos rios.

A falta de planejamento para ocupação de bacias hidrográficas resulta na ocupação de áreas consideradas de risco de inundação, e o tratamento da rede hídrica nessas áreas envolve ações multidisciplinares e abrangentes sobre a bacia hidrográfica como um sistema integrado e dinâmico. De acordo com Canholi (2015), as medidas de correção e prevenção que visam minimizar os danos das inundações

são classificadas, de acordo com sua natureza, em medidas estruturais e medidas não estruturais. As medidas estruturais correspondem às obras que podem ser implantadas visando à correção e/ou prevenção dos problemas decorrentes de enchentes. As medidas não estruturais são aquelas em que se procura reduzir os danos ou as consequências das inundações, não por meio de obras, mas pela introdução de normas, regulamentos e programas que visem, por exemplo, ao disciplinamento do uso e ocupação do solo, a implementação de sistemas de alerta e a conscientização da população para a manutenção dos dispositivos de drenagem.

Para a implementação de medidas, sejam elas estruturais ou não estruturais, fatores como aspectos ambientais, hidrológicos, uso e ocupação do solo, características socioeconômicas, garantem um gerenciamento adequado e eficiente considerando seus aspectos naturais e locais, possibilitando, assim, uma melhor convivência com tais fenômenos.

Assim, a vinculação entre o planejamento ambiental, as técnicas de arquitetura da paisagem e a garantia de serviços ecossistêmicos possui a vantagem em considerar a possibilidade de serem transmitidos à população os benefícios de que projetos, planos e políticas de planejamento e desenvolvimento que ampliem suas bases estruturais de percepção da dependência entre bem-estar humano e qualidade ambiental.

Referências metodológicas  
para análise da rede hídrica na  
estruturação da paisagem  
urbana



### **3 REFERÊNCIAS METODOLÓGICAS PARA ANÁLISE DA REDE HÍDRICA NA ESTRUTURAÇÃO DA PAISAGEM URBANA**

Conforme estudos dos capítulos anteriores, a consideração da rede hídrica na estruturação da paisagem urbana constitui uma estratégia de integrar natureza e cidade com proteção dos serviços ecossistêmicos. Segundo Bezerra e Sant'Anna (2021), é necessário proceder uma reflexão mais ampla e articulada com os demais elementos que compõem a paisagem, para que possam contribuir com a promoção da conectividade, da multifuncionalidade, da multiescalaridade que essa rede hídrica propicia, o que remete à utilização da infraestrutura verde como ferramenta de planejamento e projeto adequado por possuir em sua base esses princípios. Por outro lado, as bases de conhecimento do território encontram nas técnicas de planejamento ambiental de McHarg um método cartográfico de suma importância para visualizar e articular informações e que tem sido utilizado por todas as abordagens de arquitetura da paisagem ao longo dos anos desde sua criação na década de 1960.

Assim, aqui se verificará como associar o método de planejamento territorial que leve em conta a rede hídrica e ainda a importância da consideração de elementos constituintes da paisagem que devem ser considerados, de modo que as intervenções resultem na promoção de um equilíbrio ecológico.

Nesse sentido, este capítulo visa organizar os dados necessários a serem utilizados para a leitura e a intervenção urbana que vise à reinserção da rede hídrica na paisagem urbana.

#### **3.1 Método do planejamento ambiental**

Considerando os princípios teóricos e práticos de precursores da primeira metade do século XX e no amparo das discussões sobre sustentabilidade ecológica, verdejamento e renaturalização das cidades que se despontaram nos anos de 1990, surgem proposições visando integrar todos esses aprendizados que vêm se agrupando no entorno das abordagens de infraestrutura verde, sendo a rede hídrica o principal elemento, portanto, de transformação do ambiente em um determinado tempo.

Para efetivo projeto e planejamento da paisagem, faz-se necessário utilizar os instrumentos da arquitetura da paisagem, aliados aos elementos naturais

de modo a garantir a integração desses elementos no território e com o intuito de promover experiências positivas no cenário urbano. A compreensão da paisagem do território passa pela identificação do conjunto de suas diferentes bacias hidrográficas e a relação entre os fatores do leio físico biótico, que permitem reconhecer e caracterizar os recursos naturais do território de forma integrada.

De acordo com Ecologia da Paisagem, estudada no capítulo 2, as bacias constituem unidades de paisagem, condicionadas pela similaridade e uniformidade, e devem ser levadas em conta para definir o uso e ocupação do solo. A rede hídrica constitui parte da bacia hidrográfica, que é a base para o planejamento da paisagem, entendida como recorte de uma determinada região por seu relevo, vegetação e hidrografia.

A inclusão dos aspectos ambientais na estruturação das cidades vem sendo debatido há algum tempo. O Planejamento Ambiental, como estudado no capítulo 2, é um importante aliado do processo de urbanização, pois apresenta de forma clara as limitações e potencialidades das áreas que podem ser ocupadas, como mais ou menos impactos ambientais, para que se proceda o crescimento urbano.

De acordo com Batistela (2007), o conhecimento das características ambientais é imprescindível, partindo da premissa de que o Planejamento Ambiental decorre de uma abordagem que enxerga a sociedade como um conjunto de subsistemas interligados e tendo por parâmetro a visão sistêmica do meio e a estrutura sociopolítica existente.

Um dos pioneiros na adoção de métodos de articulação entre ocupação do solo e meio ambiente foi o arquiteto da paisagem Ian McHarg, que modificou a concepção do planejamento urbano tradicional no campo do urbanismo, do meio ambiente e da ecologia e elaborou método de análises dos sistemas biofísicos e socioculturais, para estabelecer qual seria o uso compatível para cada área e que não comprometesse o meio ambiente. Impôs-se, assim, a adoção de um método de planejamento que considere as potencialidades e as fragilidades do meio para embasar um projeto compatível com as novas demandas urbanas e em consonância com as questões ambientais.

A ideia de planejamento ambiental se ampliou para um vasto conjunto de abordagens, mas, no Brasil, os conceitos sobre planejamento ambiental ou da paisagem confundem-se erroneamente com os próprios de projetos paisagísticos



(PELLEGRINO *et al.*, 2006). O planejamento ambiental pode ser entendido como planejar e projetar com a infraestrutura verde a paisagem, de modo a garantir a biodiversidade, a gestão das inundações, a manutenção dos serviços ecossistêmicos ou a mitigação dos conflitos ambientais no meio urbano. Mas é mais ainda do que isso, pois considera as conexões entre o desempenho da paisagem natural frente a seus usos antrópicos, de modo a fomentar a resiliência urbana e ecológica. Metodologicamente, o planejamento ambiental expressa a conjunção entre conceitos e estruturas do planejamento urbano, articulado ao desenvolvimento sustentável, à manutenção dos recursos naturais, nos aspectos de conservação e preservação, na qualidade de vida e na ocupação adequada do solo urbano.

O método proposto por McHarg evidencia os sítios em seu domínio antrópico e natural, estabelecendo um diagnóstico multidisciplinar interpretado com ênfase no significado sobre as necessidades humanas. Essa abordagem proporcionou duas inovações: (i) a organização do conhecimento dos cientistas ambientais por meio do emprego de uma cronologia, de um dado inicial até atual; (ii) a concepção inovadora, da representação em “camadas de informações”, onde se sobrepunham esses dados, todas reinterpretadas para explicar a hidrologia e a fisiografia dos aquíferos, para, em seguida, elucidar a hidrologia superficial, os solos, a vegetação, a fauna, culminando, finalmente, no uso do solo.

A abordagem metodológica de sobreposição de informações se dá em quatro etapas: avaliação, mapeamento, monitoramento e modelagem, segundo a análise de Sant’Anna (2020). Cada etapa do método de McHarg (1969) aborda:

- Avaliação: os processos naturais (clima, geologia, hidrologia, pedologia, vegetação e vida selvagem) e antrópicos (uso e ocupação do solo, identificação de marcos históricos e paisagísticos locais e de valores recreacionais) configuram um inventário cartográfico e fotográfico integrado, configurado em camadas que seriam precursoras dos sistemas georreferenciados da contemporaneidade.
- Mapeamento: como resultado da avaliação, são criados mapas temáticos a serem sobrepostos, que, por gradação de cores, avaliam o desempenho da paisagem em relação aos processos estudados.
- Monitoramento: agrega a dimensão temporal sobre os aspectos estudados, compreendendo a paisagem por meio de seus processos,

os quais também são consubstanciados em mapas para sobreposição, cortes e novas fotografias.

- Modelagem: os resultados são discutidos por especialistas, visando à interdisciplinaridade necessária para discussão; essa modelagem consubstancia as propostas de planejamento da paisagem por meio de uma matriz que associa a compatibilidade entre usos e ocupação do solo em um mapa sintético de aptidões (figura 16), norteador do planejamento, por meio de cenários de ocupação para cada área de estudo.

Conforme Bezerra, definimos o planejamento ambiental como:

[...] a ação de sistematizar o conhecimento científico sobre uma determinada região, apontando as inter-relações entre os recursos naturais e os usos possíveis frente a necessidade de manutenção e equilíbrio dos ecossistemas, de forma que viabilize a tomada de decisão sobre o uso do território com vistas ao atendimento das demandas socioeconômicas e a preservação dos recursos naturais (BEZERRA, 1996, p. 26).

Em síntese, os cenários gerados são debatidos em conjunto com as principais partes interessadas no debate sobre diferentes cenários de ocupação para a área de estudo, para validação das estratégias de planejamento. As figuras 16 e 17 ilustram as quatro etapas propostas por Ian McHarg (*avaliação-measurement*, *mapeamento-mapping*, *monitoramento-monitoring* e *modelagem-modeling*), relacionadas com o sistema georreferenciado contemporâneo; a figura 13 exemplifica o mapa de aptidões utilizado na etapa de modelagem (MCHARG, 1969).

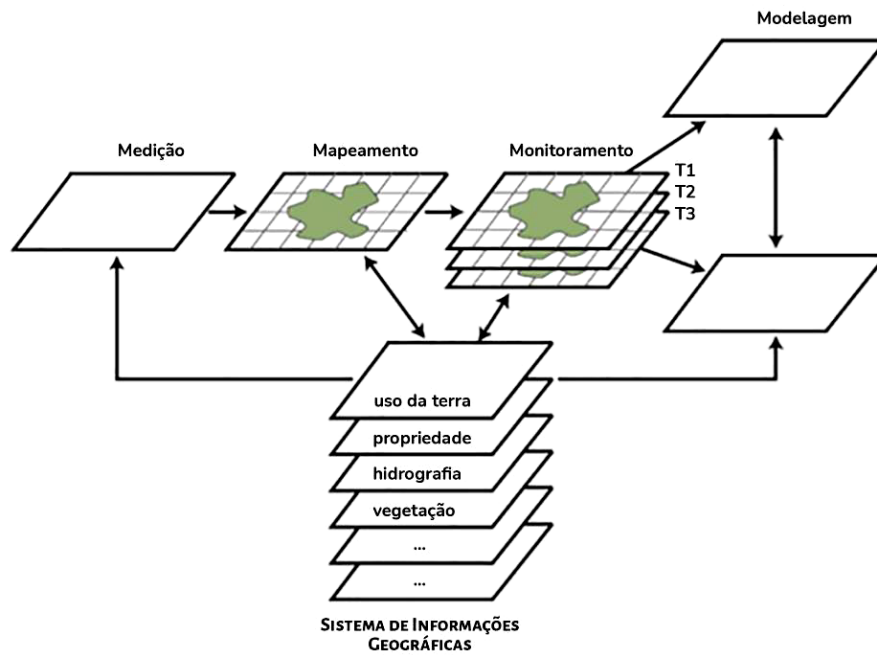


Figura 16. Esquema explicando os quatro Ms propostos por Ian McHarg: medição-*measurement*, mapeamento-*mapping*, monitoramento-*monitoring* e modelagem-*modeling* e sua relação com o sistema georeferenciado praticado na atualidade

Fonte: McHarg (1969).

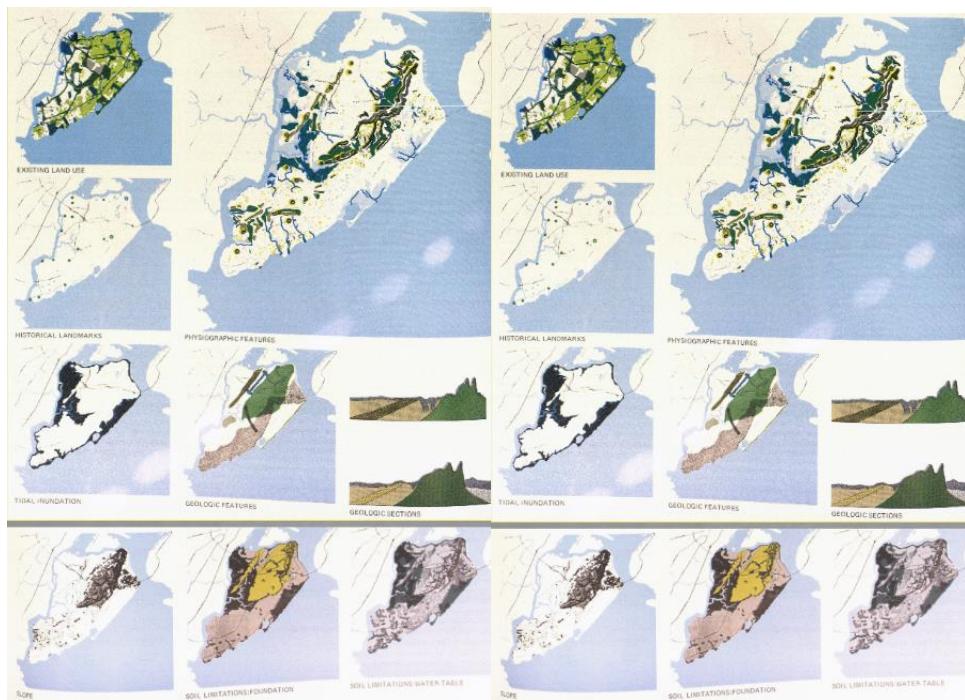


Figura 17. Esquema explicando os quatro Ms propostos por Ian McHarg: medição-*measurement*, mapeamento-*mapping*, monitoramento-*monitoring* e modelagem-*modeling* e sua relação com o sistema georeferenciado praticado na atualidade

Fonte: McHarg (1969).

Essa compreensão evidenciou a articulação da unidade biofísica entre relevo, recursos hídricos e vegetação, a partir da bacia hidrográfica como unidade de planejamento para os rebatimentos da análise de cada etapa. McHarg utilizou métodos cartográficos que tornaram possível integrar as informações e elaborar mapas derivados, referentes à capacidade de uso do solo ou às áreas de conflito e de restrições de uso. A sobreposição dessas informações ou a somatória das intensidades também permite a espacialização da avaliação, resultando em mapas de risco ou de susceptibilidades.

Nesse sentido, Santos (2004) associa uma sequência de fases que integram o planejamento ambiental e que estão dispostas no esquema da figura 18.



Figura 18. Esquema de Planejamento Ambiental, associado ao disposto por McHarg para o planejamento ambiental

Fonte: Santos (2004).

De modo geral, o planejamento ambiental, de acordo com Batistela (2007), consiste na adequação de ações à potencialidades, vocação e capacidade de suporte do meio físico biótico, buscando o desenvolvimento harmônico da área de estudo, trabalhando enfaticamente sob a lógica da análise do meio, definindo e especializando ocupações, ações e atividades mediante suas características. Os procedimentos instaurados por esse método representam a oportunidade de

promover a interlocução entre meio e ocupação, que de fato conduzam ao desenvolvimento urbano em conexão com o meio natural e em harmonia com os limites impostos pelas condições de funcionamento dos seus ecossistemas.

Assim, o Planejamento Ambiental se organiza em uma estrutura que envolve levantamento de dados, análise e síntese. Esses dados, no que se refere ao meio físico, podem ser sintetizados em hidrografia, clima, relevo, declividade, geomorfologia, vegetação e uso do solo da área de estudo. A análise consiste na avaliação dos dados levantados, representados em mapas, e a síntese refere-se à aplicação dos conhecimentos alcançados para tomada de decisões.

Para a presente pesquisa, os procedimentos instaurados por esse método representam a oportunidade de promover a interlocução entre meio e ocupação, que de fato conduzam ao desenvolvimento urbano em conexão com o meio natural e em harmonia com os limites impostos pelas condições de funcionamento dos seus ecossistemas.

Tendo em conta o enfoque desta pesquisa, o papel da rede hídrica na construção da paisagem urbana da cidade de Anápolis, o objetivo é dirigir o olhar para as características da microbacia dos Cesários, uma área que se encontra inserida na área urbana de Anápolis.

Assim, visando identificar o caráter urbano e ambiental da área, suas potencialidades, conexões e os riscos de danos potenciais decorrentes das ocupações e usos já existentes e das que possam vir a existir, o trabalho se valerá da análise do trecho da Microbacia dos Cesários, considerando os principais atributos físicos e bióticos como os geológicos, hidrológicos e a vegetação. A análise desses aspectos montará uma base para o processo de caracterização das potencialidades e fragilidades da área.

De modo resumido, os seguintes dados necessitam ser identificados para a produção dos mapas temáticos e de síntese para amparar a leitura das potencialidades, vocação e capacidade de suporte.

- **Levantamento de dados:** hidrologia, vegetação, uso do solo, geomorfologia, áreas de interesse ambiental. São dados a serem obtidos em trabalho de campo imagens de satélite, imagens atuais (drone), estudo de documentos acadêmicos ou de órgãos públicos.

- **Produção de mapas:** mapeamento da área da Microbacia dos Cesários (macroescala) e definição do recorte de estudo (microescala). Produção dos mapas temáticos, baseado nos dados levantados (microescala) e em especial os de análise como susceptibilidade a erosão, inundações e deslizamentos, áreas degradadas e de risco ambiental, uso do solo com pressões urbanas sobre áreas frágeis e ocupação em área de risco.
- **Identificação das oportunidades:** áreas passíveis de ocupação, áreas a serem protegidas, áreas de conexão de estruturas básicas da paisagem, áreas a serem recuperadas, conformação de corredores verdes, novos usos compatíveis com suas características ambientais e demandas urbanas e possíveis áreas de expansão.
- **Diretrizes** para implementação das oportunidades identificadas por meio de um zoneamento que ampare um projeto de ações de curto, médio e longo prazo.

Para a representação das características ambientais, o mapeamento das informações é um recurso muito utilizado para tornar mais evidente os padrões de uso e ocupação dos espaços. A visualização dos fatos no espaço melhora a compreensão das interações existentes (SEBUSIANI; BETTINE, 2011, p. 256).

Todo o mapeamento das informações levantadas resultará no quadro síntese dos conflitos ambientais e urbanos identificados para a futura aplicação do método de sobreposição de mapas e, por fim, identificação das potencialidades, que levará à proposta do zoneamento. O método define os processos de incorporação dos valores ecológicos nos planos e projetos, permitindo o diálogo e a integração das questões ambientais com as novas propostas urbanísticas, como o uso e ocupação do solo.

Nessa fase, ainda se delimitará um recorte da microbacia dos Cesários, em uma faixa lindeira que delinea o Córrego dos Cesários, visto que o principal foco é a relação rio-cidade. Esse será o trecho em que será aplicado o método de análise proposto na pesquisa, pois compreende um espaço com problemas ambientais e de urbanização relacionados, sobretudo ao uso e ocupação irregular do solo e aos processos erosivos que contribuem para a poluição hídrica em decorrência de o solo carrear recursos sólidos ao corpo d'água. São pressões urbanas que comprometem



o ambiente natural associado ao curso d'água, suas bordas e nascentes, além da vegetação, representando uma ameaça à integridade da Microbacia dos Cesários (figura 19).



Figura 19. Localização da Cidade de Anápolis e da microbacia dos Cesários

Fonte: Adaptado de Google Earth (2021, s.v. *Anápolis*).

A escolha da área e das escalas de atuação se deu em decorrência do entendimento das demandas do método de McHarg, que considera a dinâmica do meio físico e dos princípios da infraestrutura verde, o que permitirá foco no trânsito de escalas que aborem desde o planejamento ao projeto.

### **3.2 Método de leitura da paisagem segundo a arquitetura da paisagem e infraestrutura verde**

A construção das estratégias metodológicas e sua aplicação passam pela compreensão de como integrar, em uma mesma abordagem, diferentes escalas e ações, desde o planejamento até o projeto. Essa construção pretende associar a contribuição que a infraestrutura verde urbana pode dar ao funcionamento das cidades por meio da conectividade física e ecológica de uma rede verde que dê



sustentação ao ordenamento do desenvolvimento urbano em bases resilientes. Isso sem descuidar de questões fundamentais para a vida urbana, como a dimensão sociocultural da população.

Aqui se procura, a partir da análise de estratégias metodológicas de planejamento e projeto da infraestrutura verde identificadas nas leituras de diferentes autores, definir os procedimentos metodológicos para o estudo de caso na microbacia dos Cesários. Nosso interesse, neste tópico, é compreender e sistematizar quais seriam as estratégias metodológicas capazes de nortear as intervenções fundadas na Planejamento e Projeto da Paisagem utilizando o planejamento ambiental a infraestrutura verde.

O caráter aglutinador do Planejamento Ambiental, trabalhando associado à Ecologia da Paisagem e à Infraestrutura verde, segundo Franco, podem ser entendidos

No Planejamento e Desenho Ambiental, a Infraestrutura Verde pode ser entendida como uma rede interconectora de áreas verdes naturais e outros espaços abertos que conservam valores e funções ecológicas, sustentam ar e água limpos e ampla variedade de benefícios para as pessoas e a vida selvagem que deverão nortear as ações de planejamento e desenvolvimento territoriais que deve garantir a existência dos processos vivos no presente e e no futuro (FRANCO, 2010, p. 141).

Franco (2001) e Santos (2004) chamam a atenção a que os enfoques inter/multi/transdisciplinar e as abordagens sistêmicas e holísticas não deixam de ser também inerentes ao Planejamento Ambiental. Santos (2004, p. 28) aponta que o pesquisador que trabalha sob esse prisma “tende primeiro a compartimentar o espaço, para depois integrá-lo”. É o caso da presente pesquisa, que, a partir dos objetivos traçados, dividiu a abordagem em atributos específicos e, a partir da análise individual dos aspectos ambientais e urbanos, promoveu a sobreposição das informações como síntese para integração do plano à prática.

Entretanto, os pesquisados se diferenciam no foco inicial para nortear seus diagnósticos de problemas e vocações das áreas estudadas. Enumeram como objetivos a serem alcançados (i) a garantia dos serviços ecossistêmicos, (ii) a integridade ecológica do território e de sua legibilidade cultural, (iii) a articulação entre as escalas do território e (iv) a conservação ambiental. Por outro lado, em comum, seguem a lógica metodológica de levantamento de dados sobre o território e a sociedade para elaborar mapeamentos, realizar sínteses e envolver os diferentes

especialistas e agentes da sociedade na construção de cenários que nortearão as ações e serem propostas.

De início, deve-se fazer uma leitura multiescalar do que se pretende na pesquisa, com um mapeamento inicial no âmbito da microbacia dos Cesários para se chegar depois à rede hídrica e sua interface com a estrutura urbana. Destaca-se, então, a característica multiescalar do método, já que se refere à ênfase na atuação das diferentes escalas de abordagem.

De acordo com Battle (2017), para que ocorra a sustentabilidade ambiental urbana não se pode considerar somente os aspectos estritamente locais, atuando com intervenções pontuais, mas sim os aspectos regionais, principalmente da bacia hidrográfica, historicamente unidade de planejamento e projeto da paisagem. McHarg (2000), ao considerar as diferentes escalas de planejamento com a paisagem e a infraestrutura, entende a análise da escala regional como ponto de partida para se “projetar com a natureza”. Para Cormier e Pellegrino (2008, p. 128), nesta escala é possível definir uma rede verde composta por

[...] parques, corredores verdes e espaços naturais preservados; e, se forem enraizados nos princípios sólidos da ecologia da paisagem e do planejamento de bacias, esse espaços livres tradicionais podem ser a base para um sistema de infraestrutura verde.

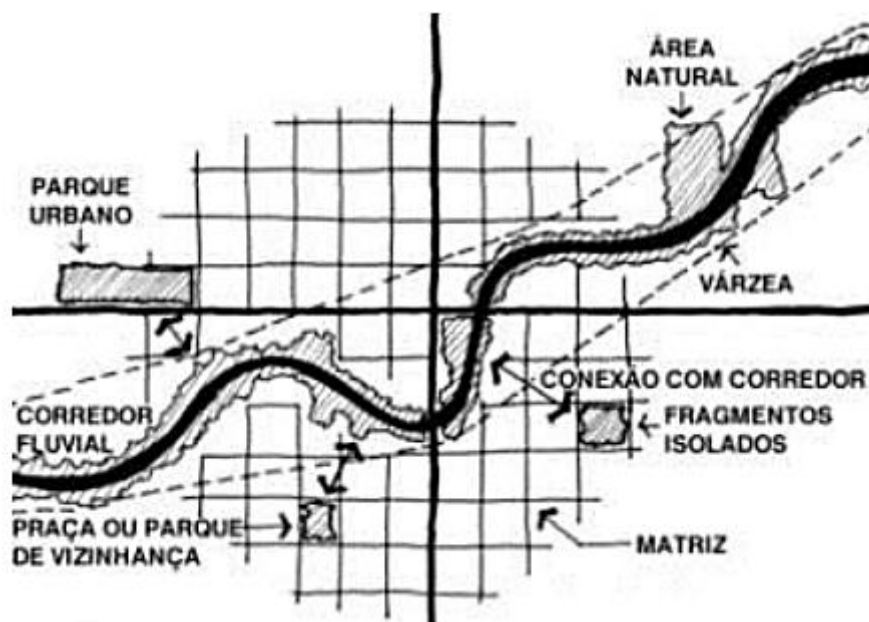


Figura 20. A paisagem urbana

Fonte: Penteadó e Caser (2005).

As diretrizes da escala regional precisam ser representadas nas demais escalas, principalmente no que envolve o usuário no processo de mudança da

paisagem, tornando-o parte da elaboração e construção de um modelo integrado e participativo da relação homem-natureza. De acordo com Sant'Anna (2020), é necessário que princípios da infraestrutura-verde, como a interdisciplinaridade e a multifuncionalidade, contribuam para interação de diferentes campos disciplinares que auxiliariam na construção do embasamento teórico-prático e do entendimento da paisagem, como um mosaico que expressa fluxos e interações entre os diferentes processos naturais e humanos, sendo essa a base de uma abordagem ecológica e da paisagem.

A reflexão sobre a relação entre a cidade e sua região possui categorias próprias de abordagem, como meio físico biótico, estruturas construídas, densidade e tipologias, o que, na infraestrutura verde, tornou-se uma técnica corrente, qual seja, o transecto.<sup>1</sup> Este nada mais é do que a caracterização da transição entre as escalas de ocupação com identificação de suas características para elaboração do projeto da paisagem na articulação entre ambiente construído e natureza (BEZERRA; SANT'ANNA, 2021).

A estruturação de mosaicos de paisagem e seu uso como método expressam os processos naturais e humanos que conformam a paisagem, sendo que constitui em elemento-chave na construção do princípio de multifuncionalidade na infraestrutura verde. A multifuncionalidade se traduz na visão integrada desses processos e no fomento do seu potencial de desempenhar múltiplas funções, que garantirá o estabelecimento da resiliência urbana e ecológica necessária para que um dado território garanta sua integridade ecológica melhorando seu desempenho dos serviços ecossistêmicos, condição necessária para se adaptar às mudanças climáticas.

Do ponto de vista da organização espacial, a conectividade se apresenta por meio de um trinômio de elementos – *sites-links-hubs* –, que, por sua vez, caracterizam a própria infraestrutura verde. A relação entre eles, guardadas as devidas escalas de abordagem (local, regional e global), responde tanto ao princípio da conectividade como da multifuncionalidade, em função da gama de serviços e de funções ecossistêmicos e antrópicos que envolvem.

---

<sup>1</sup> O transecto é uma metodologia de análise urbana que propõe um corte transversal com o intuito de identificar contextos urbanos, suburbanos e rurais e as transições entre eles.

Os lugares (*sites*) são espaços relativamente homogêneos e não lineares. Podem ser de uso público em áreas de preservação, ou de valor recreativo (unidades de conservação integral ou parcial, parques, bosques, jardins, praças), ou de uso privado (jardins, parques, clubes). Esses lugares funcionam, muitas vezes, como degraus (*stepstones*), pois, sozinhos, podem não possuir grande significado na estrutura da cidade, mas, no conjunto, são vitais para a mobilidade de pessoas e de espécies (figura 20). As ligações (*links*) darão significado ao conjunto de *sites* e podem se constituir em corredores verdes e/ou ripários (FIREHOCK, 2012).

No que se refere aos serviços ecossistêmicos que advêm da rede hídrica preservada, podem ser elencados de forma sintética (quadro 5): (i) serviços de provisão: os benefícios físicos advindos dos ecossistemas (madeira, alimentos, água doce, dentre outros); (ii) serviços de regulação: vantagens adquiridas por meio dos sistemas naturais que regulam o meio ambiente (absorção de CO<sup>2</sup> pela fotossíntese das florestas, controle do clima, polinização de plantas, controle de doenças e pragas, dentre outros); (iii) serviços de suporte: desencadeiam a produção de outros serviços ecossistêmicos: formação de nutrientes, composição do solo, polinização de sementes; e (iv) serviços culturais: são os serviços imateriais obtidos por meio do uso da natureza, com fins recreacionais, educacionais, religiosos ou estéticos.

PLANEJANDO COM A NATUREZA E A CULTURA				
SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS URBANOS				
SERVIÇOS DE PROVISÃO	SERVIÇOS DE REGULAÇÃO		SERVIÇOS CULTURAIS	SERVIÇOS DE SUPORTE
RECURSOS DO MEIO BIÓTICO	Manejo e qualidade da água	Qualidade do ar	Educação e esporte	Biodiversidade
RECURSOS DO MEIO FÍSICO	Zonas de conforto urbano	Sequestro de carbono	Saúde e bem-estar	Conectividade
RECURSOS DA PAISAGEM	Controle da poluição sonora	Controle de pestes	Espiritualidade e pertencimento	Variabilidade genética
PROJETANDO COM SISTEMAS VERDES E AZUIS				
INFRAESTRUTURA VERDE E AZUL				
PROTEÇÃO DO PATRIMÔNIO BIÓTICO, FÍSICO E CULTURAL	Uso multifuncional da franja urbana e área periurbana	Corredores ecológicos e vias verde ( <i>greenways</i> )	Estratégias de adaptação às mudanças climáticas	

Quadro 5. Tabela dos quatro tipos de serviços ecossistêmicos e sua resposta urbana

Fonte: Bezerra e Sant'Anna (2021).

Nesse contexto é possível reconhecer o potencial ambiental, paisagístico e de integração à área urbana do curso d'água, por meio da compreensão de suas

dinâmicas biofísicas que podem indicar subsídios para propostas de integração do ambiente natural ao meio urbano, promovendo a conservação do seu ecossistema e a redescoberta de uma paisagem oculta à cidade.

No que se refere aos procedimentos a serem adotados na pesquisa, esses se alinham com a elaboração das seguintes leituras com vistas à identificação de elementos da paisagem a serem protegidos para que se integre natureza e cidade com proteção dos serviços ecossistêmicos hídricos. Ver quadro 5.

- **Elaboração dos Transectos** onde se identifica a transição entre as escalas e apoiará a definição da microárea de estudo e a proposição de elementos de infraestrutura verde nas escalas regional e local.
- **Elaboração dos Mapas de Mosaico**, onde se identifica *sites-links-hubs* e se poderá propor áreas de uso público para preservação ou de valor recreativo (parques, corredores verdes e espaços naturais preservados integral ou parcial, bosques, jardins, praças) ou de uso privado (jardins, parques, clubes).

**Aproximações entre rede  
hídrica e paisagem: análise  
da microbacia dos Cesários  
em Anápolis**



## **4 APROXIMAÇÕES ENTRE REDE HÍDRICA E PAISAGEM: ANÁLISE DA MICROBACIA DOS CESÁRIOS, EM ANÁPOLIS**

Como já referido nos capítulos anteriores, o desenvolvimento da pesquisa se apoiará nos conceitos e métodos que abrangem a ecologia da paisagem, serviços ecossistêmicos, aliados à arquitetura da paisagem e infraestrutura verde, para que se identifique elementos e componentes da paisagem urbana que conciliem à ocupação urbana e a preservação do ecossistema a paisagem urbana.

Verificou-se que, para o estudo e proposição de estratégias para uma determinada área-problema, faz-se necessário, inicialmente uma etapa de leitura e mapeamento onde são identificados, cartografados e compreendidos elementos da paisagem para ancorar propostas de integração entre rede hídrica e cidade. Nas estratégias se explora como destacar a água em seu papel fundamental no ordenamento da paisagem, o que fundamentará o desenvolvimento do desenho urbano integrado com as infraestruturas construídas existentes.

Esse capítulo tratará da aplicação dos métodos descritos no Capítulo 3 à microbacia dos Cesários em Anápolis, de modo que se identifique estratégias de integração da paisagem urbana à proteção de serviços ecossistêmicos hídricos na cidade de Anápolis.

### **4.1 Considerações sobre o recorte da bacia hidrográfica para o estudo empírico**

Em geral, assim como nas cidades brasileiras tradicionais, o crescimento urbano em Anápolis não considerou as questões ambientais, gerando prejuízos ao meio natural, afetando a qualidade e disponibilidade da rede hídrica, o que atinge direta ou indiretamente a população. Esse cenário reforça que as questões ambientais não devem ser tratadas de maneira isolada, mas deve ser vista como um ferramenta de planejamento urbano, o que destaca a relevância da discussão dessa temática aliada a métodos e estratégias que minimizem os impactos ao meio ambiente.

A atual ausência de comunicação entre os elementos naturais e urbanos da microbacia dos Cesários evidencia um processo de urbanização que desvalorizou a presença das águas na estruturação da cidade. Isso se verifica pelas ações



antrópicas sobre a paisagem natural e evidencia e as transformações exercidas sobre ela, em função das dinâmicas sociais e urbanas pelas quais passam as cidades.

O planejamento e a gestão dos recursos hídricos, dentro de uma perspectiva de gestão integrada das bacias, busca, de certa forma, integrar-se às outras políticas que atuam no território, especialmente as de uso e ocupação do solo em áreas urbanizadas.

A maioria dos estudos sobre bacias hidrográficas possui como seu objetivo primordial a proteção dos recursos hídricos com ênfase no abastecimento da população. No entanto, a discussão sobre o uso do solo da bacia hidrográfica assume outras abordagens como o processo de proteção ambiental incluindo outros serviços ambientais, dentre eles a proteção da paisagem. Segundo Yassuda (1993, p. 11), “a bacia hidrográfica é o palco unitário de interação das águas com o meio físico, o meio biótico e o meio social, econômico e cultural”. Essa interação inspira estudos em diferentes escalas e possui abrangência multidisciplinar, que envolvem campos de conhecimento das ciências naturais e sociais.

Diante dos diversos conceitos de bacia hidrográfica, de maneira geral, segundo Tucci (1997), além de compreender uma área de captação natural de água de precipitação pluvial, que, por sua vez, converge a um único ponto de saída, a bacia hidrográfica compõe-se de um conjunto de superfícies vertentes e de uma rede de drenagem formada por curso de água que confluem até resultar em um leito único no seu exutório. Sobre o território definido como bacia hidrográfica se desenvolvem as atividades humanas, sejam rurais ou urbanas, sendo o estado de preservação e/ou degradação do curso d’água e seu exutório os locais que melhor representam os processos que fazem parte do sistema de uso do solo da bacia.

A subdivisão da bacia hidrográfica é entendida como microbacia. O objeto da presente pesquisa é microbacia do córrego dos Cesários, em Anápolis, incluída na Bacia Hidrográfica das Antas. Segundo Oliveira (2009), por microbacias, entende-se uma unidade geográfica delimitada por uma rede de drenagem (córregos) que deságua em um rio principal. Se restringirmos somente ao aspecto geográfico, a microbacia não se diferencia da definição de bacia hidrográfica, podendo até ser classificada como uma pequena bacia (OLIVEIRA, 2009).

*Microbacias urbanizadas* é o termo apresentado por Leal (1995) ao caracterizar as microbacias hidrográficas que se constituíram em partes da cidade.

Sobre esse fenômeno se faz necessária uma abordagem de planejamento urbano com propostas projetuais urbanas, de modo que o tecido urbano usufrua de forma diferenciada da condição de possuir um curso d'água como atributo da paisagem urbana.

## 4.2 Localização e condicionantes do Plano Diretor para a microbacia dos Cesários

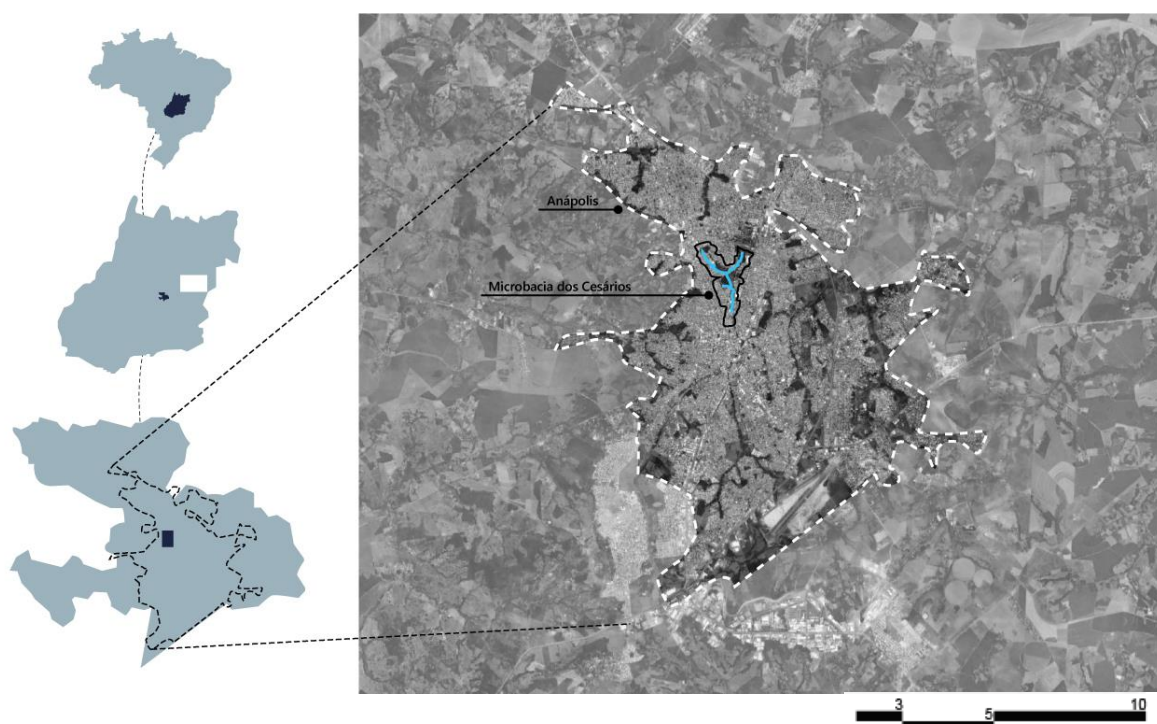


Figura 21. Localização da Cidade de Anápolis e da microbacia dos Cesários

Fonte: Adaptado de Google Earth (2021, s.v. *Anápolis*).

A área da pesquisa encontra-se na cidade de Anápolis, município que pertence ao Centro-Oeste do Brasil, no Estado de Goiás, situado a 53km da capital, Goiânia, e a 140km da capital federal, Brasília (figura 21). Anápolis se encontra estrategicamente no eixo que conecta as referidas capitais, bem como é o entroncamento do eixo de ligação para o Norte do país, o que configura em escala regional um percurso atrativo para implantação de grandes indústrias e plataformas multimodais. A indústria é o setor mais dinâmico da região, e a localização geografia da cidade atrai investimentos e pessoas das capitais próximas, levando-a a um crescimento contínuo.

A área de estudo contempla um trecho urbanizado da cidade de Anápolis com aproximadamente 4km<sup>2</sup> e contém os bairros Maracanã e Alexandrina, que representam áreas originalmente destinadas a chácaras, remanescentes do loteamento do bairro Maracanã. Na década de 1950, período em que a região foi-se consolidando com o caráter residencial, os processos de ocupação não respeitaram as áreas limítrofes à rede hídrica nem as grandes áreas de mata nativa que compunham o ecossistema dos vales.

Na figura 22, é possível compreender o avanço da ocupação urbana a partir do primeiro núcleo estabelecido na cidade.

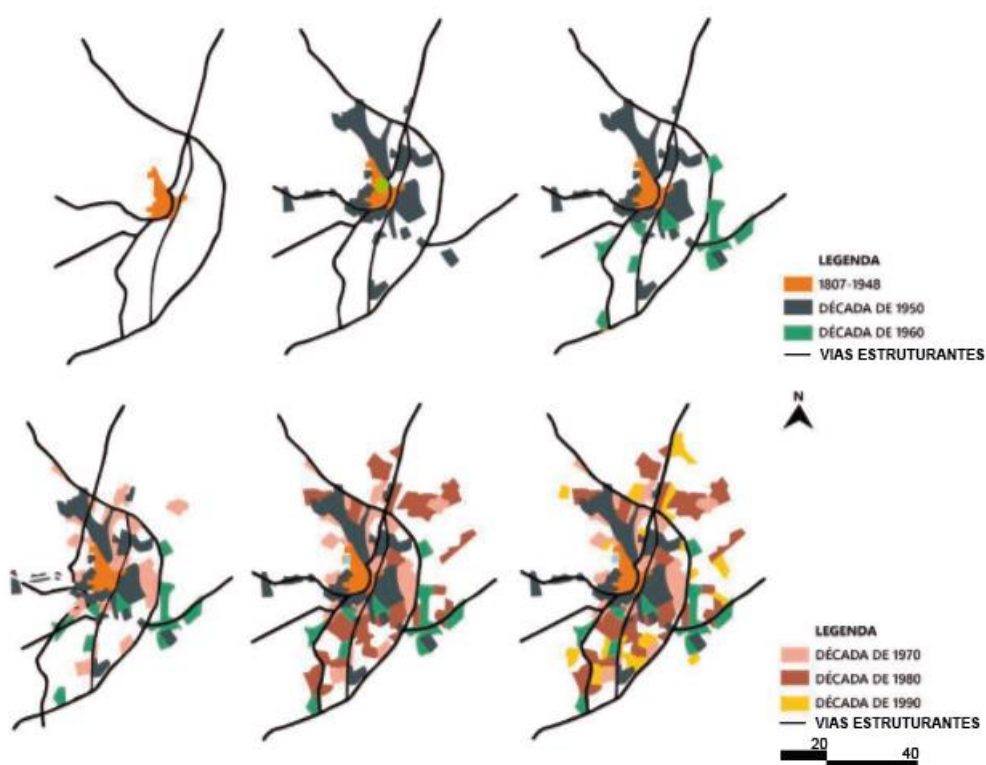


Figura 22. Evolução da ocupação urbana da cidade de Anápolis

Fonte: Adaptado de Google Earth (2021, s.v. *Anápolis*)

A análise do Plano Diretor, Lei Complementar n. 349, de 07 de julho de 2016, indica que município se encontra dividido em cinco macrozonas, que correspondem às bacias formadoras de seu sistema hídrico (figuras 23 e 24): 1. Bacia hidrográfica e Macrozona do Ribeirão Padre Souza; 2. Bacia hidrográfica e Macrozona Ribeirão Caldas; 3. Bacia hidrográfica e Macrozona Ribeirão João Leite; 4. Bacia hidrográfica e Macrozona Ribeirão Piancó; e 5. Bacia hidrográfica e Macrozona Ribeirão das

Antas. Nesta última se encontra a área de estudo desta pesquisa, e é onde se identifica o maior impacto causado pela ação humana, por integrar a estrutura urbana consolidada, como por ser, também, sua principal zona em expansão (CASTRO; CASTRO 2017, p. 223).

A macrozona é a estratégia de ordenamento territorial do Plano Diretor e esta referida legislação, seção I, que trata do uso e ocupação do solo, subseção I, como

O macrozoneamento tem por objetivo primordial coibir o uso indevido do solo, qualificando o uso e a ocupação do mesmo para evitar o descontrole institucional das ações privadas no território municipal. [...]

II - Macrozona do Rio das Antas, caracterizada pelo tecido urbano onde estão inseridas as Regiões de Planejamento Alto, Médio e Baixo Antas, Extrema, Góis, Central, Cezário e Reboleiras, constituindo alvo principal para recuperação de áreas degradadas, preservação de áreas verdes e fiscalização e monitoramento de atividades lesivas ao meio ambiente;

[...]

VI - Macrozona Urbana, que engloba o território circundado pelo perímetro urbano, as nascentes do Rio Extrema, do Rio das Antas e do Córrego Reboleiras, constituindo alvo principal para urbanização de glebas e lotes vagos, qualificação dos espaços públicos, densificação das regiões da cidade com infraestrutura e miscigenação dos usos pelo tecido urbano (ANÁPOLIS, 2016, p. 1).

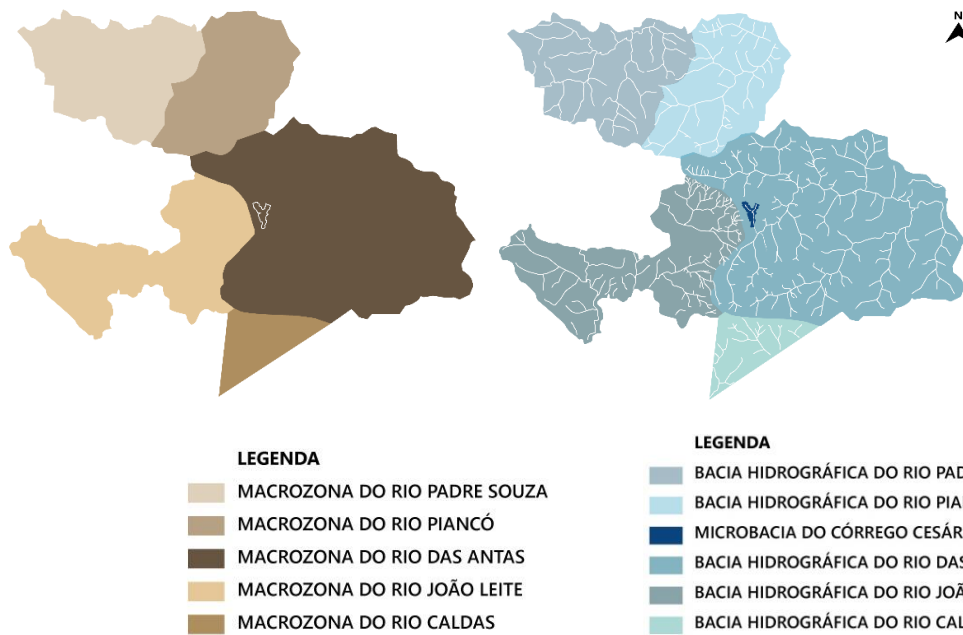


Figura 23. Mapa das Macrozonas do território. Fonte: Mapa do Plano Diretor de Anápolis 2016.

Fonte: Adaptado pela autora.

Figura 24. Mapa das Bacias Hidrográficas. Fonte: Mapa do Plano Diretor de Anápolis 2016.

Fonte: Adaptado pela autora.

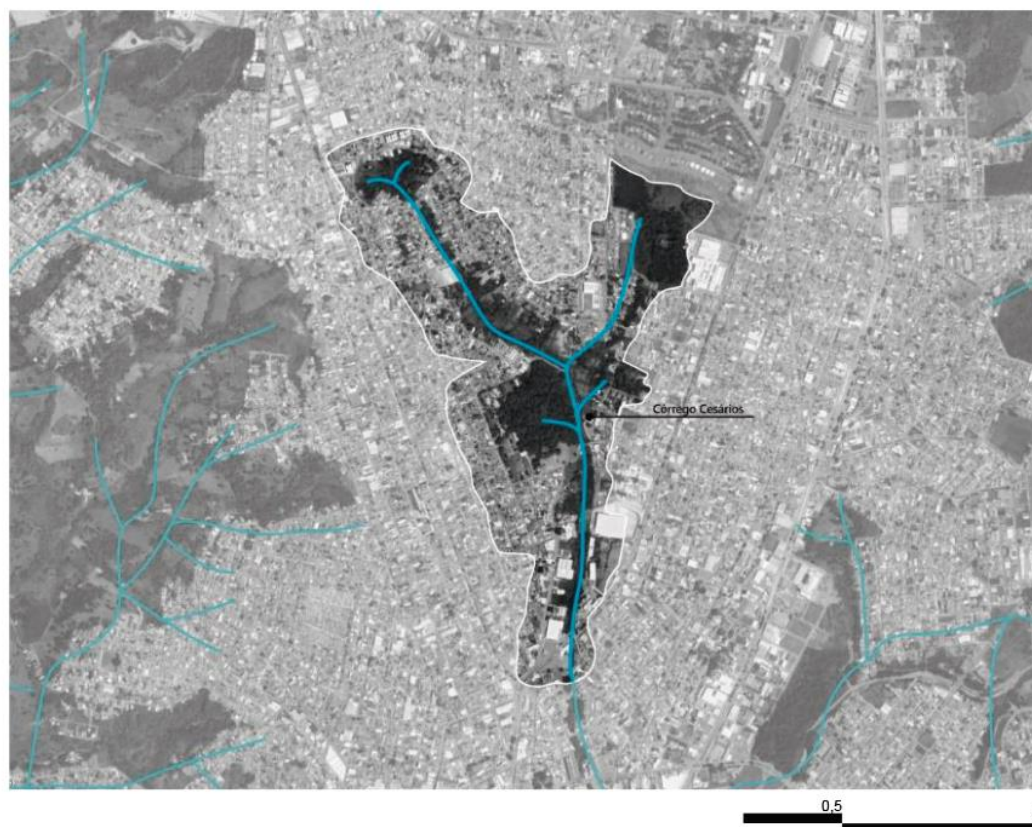


Figura 25. Mapa com delimitação da microbacia dos Cesários  
Fonte: Adaptado de Google Earth (2021, s.v. Anápolis)

Ainda, do ponto de vista do Plano Diretor, a área de estudo está inserida na Zona Urbana Mista, uma subdivisão da Macrozona que serve como referencial para a definição de parâmetros urbanísticos específicos de uso e ocupação do solo, estabelecendo áreas onde se pretende incentivar, coibir ou qualificar o uso e a ocupação do solo (figura 25). No art. 23, que dispõe sobre o zoneamento, a zona urbana mista é a área caracterizada pela edificação contínua e a existência de equipamentos sociais destinados às funções urbanas básicas e se subdivide em ZUM 1 e 2. Por sua vez, a área destacada para estudo foi a Zona Urbana Mista 01 - ZUM 1 (figura 25): área em que as condições do meio físico, a disponibilidade de infraestrutura e a necessidade de diversificação de uso possibilitam um maior adensamento, conforme aplicação da outorga onerosa máxima, tudo de acordo com o que dita o Plano Diretor.

A Zona Urbana Mista é caracterizada pela edificação contínua e a existência de equipamentos sociais destinados às funções urbanas básicas, além da disponibilidade de alguma infraestrutura e possui previsão sobre possibilidade de diversificação de uso, o que pode levar a um maior adensamento da região.

Como dito, a microbacia do córrego Cesários concentra predominantemente um grande uso residencial, equipamentos institucionais e comunitários pontuais, por sua vez sendo a relação com o rio a que mais possui problemas e danos ambientais no município, o que torna necessária a recuperação de áreas degradadas, a preservação de áreas verdes e a presença de fiscalização e monitoramento de atividades consideradas lesivas ao meio ambiente.

Assim, justifica-se a pesquisa na microbacia do Cesários por ser alvo de mudanças significativas no tecido urbano. Acredita-se que um plano com diretrizes que harmonizem a ocupação da área com os processos naturais de sua base biofísica transformará o córrego, hoje sinônimo de inundações e enchentes com seus desdobramentos na socioeconomia.



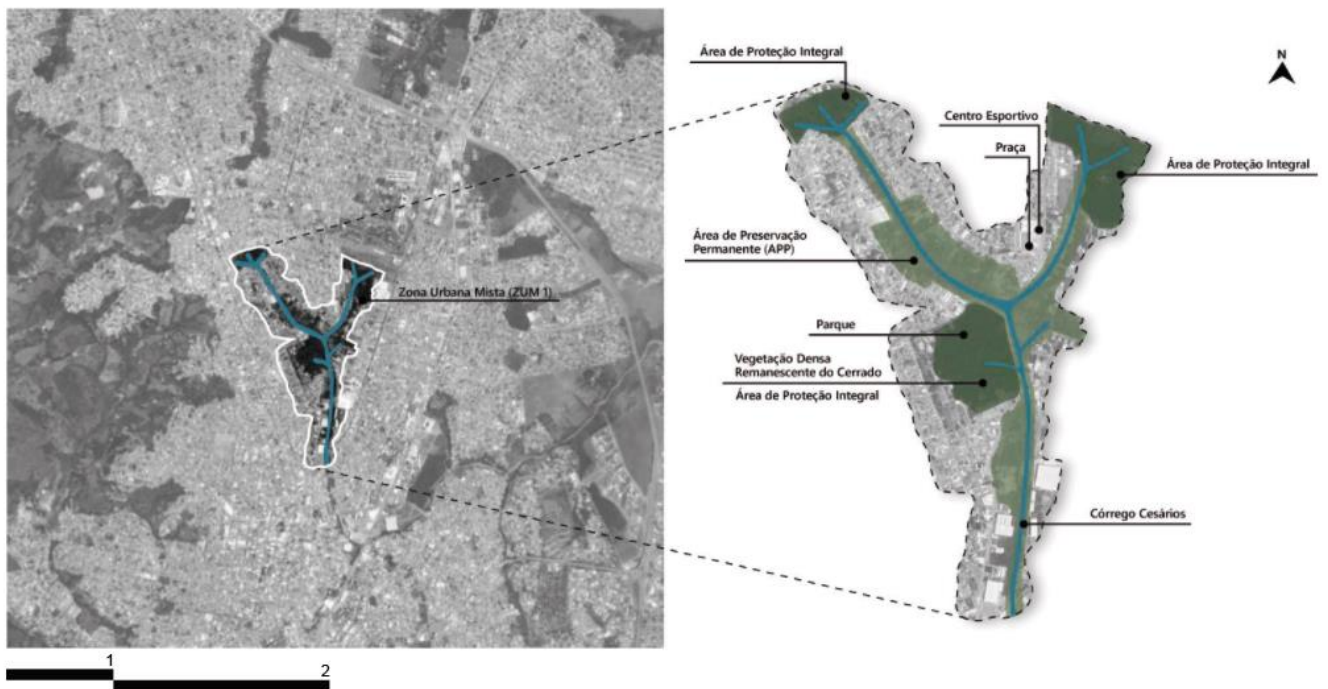


Figura 26. Microbacia dos Cesários na Zona Urbana Mista 1 (ZUM1), com representação do perímetro da área de estudo

Fonte: Adaptado de Google Earth (2021, s.v. *Anápolis*) e Plano diretor de Anápolis (2016).

Para o estudo analítico da microbacia dos Cesários, a área delimitada na figura 26 representa o novo recorte ponto de partida para caracterização, análise e diretrizes na microbacia, garantindo a aplicação da metodologia proposta numa escala mais assertiva para atender as demandas urbanas e ambientais da área delimitada.

### 4.3 Caracterização ambiental e urbana da área de estudo



Foto 11. Imagem aérea da Microbacia dos Cesários

Fonte: Acervo de Oliveira (2021).

Segundo Ferreira (2009, p. 22), a bacia do Ribeirão das Antas tem aproximadamente 27.680 metros de extensão, abrangendo do sudoeste ao nordeste do município, localizada na área urbana com maior expressão dentro do município de Anápolis. Possui inúmeras nascentes com características de baixa declividade, fundos de vale e planícies de inundações ao longo do curso hídrico e de seus afluentes, sendo que nela está inserida a microbacia dos Cesários.

Dentro desse contexto geográfico, Anápolis como um todo está localizada em áreas de fundo de vale e planícies de inundação. Esse fator torna a região mais vulnerável aos riscos ambientais, principalmente em relação a processos erosivos. (CASTRO; CASTRO, 2017, p. 223).

A caracterização ambiental e urbana da microbacia dos Cesários foi resultado de um levantamento de dados na Prefeitura Municipal de Anápolis, por meio da Secretaria Municipal do Meio Ambiente (SEMMA), dos mapas do Plano Diretor de 2016, das visitas *in loco*, de imagens georreferenciadas (Google Earth, imagens atuais de drone), tendo como produto as características dos principais elementos da paisagem natural e urbana, como eles se comportam dentro do recorte estudado e qual a relação do ambiente natural com o construído para estruturação da paisagem urbana da cidade. A caracterização e análise da paisagem aqui



realizada visa instrumentar a aplicação dos métodos que serão utilizados na pesquisa. Os atributos analisados compreendem a vegetação, as áreas de preservação permanente APP, a rede hídrica, o uso e ocupação do solo urbano, os tipos de solo e sua geomorfologia, descritos nos itens abaixo.

#### 4.3.1 Vegetação e áreas de APPs



Foto 12. Imagem aérea do Parque Ambiental da Matinha e sua densa vegetação remanescente do Cerrado, em área de preservação

Fonte: Acervo de Oliveira (2021).

A vegetação remanescente representada por fitofisionomias do tipo Mata ciliar ou Galeria (SANTOS; SANTOS; SANTOS, 2013) se encontram principalmente ao longo do córrego dos Cesários (foto 13). De acordo com Silveira (2004), as matas ciliares são muito importantes para o funcionamento do ecossistema do curso d'água. Elas fornecem alimento e abrigo à biota aquática, manutenção da temperatura e umidade e redução da entrada de poluentes e sedimentos na calha principal do rio. Na extensão da microbacia se encontra o parque ambiental Antônio Marmo Canedo, também conhecido como Parque da “Matinha”, onde se concentra uma densa vegetação remanescente de mata nativa do cerrado (foto 12), que ainda se mantém preservada, já que em alguns pontos espaçados da bacia a vegetação encontra-se degradada.

No Plano Diretor consta que a cidade de Anápolis possui aproximadamente 1,2 milhão de metros quadrados de área verde, não ficando claro

se se trata de áreas públicas ou de áreas, ainda, não edificadas. O certo é que, por sua posição geográfica, possui muitas áreas de preservação permanentes (APPs).

No artigo 147, o Plano Diretor que considera, por sua vez, o que prevê o Código Florestal, destaca que Área de Preservação Permanente (APP) é área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas, compreendendo: as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de: 30,00m (trinta metros) para os cursos d'água de menos de 10,00m (dez metros) de largura; 50,00m (cinquenta) metros para os cursos d'água que tenham mais de 10,00m (dez) de largura. Essas áreas não podem ser exploradas e nem sua vegetação pode ser extinta a menos que se trate de utilidade pública ou interesse social nos termos da Lei do Código Florestal.



Foto 13. Mata ciliar às margens do córrego Cesários

Fonte: Acervo da autora (2020).



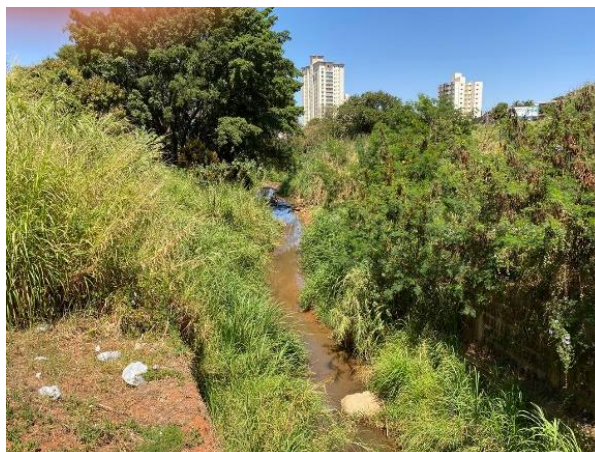


Foto 14. Área de Preservação Permanente

Fonte: Autora (2020).



Foto 15. Vegetação remanescente do cerrado na área do Parque Ambiental da Matinha

Fonte: Acervo da autora (2020).

As APPs (fotos 14 e 15) são também caracterizadas por possuírem riquezas em biodiversidade; por isso, o poder público municipal, estadual ou federal obriga-se por força de lei a destinar áreas de seu território para a preservação, com objetivo de garantir a vegetação que margeia as nascentes, os cursos d'água, os lagos e os reservatórios artificiais, as encostas com mais de 45° de inclinação e os topos dos morros. Com isso, procura-se proteger as áreas ecologicamente vulneráveis às ações antrópicas na paisagem rural e também nas paisagens urbanas.

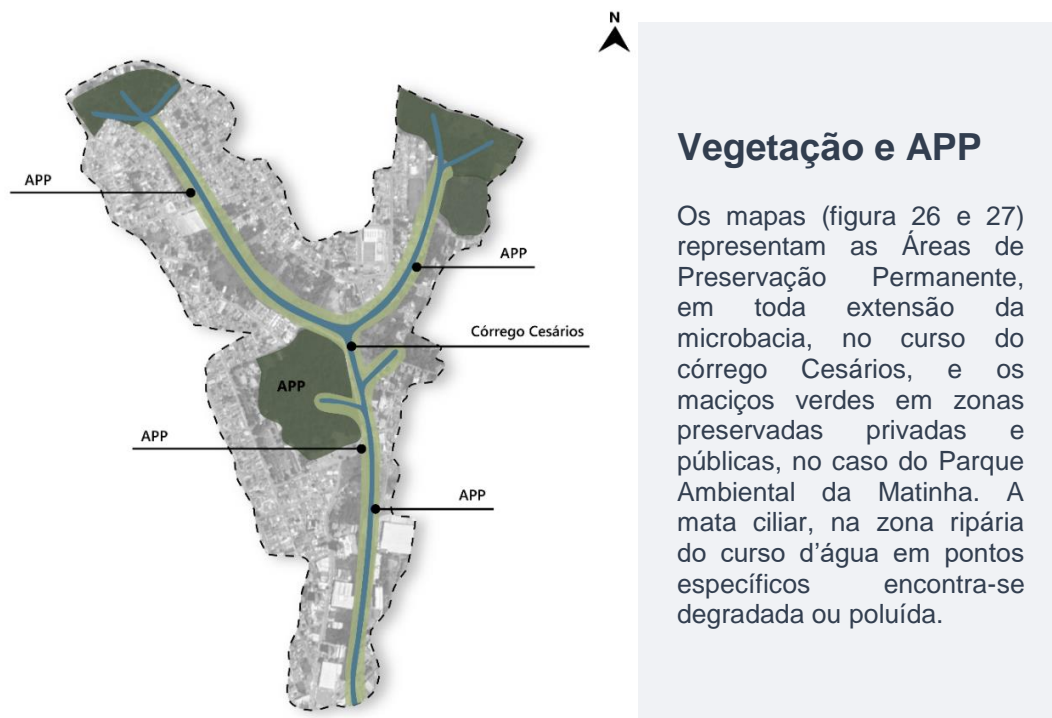


Figura 27. Mapa de Vegetação e Área de Preservação Permanente no perímetro de análise da Microbacia

Fonte: A autora (2021).

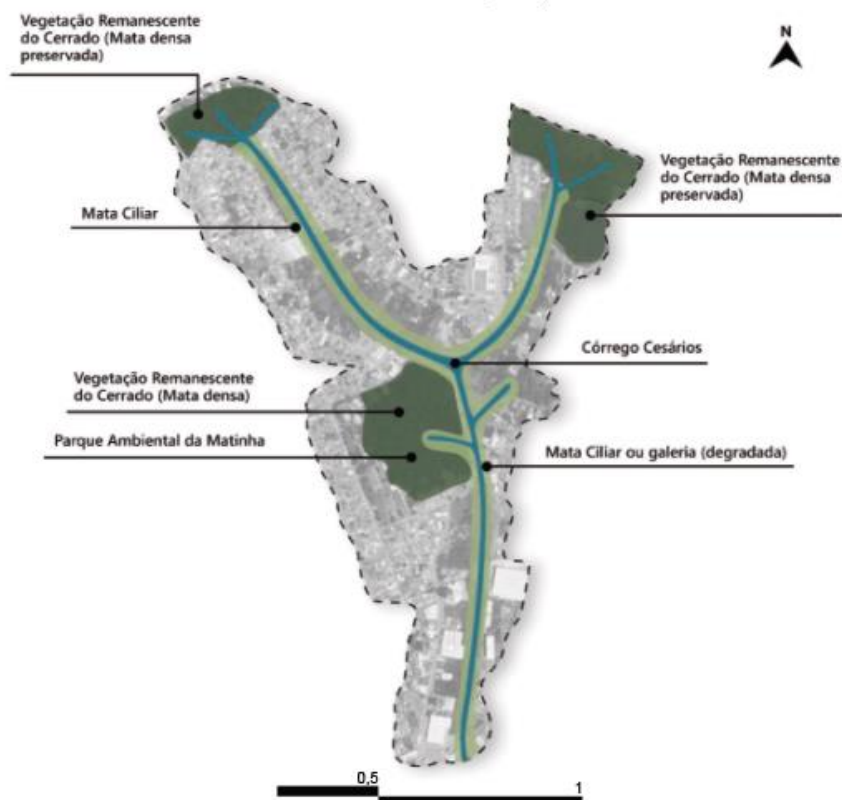


Figura 28. Mapa de Vegetação e Área de Preservação Permanente no perímetro de análise da Microbacia

Fonte: A autora (2021)

A vegetação na extensão da microbacia dos Cesários é de maior parte formada por mata ciliar com trechos degradados pela ação antrópica, que se apropria de maneira irregular, construindo em áreas de preservação, desmatando e poluindo as matas ciliares, ocupando e canalizado as águas das nascentes. Já nas áreas com vegetação remanescente do cerrado, grande parte do maciço verde que se encontra preservado, se trata de áreas privadas ou inseridas em áreas públicas com acesso controlado, como no caso do Parque Ambiental da Matinha (foto 16) e Área Militar.

#### 4.3.2 Rede hídrica



Foto 16. Imagem aérea do córrego Cesários

Fonte: Acervo de Oliveira (2021).

Na extensão da microbacia as nascentes se distribuem na área urbanizada e na área do parque Ambiental da Matinha. Algumas dessas nascentes estão preservadas e outras foram apropriadas pela população no processo de ocupação uso do solo (foto 17), como ponto de captação para abastecimento das casas e para irrigação de hortas urbanas (foto 19). No caso da microbacia, a APP compreende toda a drenagem do córrego Cesários e são áreas que protegem ou deveriam proteger os cursos d'águas, bem como as nascentes.

O curso d'água que compreende o córrego Cesários, em sua totalidade, não se integra à paisagem urbana. Isso se dá de diferente modo, seja pelo parcelamento que relega o córrego ao fundo de lote ou pela ausência de um sistema viário que integre cidade e curso d'água à área construída. Essas são características



da estrutura urbana que levam à ‘invisibilidade’ da rede hídrica como parte da paisagem. Pelo contrário, as vias existentes se tornaram barreiras e segregam ambiente natural e construído.

Tudo isso leva a que em alguns trechos as margens estejam degradadas, decorrentes dessas pressões urbanas que avançam em direção ao curso hídrico. São ocupações irregulares em APPs com canalização e obstrução das nascentes e, como consequência, comprometem a qualidade de vida no espaço urbano (foto 17). A falta de integridade desse recurso d’água e da conexão com fauna e flora com assoreamento e erosão instaladas se reflete para população, em enchentes, alagamentos, rupturas de vias (foto 18). Os moradores utilizam a água das nascentes do córrego para a irrigação e para o consumo, sendo essa ocupação e uso do recurso feitos de maneira indiscriminada, o que potencializa os danos ambientais e urbanos para região (foto 19, 20 e 21).



Foto 17. Imagem aérea do trecho do córrego Césários e das margens ocupadas, de áreas desmatadas para possíveis ocupações e das pressões urbanas em direção ao curso d’água

Fonte: Acervo de Oliveira (2021).



Foto 18. Trecho com rompimento da via

Fonte: Acervo da autora (2019).



Foto 19. Horta Urbana

Fonte: Acervo da autora (2020).



Foto 20. Margens do córrego Cesário

Fonte: Acervo da autora (2020).



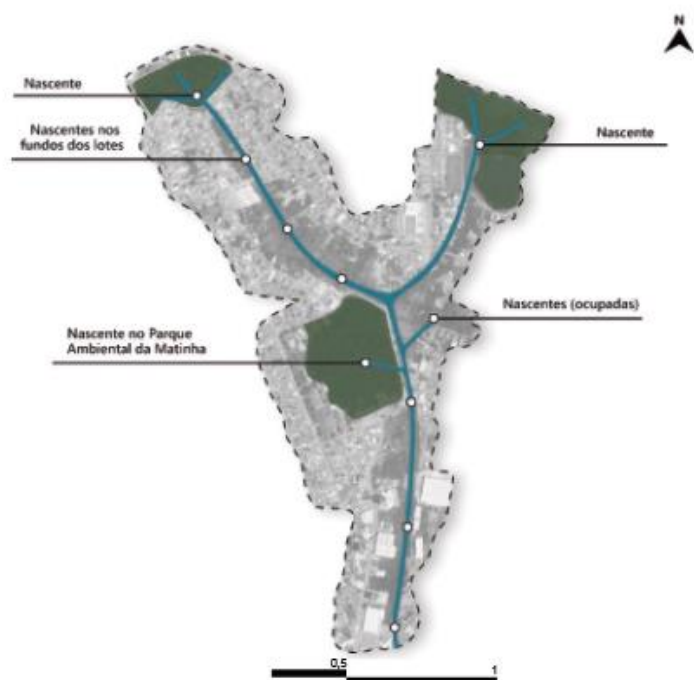
Foto 21. Acúmulo de lixo no leito do córrego Cesários

Fonte: Acervo da autora (2020).

Diante desse cenário, o córrego dos Cesários se encontra invisível na paisagem. A água que deveria se integrar à paisagem, por se tratar de um elemento estruturador na composição do território, acaba recebendo pouco ou nenhum tratamento dentro da malha urbana. Apesar de se tratar de uma análise do momento atual, a situação é histórica, não tendo sido adotada nenhuma medida para que se tenha uma efetiva integração dos recursos naturais, para uma gestão participativa efetiva em áreas de interesse ambiental articulado com o território urbano, buscando restabelecer ou promover uma nova relação da rede hídrica com a cidade.

A percepção é de que a rede hídrica representada aqui pela microbacia do córrego Cesários teve o seu curso d'água relegado na paisagem por muitos anos,

rejeitado por parte dos órgãos competentes e pela população que nunca o enxergou com o potencial que a rede hídrica desempenha na paisagem e como o tratamento desse recurso d'água pode contribuir para contenção de enchentes, erosões, acidentes e risco e inundações, e voltar a prestar os serviços ecossistêmicos hídricos, além de contribuir para a qualidade de vida da população, passando a fazer parte integrante da paisagem da cidade.



## Rede Hídrica

Os mapas (figuras 28 e 29) representam as principais nascentes da área estudada, algumas delas ocupadas irregularmente. Nas áreas mais urbanizadas próxima as margens do córrego Cesários, encontram-se os principais pontos de alagamento e inundações.

Figura 29. Rede hídrica com suas principais nascentes

Fonte: A autora (2021).



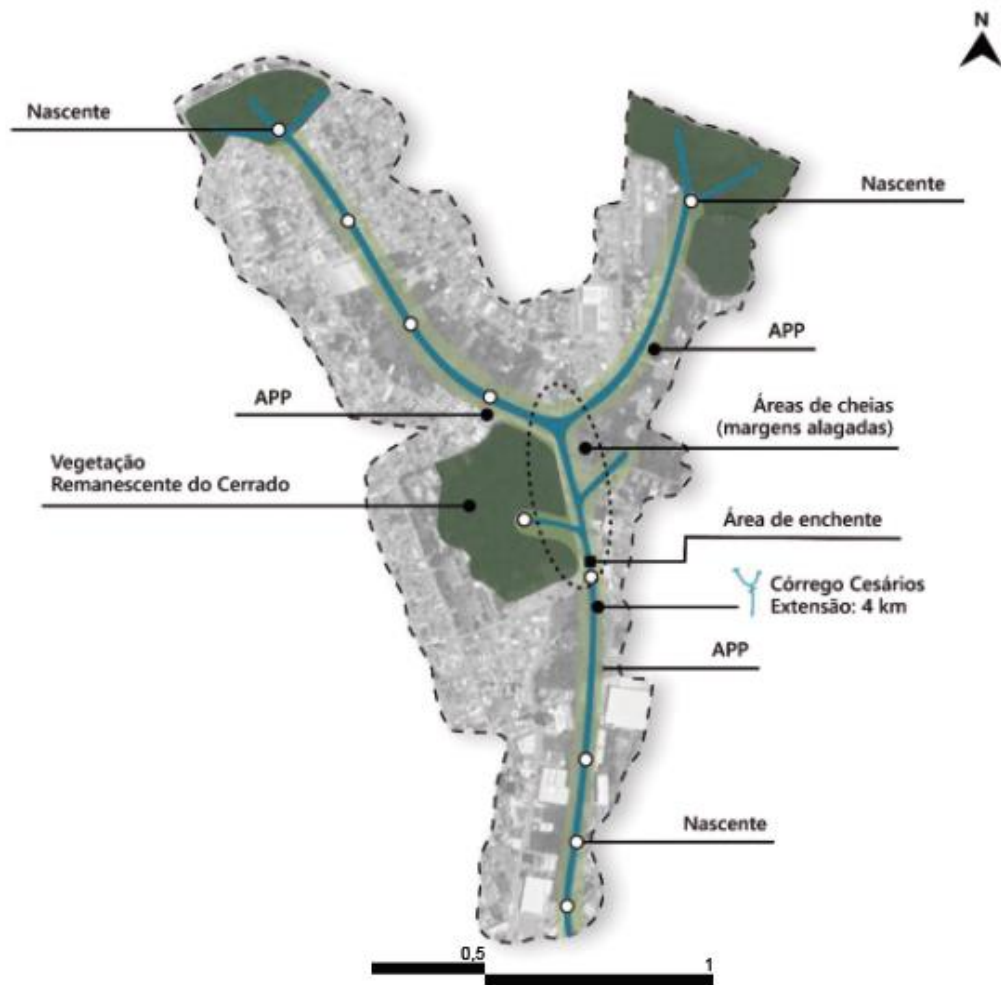


Figura 30. Rede hídrica demarcando nascentes, áreas de cheias e a extensão do córrego Cesários

Fonte: A autora (2021).

#### 4.3.3 Solos e Geomorfologia

Na microbacia do córrego Cesários há predomínio de latossolo (SANTOS; SANTOS; SANTOS, 2013). Esses solos encontram-se principalmente nas vertentes, nos fundos de vale e na planície de inundação (figura 31). Em termos de capacidade de infiltração, esse solo, em geral, varia de fortemente a bem drenados e é extremamente ácido, com baixa saturação por base, distrófico ou álico, sendo a cobertura por cerrado a principal fase natural de recobrimento. As eventuais manchas de cerradão ou matas mesofíticas encontradas são relacionadas a clímax hídrico (maior disponibilidade de água que nas zonas adjacentes) (CAMPOS *et al.*, 2003).

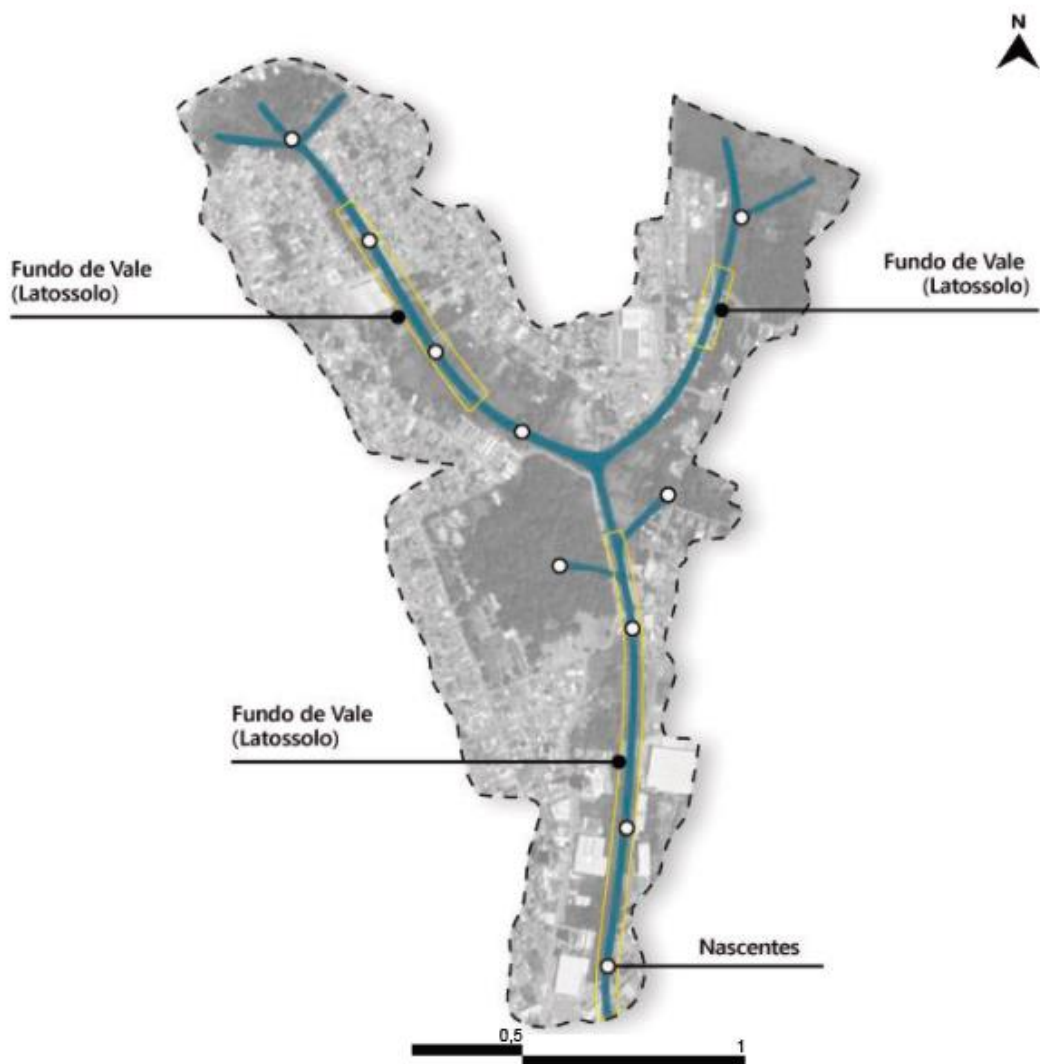


Figura 31. Mapa do tipo de solo.

Fonte: A autora (2021).

A declividade é um fator de suma importância para compartimentação do relevo sendo um fator importante para caracterização geográfica da área (ADORNO, 2007; AMORIM *et al.*, 2001). De acordo com Adorno (2007), o nível de declividade da área está diretamente relacionado com a ocorrência dos processos erosivos, ou seja, quanto maior a declividade do terreno, maior as chances de que ocorram erosões. No entanto, o processo erosivo está relacionado a outros fatores: há um predomínio de baixas declividades em quase toda a bacia, e em pontos alternados onde há maior declividade há o risco de erosões e deslizamentos a constituição do solo, o índice pluviométrico do local e a quantidade de cobertura vegetal (figura 32).

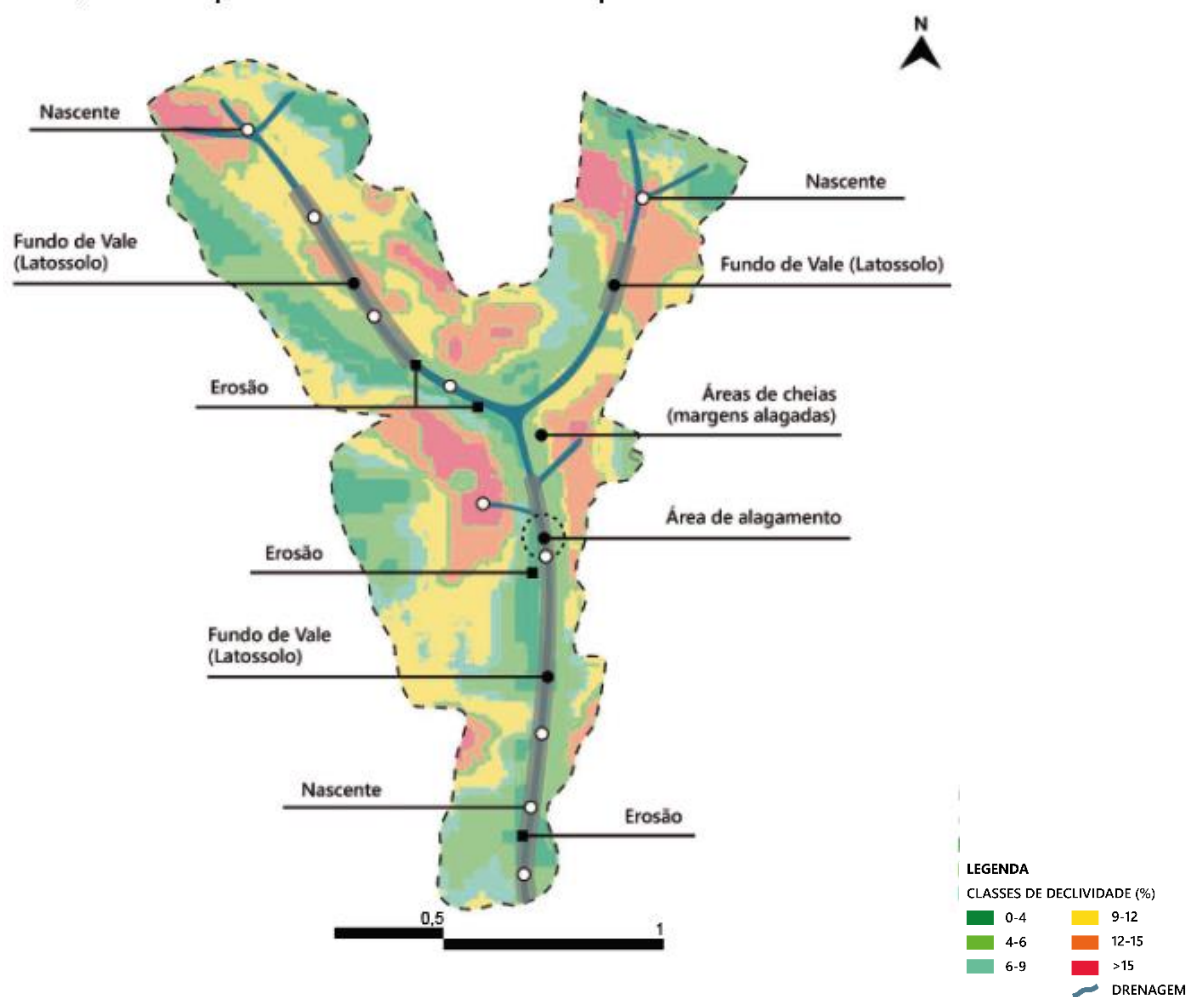


Figura 32. Mapa de declividade.

Fonte: A autora (2021).

Por análise de imagens e mapas topográficos, Lacerda *et al.* (2005), caracterizaram a geomorfologia da microbacia dos cesários identificando modelados de aplanamento (topos planos e rampas); modelado de dissecação (baixas vertentes) e modelado de acumulação (planícies fluviais). Oliveira (2009) identificou, a partir dessas características, outros elementos, a exemplo das cabeceiras de drenagem no modelado de dissecação e os fundos de vale no modelado de acumulação, sendo esse último compartimento destaque na área analisada em função dos recorrentes acidentes geológicos relacionados a processos erosivos.

A figura 33 identifica na microbacia dos Cesários o modelado de dissecação, corresponde a baixas vertentes e morros, bastante suscetíveis à erosão devido às declividades relativamente elevadas. As cabeceiras de drenagem também se incluem nessa classe de suscetibilidade (LACERDA *et al.*, 2005).

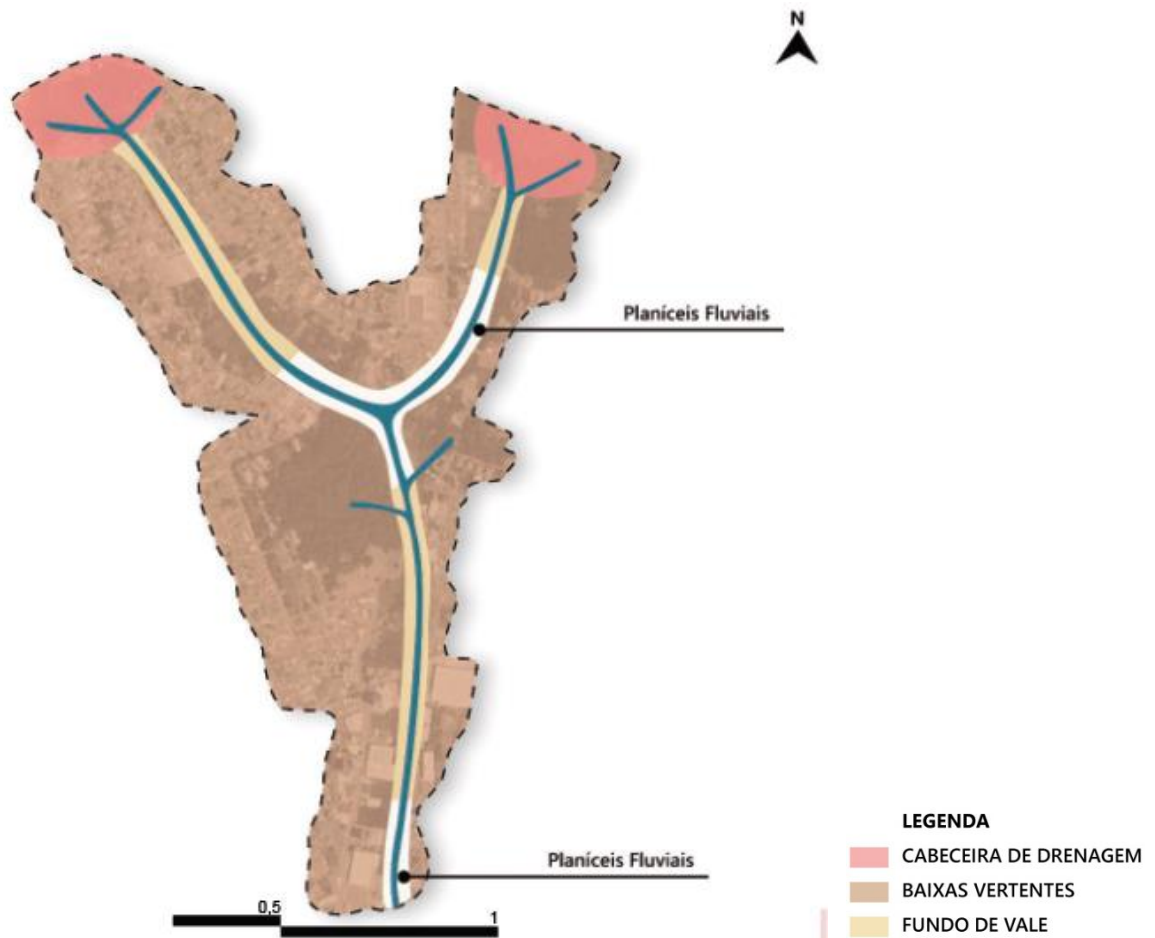


Figura 33. Mapa de geomorfologia da área.

Fonte: Autora, 2021.

#### 4.3.4 Uso e ocupação do solo urbano

O ordenamento territorial e a apropriação do solo urbano influenciam no desempenho e manutenção dos serviços ambientais hídricos prestados pelos cursos d'água. Na microbacia dos Cesários, a área urbana consolidada abrange a maior parte do território e se apresenta por meio de uma intensa ocupação: comércios e serviços, escolas, residências, condomínios horizontais e verticais, áreas de lazer, dentre outras funções urbanas (fotos 22 e 23). Considerando as características observadas em pesquisa de campo, foi possível identificar diferentes segmentos de tipologias de ocupação do solo ao longo do córrego dos Cesários. A seguir, tem-se características gerais referentes à ocupação que permitem a classificação dos diferentes usos.

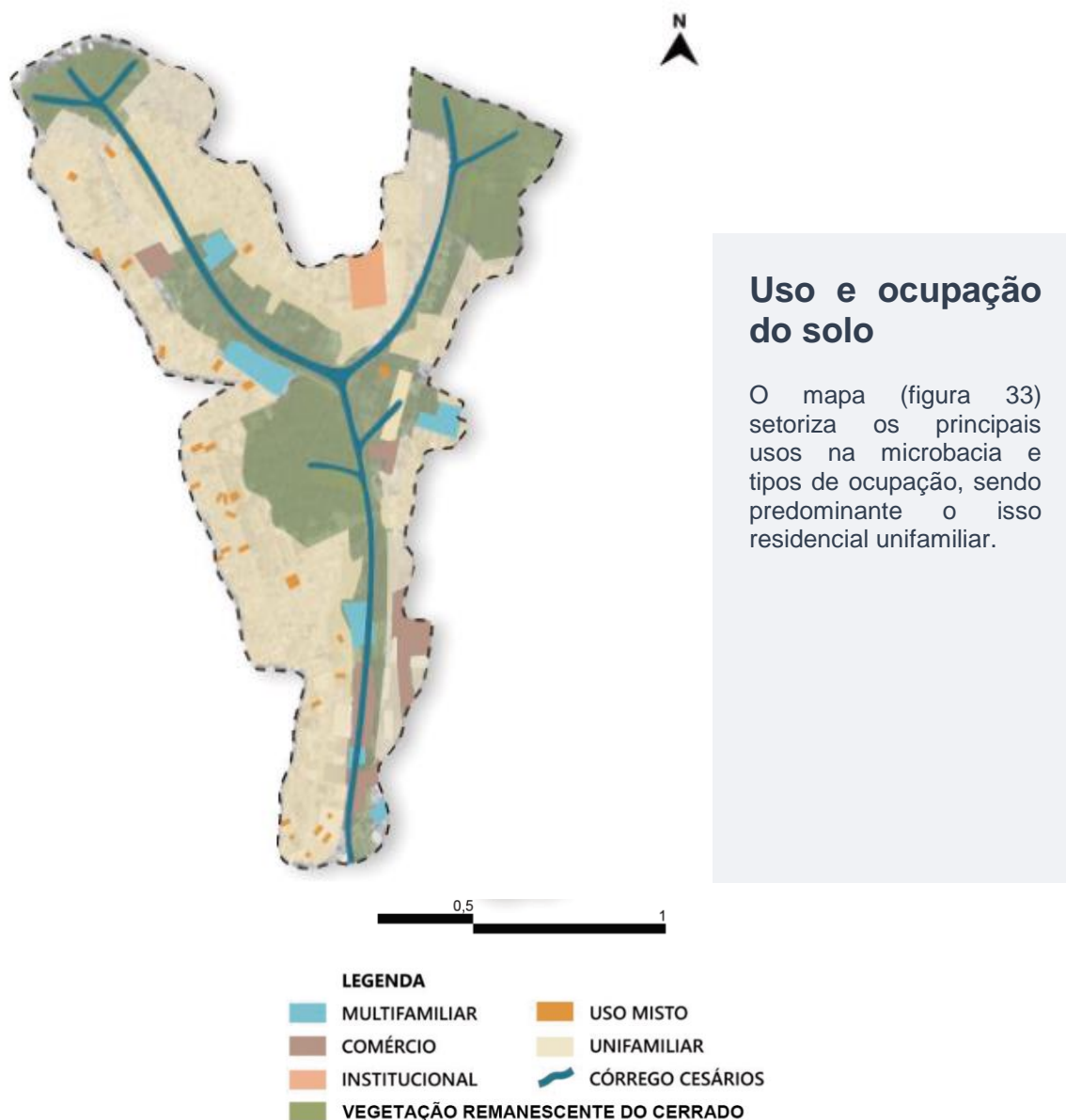


Figura 34. Mapa de Uso e Ocupação do solo.

Fonte: A autora (2021).

Na região ainda existem chácaras urbanas (foto 24) que se encontram localizadas próximas à nascente do córrego dos Cesários na porção Noroeste (NO) da bacia, bem como em pontos de sua região central. Mesmo em área urbana consolidada contata-se a ocupação irregular avançando em direção ao córrego e em área de risco de deslizamento (foto 25). Na área urbana de expansão (foto 26), pode-se identificar as áreas ocupadas por chácaras com áreas de cultivo (hortaliças e pomares) além de moradias de chacareiros.



Ainda se destaca uma área Militar na porção Nordeste (NE) da bacia, que correspondente à vila dos oficiais da Base Aérea de Anápolis (BAAN), cujo espaço detém área residencial de pouca densidade populacional com vegetação remanescente em cerrado (foto 27). Nessa localidade se encontra uma das nascentes principais do córrego dos Cesários, que, por sua vez, está em bom estado de conservação, por estar inserida numa área privada de controle e manutenção dos recursos naturais, tendo sua vegetação preservada contribuindo para a manutenção do ciclo hidrológico e favorecendo a infiltração da água no solo.



Foto 22. Área urbana consolidada residencial

Fonte: A autora (2020).



Foto 23. Condomínios Verticais residenciais

Fonte: A autora (2020).



Foto 24. Chácara Urbana

Fonte: A autora (2020).



Foto 25. Ocupação irregular em área de risco

Fonte: A autora (2020).



Foto 26. Área Urbana em consolidação

Fonte: A autora (2020).



Foto 27. Foto aérea da mata densa preservada dentro da área militar. Área Privada

Fonte: Acervo de Oliveira (2021).

Além dos usos, deve-se considerar a forma de parcelamento e da rede viária onde é possível verificar na sequência de fotos de 22 a 25 que os lotes são dispostos com fundos para o córrego, e o sistema viário não permite acesso às margens do córrego o que torna a rede hídrica 'invisível' à paisagem urbana.

Em síntese, no que se refere às principais pressões sobre o ambiente natural, pode-se dizer que nas áreas de APP se localizam ocupações tanto irregulares como em decorrência de condomínios verticais e horizontais, o que leva à alteração da dinâmica hídrica e perturbação das condições de drenagem.

As Áreas de Preservação Permanente (APP), em toda sua extensão, sofrem com o processo de ocupação, que resultou na erradicação progressiva da sua cobertura original e na incorporação pela expansão informal e especulação imobiliária, preservando apenas a massa vegetal na área que se encontra no Parque Antônio Marmo Canedo e nas áreas privadas (militar). Nas áreas de fundo de vale, identifica-se ocupações irregulares com necessidade de desapropriação ou realocação das unidades habitacionais, pois se encontram em áreas de risco (figura 35).

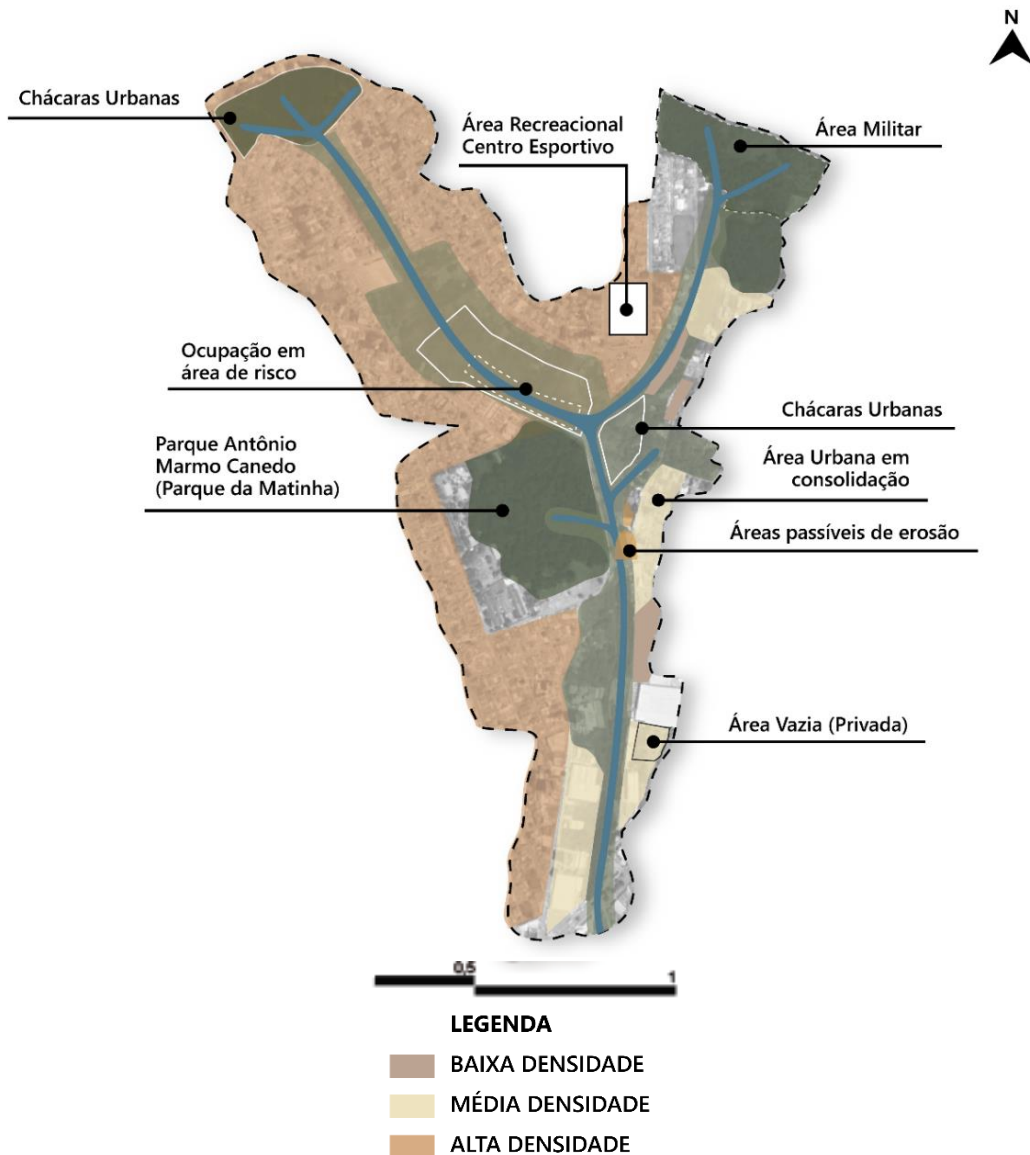


Figura 35. Mapa das características urbanas da microbacia dos Cesários  
 Fonte: A autora (2021).

Toda a caracterização da área apresentada no decorrer desse capítulo mediante o levantamento de dados e das informações coletadas nos órgãos competentes, em imagens de satélite, em visitas em campo, será a base para aplicação da metodologia estudada no capítulo 3, que leva à produção de um mapa síntese com destaque para as susceptibilidades e vocações. O estudo levará às diretrizes compatíveis com as novas demandas urbanas e ambientais, buscando a reintegração da rede hídrica, aqui representada pela microbacia do córrego Cesários, ao ambiente natural e incorporação à paisagem.



#### **4.4 Leitura da área com metodologia do planejamento ambiental**

De acordo com os estudos do planejamento ambiental estabelecidos no capítulo 3, foi realizado o reconhecimento dos fatores ambientais da microbacia como hidrografia, geomorfologia e vegetação, e dos fatores urbanos para entender os processos dinâmicos entre usos do solo e ambiente natural.

O levantamento de dados tanto para representação das características ambientais quanto para as urbanas utilizou-se de uma base de dados para produção de um mapa síntese, permitindo a integração das informações e seu cruzamento por meio de sobreposição.

A base de dados em todo o trabalho foi obtida por meio de imagem de satélite, formatada em mapas, com base na cartografia digital (em formato PDF e DWG) fornecida pela Prefeitura Municipal de Anápolis por meio das Secretarias Municipal de Meio Ambiente, Habitação e Planejamento Urbano, que disponibilizam os mapas da cidade de Anápolis com topografia, vegetação, relevo, hidrografia, áreas de risco, macrozoneamento, o que permitiu desenvolvimento pela autora e de um levantamento de imagens e vídeos aéreos (em maio de 2021) com uso de drone. Com base nesses dados, os mapas temáticos foram montados e apresentados na caracterização urbana e ambiental.

Para a análise das condições de uso de ocupação do solo, conforme determina o método de McHarg, foram realizadas visitas de campo para identificação de algumas avaliações que foram feitas em escritório, apoiada por imagens de satélite e mapas de uso e ocupação do solo da base de dados do Plano Diretor de Anápolis. A síntese desses dados levantados e sua caracterização foi resultado da sobreposição de informações compatibilizadas pelos instrumentos descritos anteriormente, no capítulo 3, que levaram à elaboração do mapa síntese: (i) uso do solo incluindo áreas de preservação e parques, (ii) pressões urbanas, (iii) hidrografia, (iv) ocupações irregulares e (v) áreas vazias (privadas e públicas) (figura 36).

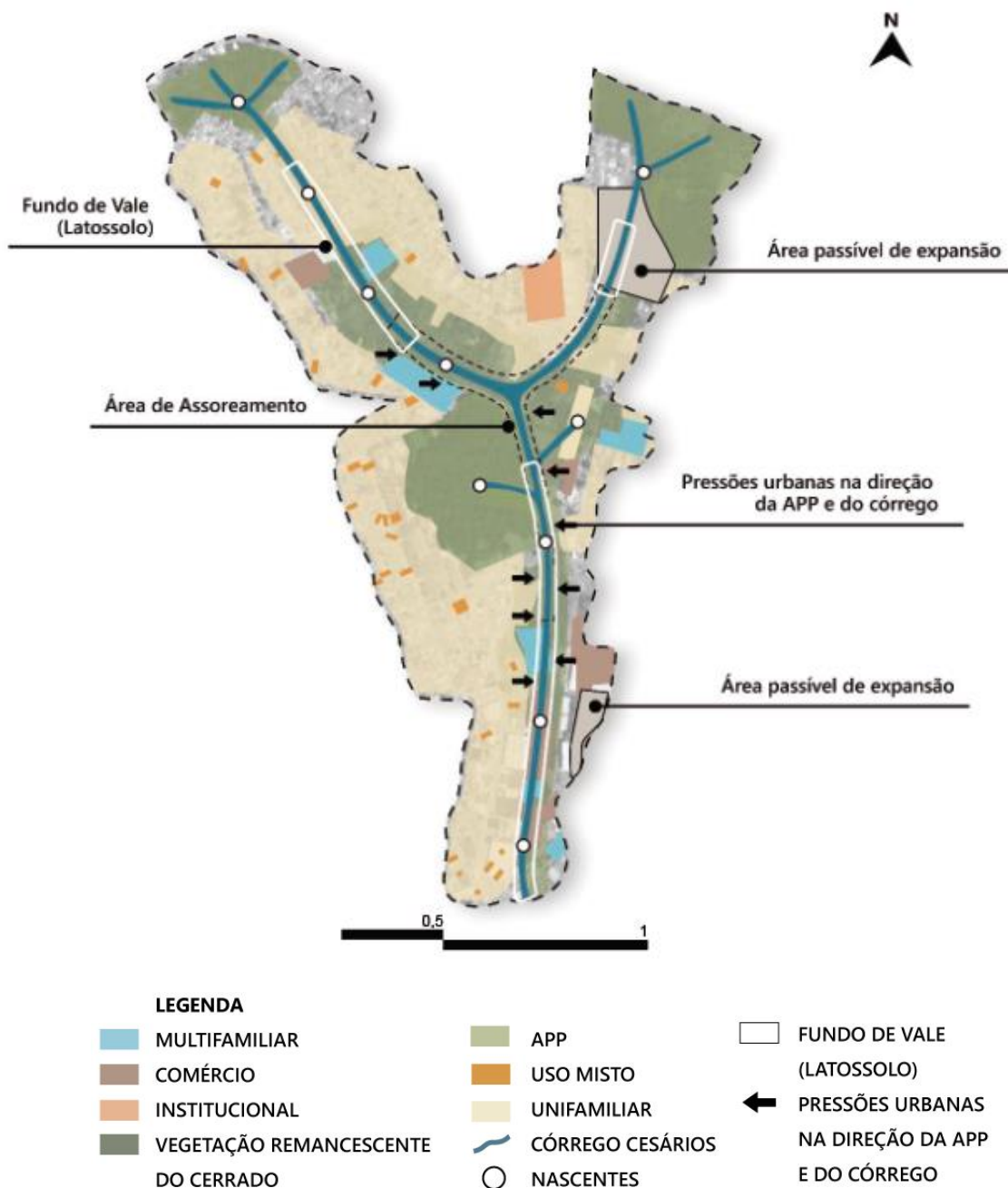


Figura 36. Mapa Síntese com sobreposição dos dados levantados

Fonte: A autora (2021).

Os dados acima unificados no mapa síntese levaram a uma maior compreensão das necessidades que a área possui para a integração rede hídrica/cidade. A análise temática destacou de três situações diagnosticadas como críticas dentro da microbacia dos Césários. Assim, de acordo com o método de McHarg, os principais aspetos a serem destacados para futuras intervenções foram

organizados em três situações, a saber: aspectos de ocupações de APPs; ocupações de áreas inundáveis; ocupações de áreas de nascentes.

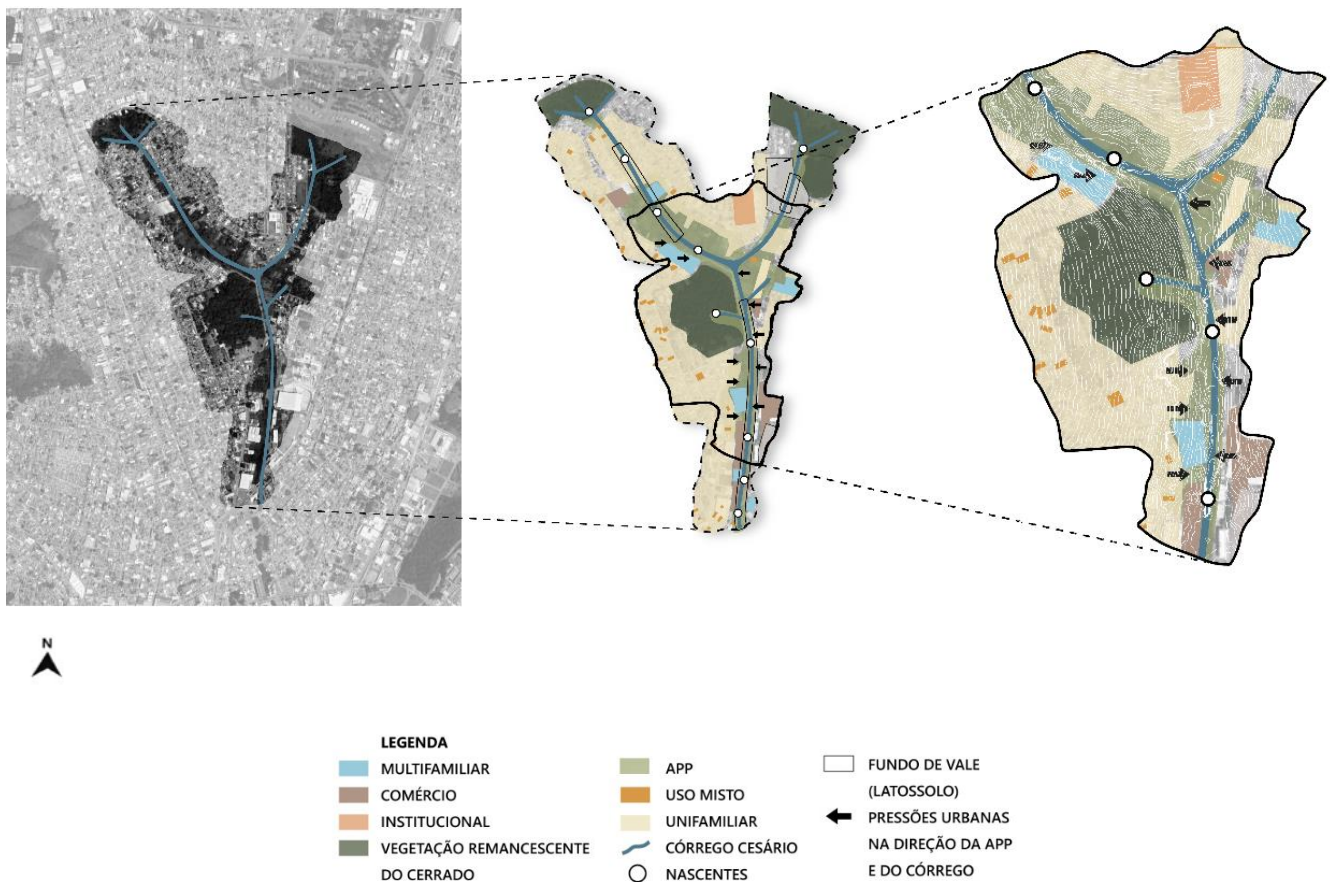


Figura 37. Mapa de sobreposição das informações com a aproximação do recorte para análise temática. Mapa Síntese

Fonte: A autora (2021).

A partir do diagnóstico da área, com o mapa de sobreposição (figura 37), os principais trechos foram analisados e destacou-se três áreas com as situações abaixo identificadas (figuras 38, 39 e 40):

## TRECHO 1

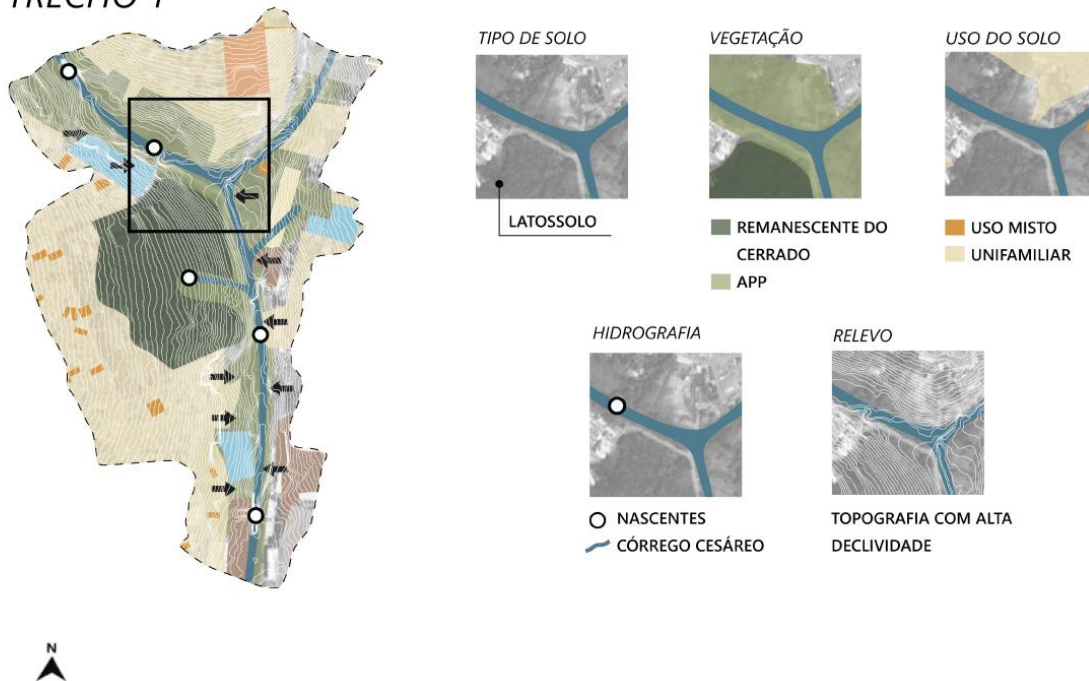


Figura 38. Mapa de sobreposição das informações. Mapa Síntese

Fonte: A autora (2021).

O primeiro trecho destacado e analisado a partir da sobreposição dos dados ambientais e urbanos demonstra predominância de ocupações próximo a APP e à nascente do córrego em área de latossolo gerando riscos à população moradora por se encontrar em fundo de vale e topografia com alta declividade (foto 28).





Foto 28. Fotografia aérea que representa a ocupação em área de risco e o avanço em direção ao córrego

Fonte: Acervo de Oliveira (2021).

TRECHO 2

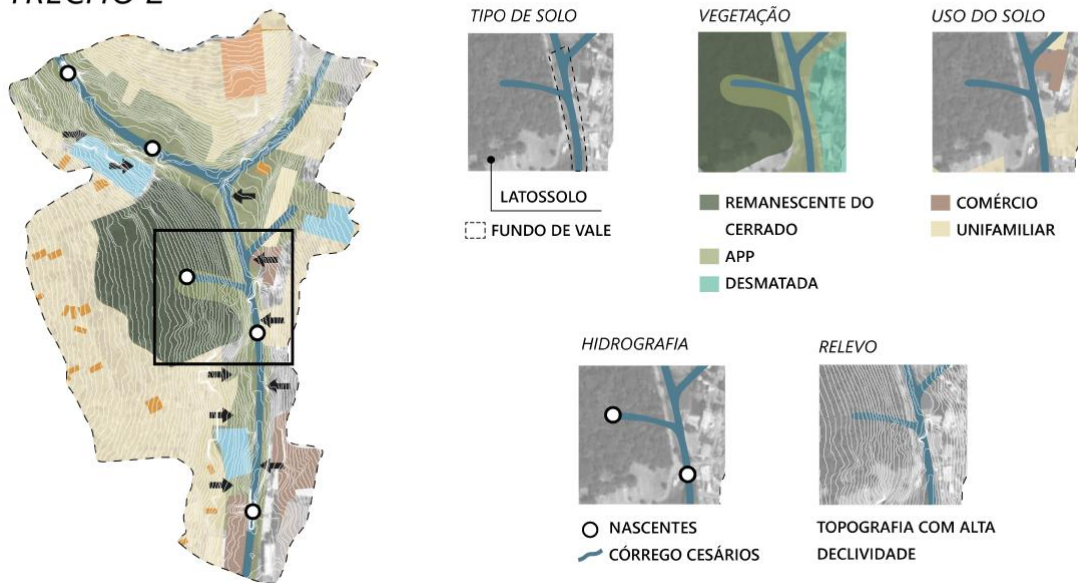


Figura 39. Mapa de sobreposição das informações. Mapa Síntese

Fonte: A autora (2021).

O segundo trecho destacado apresenta vegetação fragmentada pela ocupação em APP e sobre as nascentes. A pressão urbana desse trecho em direção ao córrego é um ponto crítico, por concentrar uma alta ocupação e com

impermeabilização do solo, favorecendo inundações e enchentes. Existe um cruzamento entre o rio e a via onde aconteceram vários acidentes em períodos de cheia, representando uma área de risco (foto 29).



Foto 29. Fotografia aérea que representa a ocupação em área de risco e o avanço em direção ao córrego

Fonte: Acervo de Oliveira (2021).

TRECHO 3

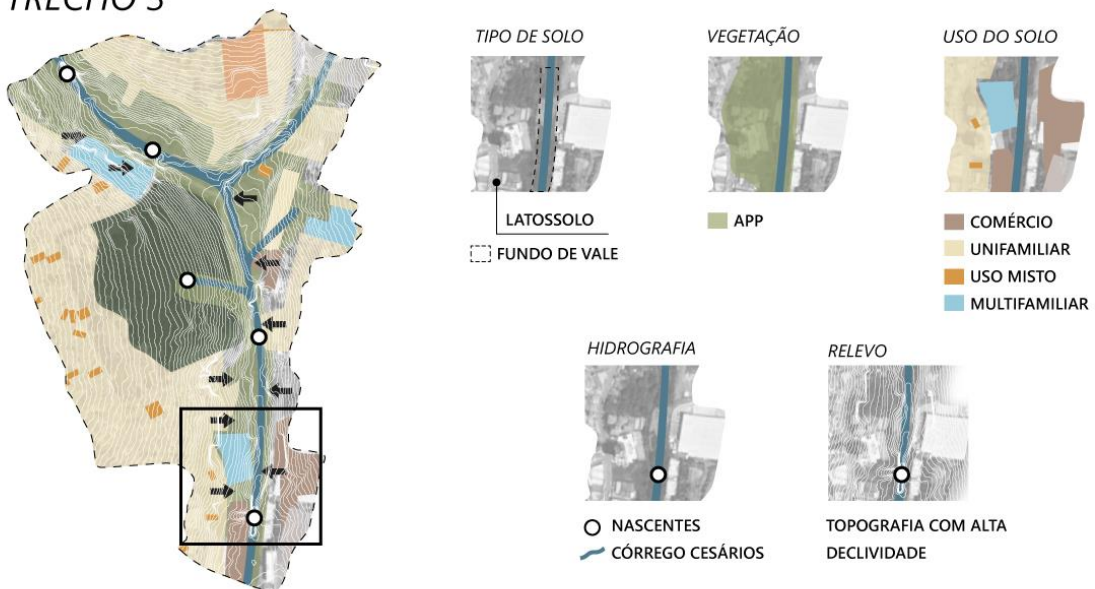


Figura 40. Mapa de sobreposição das informações. Mapa Síntese

Fonte: A autora (2021).



O trecho 3 destacado está em área de expansão urbana onde se identifica pressões urbanas de ocupação das APPs; são ocupações das margens do córrego por uma diversidade maior de usos que podem ser de parcelamentos ou de usos irregulares. Essas deveriam ser áreas preservadas para manter o controle de enchentes e inundações, além de garantir uma drenagem urbana eficaz para a região. Esse nível de ocupação do solo acaba comprometendo a dinâmica hídrica de toda a microbacia e região (foto 30).



Foto 30. Fotografia aérea que representa a expansão e adensamento urbano nas margens do córrego dos Cesários.

Fonte: A autora (2021).

No quadro 6 estão sintetizadas as particularidades dos três trechos com suas pressões urbanas sobre o meio natural e as oportunidades ambientais e urbanas para uma melhor integração:

SITUAÇÃO	SUCEPTIBILIDADES AMBIENTAIS	PRESSÕES URBANAS
<b>1</b>	Área susceptível à erosão pela ocupação em área de risco. A geomorfologia e a declividade apresentam risco de deslizamento. Maior área sobre Latossolo.	Ocupação irregular de solo. Crescimento em direção à APP. Necessidade de relocação.
<b>2</b>	Área crítica com trecho alagável, erosão no cruzamento das vias, zona de risco em época de chuvas.	Maior pressão urbana em direção à APP e ao córrego, ocupação do solo no entorno imediato e às margens do córrego. Trecho canalizado.
<b>3</b>	Área susceptível à erosão. Ocupação em áreas de nascente. Predomínio de Latossolo.	Ocupação das margens do córrego. Diversidade de uso e ocupação da área, aumento acima da taxa de ocupação, aumento da impermeabilidade do solo.
SITUAÇÃO	OPORTUNIDADES URBANAS	OPORTUNIDADES AMBIENTAIS
<b>1</b>	Novos usos compatíveis com às áreas antes ocupadas irregular. Conexão do novo uso com as vias de acesso aos equipamentos urbanos locais.	Áreas a serem recuperadas (ripários e mata dispersa). Corredores verdes e corredores ripários (zonas de conexão).
<b>2</b>	Conexão das bordas, implementando uma via com zonas de amortecimento "buffer". Zona de transição recreacional.	Conexão das bordas, implementando uma via com zonas de amortecimento "buffer". Zona de transição recreacional.
<b>3</b>	Novos usos compatíveis para área. Zonas de transição com uso recreacional, a partir da realocação dos galpões às margens da APP.	Novos usos compatíveis para área. Zonas de transição com uso recreacional, a partir da realocação dos galpões às margens da APP.

Quadro 6. Quadro de suscetibilidades e oportunidades da área de estudo da microbacia dos Cesários.

Fonte: A autora (2021).

Aqui se destaca que o estudo focou nos aspectos ambientais do sítio e que a forma como a estrutura urbana foi concebida foi aqui apontada como pressões urbanas que devem ser analisadas (no caso já referido de seu parcelamento e sistema viário, por exemplo) para que se promova resgate de serviços ambientais e integração a estrutura urbana.

#### 4.5 Identificação de suscetibilidades e potencialidades para estruturação da paisagem urbana da microbacia dos Cesários

A partir da leitura da microbacia dos Cesários, com as análises que partiram da escala regional para a local entendida como a que articula o curso d'água com a malha urbana, partiu-se para uma análise de um recorte da área de interface rio/cidade de modo a identificar diretrizes futuras para a área.

O que norteou a escolha e o perímetro para análise foi o potencial da rede hídrica para estruturação da paisagem natural em consonância com o meio urbano, diante do atual cenário levantado e diagnosticado em toda a microbacia.

A análise desses processos (trechos 1, 2 e 3) tornou possível a compreensão das relações entre meio natural e urbano, e, com uso da metodologia



de McHarg, montará uma base para nortear as diretrizes para planos e projetos futuros.

- **Suscetibilidade:** áreas passíveis de erosão, inundações e deslizamentos, áreas degradadas e áreas de risco ambiental, uso do solo exercendo pressões urbanas sobre áreas frágeis.
- **Identificação das oportunidades:** áreas com previsão de expansão, ainda não ocupadas, que podem ser passíveis de proteção; áreas que hoje são unidades de proteção ambiental, áreas de conexão de estruturas básicas da paisagem, áreas a serem recuperadas, conformação de corredores verdes, novos usos compatíveis com suas características ambientais e demandas urbanas e possíveis áreas de expansão urbana.

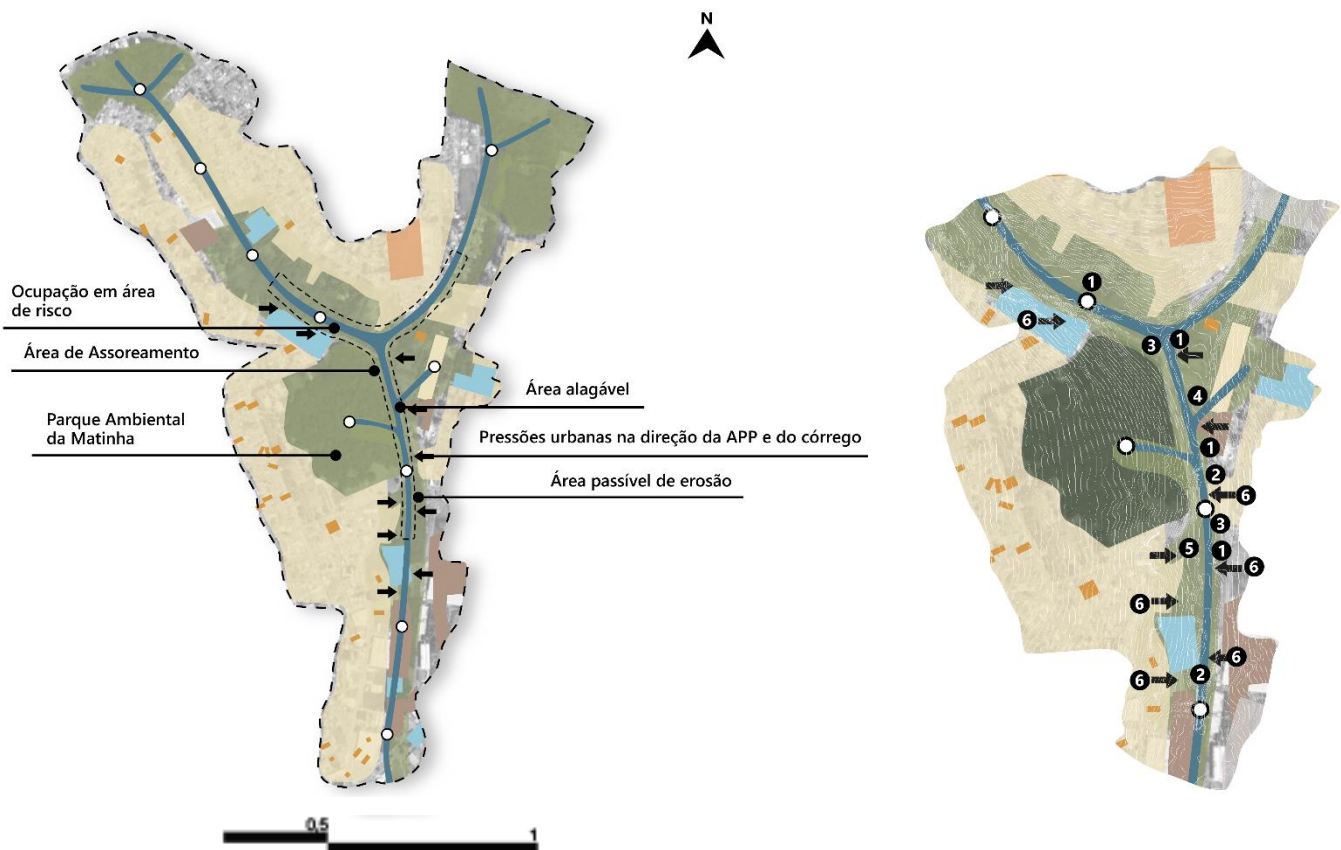


Figura 41. Mapa de suscetibilidades na microbacia dos Cesários

Fonte: A autora (2021).

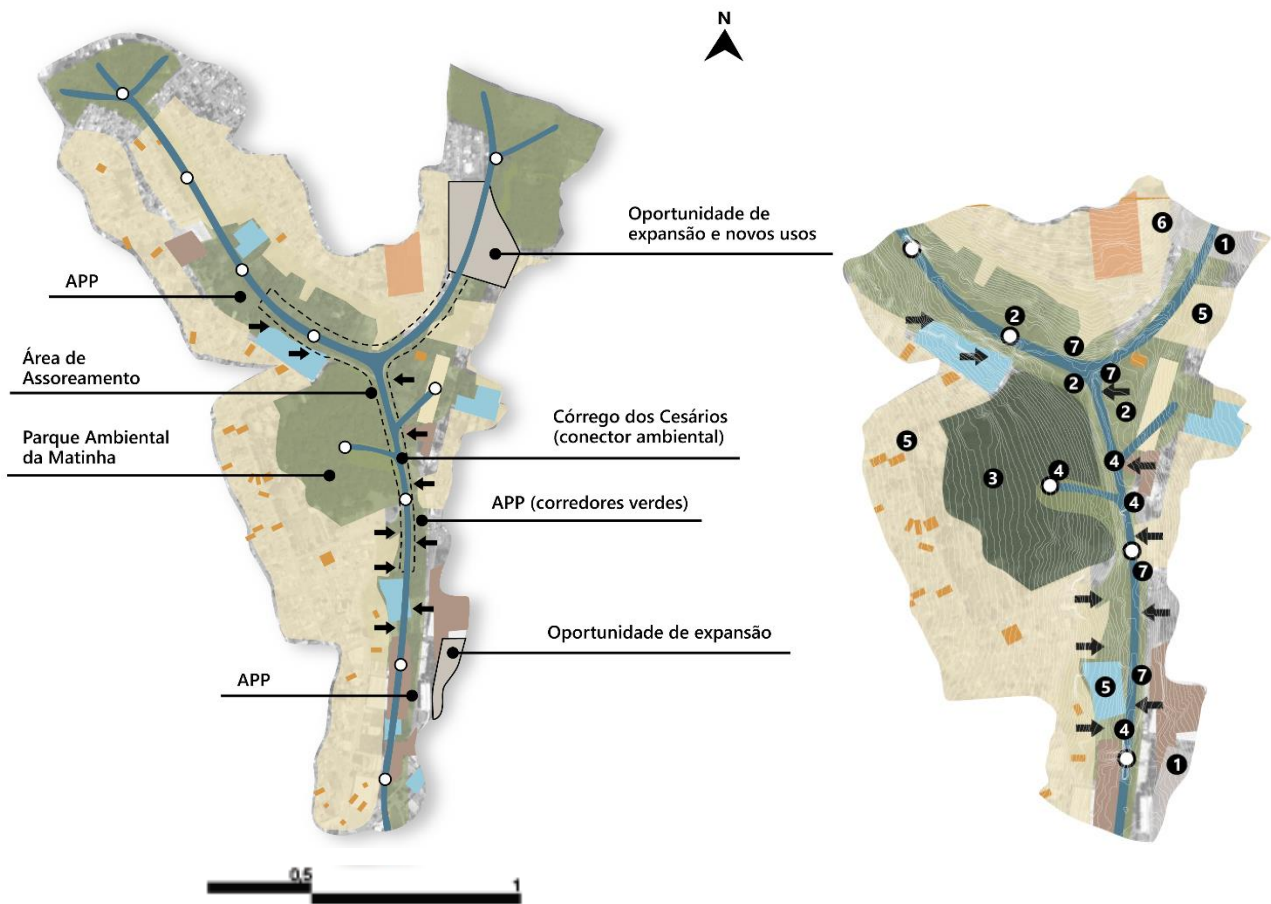


Figura 42. Mapa de oportunidades na microbacia dos Cesários  
 Fonte: A autora (2021).

Como síntese da análise procedida se encontram as áreas abaixo descritas no quadro 7:

SUSCETIBILIDADES	OPORTUNIDADES	DIRETRIZES
1. Erosão	1. Oportunidade de ocupação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisão do Plano Diretor, abrangendo as áreas de proteção ambiental, por meio da elaboração de um plano de manejo para toda extensão da microbacia dos Cesários;</li> <li>• Regulamentação do uso do solo e zoneamento das áreas suscetíveis à erosão, inundação e deslizamentos;</li> <li>• Plano de recuperação de áreas degradadas;</li> <li>• Desapropriação e realocação dos habitantes em área de risco e estabelecimento de usos compatíveis com a área como recreação, parques ou áreas de preservação;</li> <li>• Implantação de zonas de transição com faixas vegetativas em áreas recuperadas, percursos ecológicos e zonas de amortecimento entre as vias e as áreas verdes, criando um trajeto convidativo à população;</li> <li>• Estabelecer conexões: corredores verdes e corredores ripários (recuperação da mata ciliar);</li> <li>• Envolver a população na tomada de decisões, por meio de ações ambientais educativas, voltadas para o controle da poluição, do senso de pertencimento e do reconhecimento do papel estruturador do curso d'água na paisagem.</li> </ul>
2. Inundação	2. Áreas passíveis de proteção	
3. Deslizamento	3. Unidades de proteção ambiental	
4. Área Degradada	4. Conexão entre estruturas da paisagem	
5. Risco Ambiental	5. Novos usos	
6. Uso do solo exercendo pressões urbanas sobre áreas frágeis	6. Expansão urbana	
	7. Recuperação	

Quadro 7. Quadro síntese das análise dos trechos 1, 2 e 3.

Fonte: A autora (2021).

A metodologia do planejamento ambiental permite compreender a relação das transformações que os seres humanos exercem sobre a natureza, representadas por ações no meio natural para atender as novas demandas urbanas. Para compreensão de como essas ações podem atuar de maneira que permita uma integração entre os meios natural e o urbano, faz-se necessário um detalhamento na forma de projetos urbanos para a concretude das diretrizes.

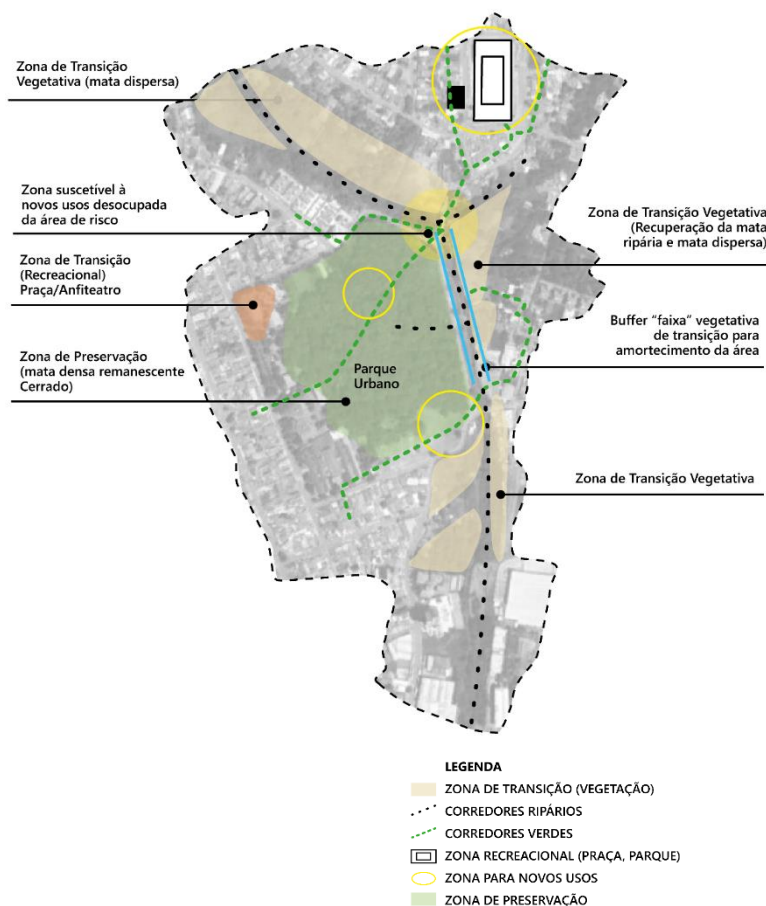
Para o presente estudo, a rede hídrica atua como principal elemento de análise e estruturação do território, como base para determinação de propostas de preservação do meio ambiente e articulação de áreas verdes e curso d'água no planejamento ambiental urbano.

O Planejamento Ambiental como método de articulação entre ocupação do solo e a natureza permite estabelecer usos compatíveis e ações que não comprometam o meio ambiente. A análise na escala regional e depois os trechos que se configuravam como mais complicados resultaram nas suscetibilidades e oportunidades permitiu um diagnóstico multidisciplinar do meio natural e urbano levado as novas diretrizes para a área.

## 4.6 Leitura da área com base nos elementos estruturantes da infraestrutura verde

Para que as propostas de intervenção com base em estratégias da infraestrutura verde estejam alinhadas com os mapas sínteses de identificação das susceptibilidades e potencialidades de modo a fazer frente ao objetivo de proteção dos serviços ecossistêmicos que a proteção da rede hídrica pode viabilizar, foi feito um zoneamento com as possibilidades de intervenções e os cortes para a leitura da paisagem urbana, tendo sempre como norte a integração entre elementos naturais e construídos. O objetivo foi explorar as potencialidades da área e mitigar as susceptibilidades identificadas pelo método do planejamento ambiental.

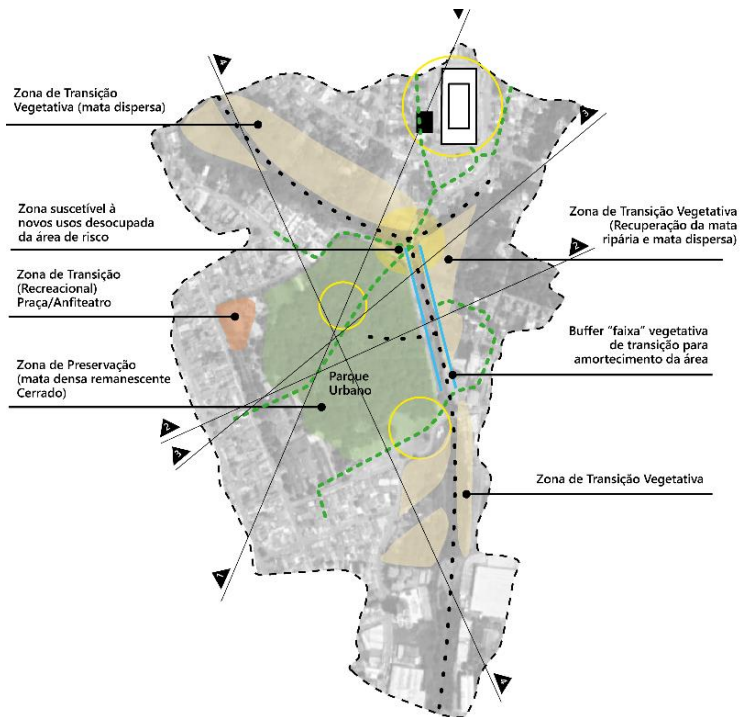
Assim, apresenta-se a espacialização de cada compartimento da paisagem e sua interface com o ambiente construído na forma de um zoneamento (figura 43) coerente com as áreas de suscetibilidades e com as oportunidades da microbacia. Essa representação segue a estrutura geral de ocupação da área, mas propõe os ajustes necessários à integração de elementos naturais e estrutura da paisagem.



### Zoneamento da Microbacia dos Cesários

O zoneamento (figura 42) direciona o trabalho para tomada de decisão nas diferentes escalas do território, sobre o uso e ocupação do solo, com base nas características ambientais e urbanas do lugar.





## Transsectos

Os cortes transversais na paisagem (figura 43) permitem uma compreensão melhor do que foi proposto no zoneamento e de como a transição entre as escalas locais interagem na relação da paisagem natural com a construída.

Figura 43. Zoneamento na Microbacia dos Cesários

Fonte: A autora (2021).



Figura 44. Transsectos na microbacia dos Cesários. Propostas de integração, conexão e zonas de transição

Fonte: A autora (2021).

A partir da leitura baseada no método McHarg, tendo em vista as questões e situações identificadas como suscetibilidades e oportunidades, foi procedida a nova leitura com base nos princípios da infraestrutura verde: Articulação entre as diferentes escalas do território, integração entre as diferentes escalas em consonância com os princípios da multifuncionalidade e da conectividade, e da articulação de possíveis áreas que se constituem em elementos centrais da infraestrutura verde: *core*, *hub*, *links* (figura 45).

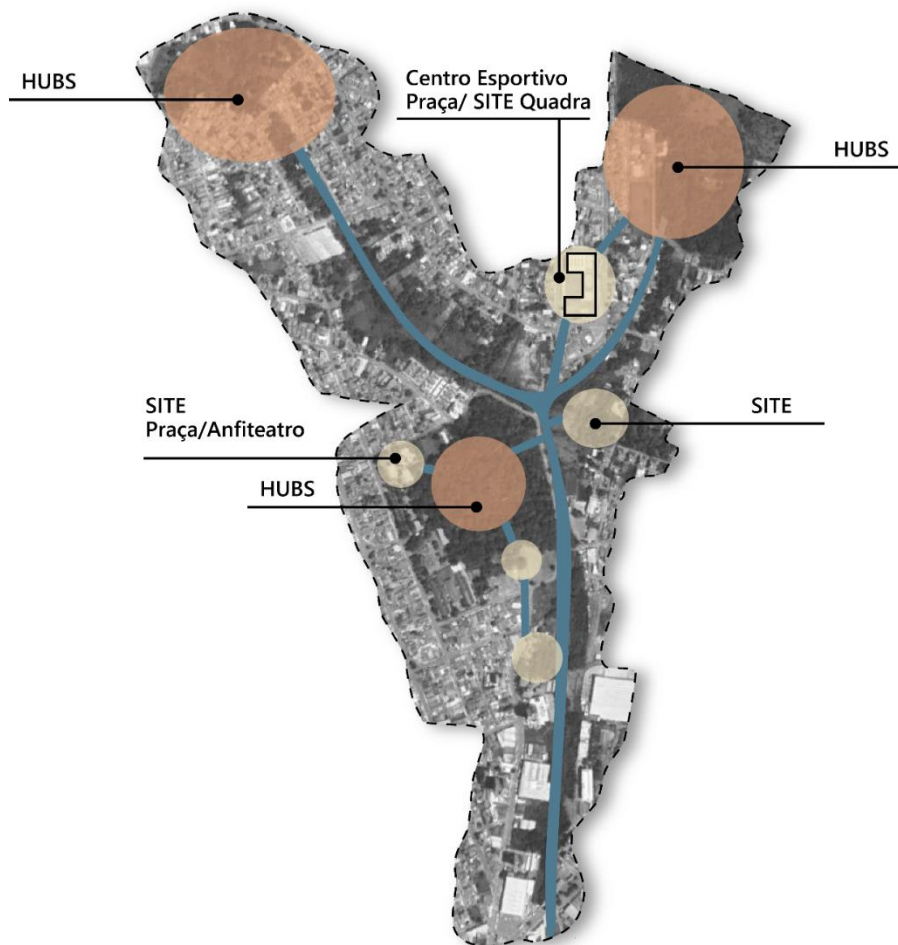


Figura 45. Rede de infraestrutura verde na paisagem da microbacia dos Cesários

Fonte: Adaptado de Benedict e McMahon (2006).

Frente ao entendimento do território a partir desta perspectiva, a ecologia da paisagem procura garantir as principais manchas de vegetação, fomentar os corredores ripários, estabelecer um sistema de áreas verdes bem conectadas que permita o fluxo das espécies e definir áreas de vegetação nativas em áreas urbanas (PELLEGRINO, 2000). É uma prática muito centrada nas áreas naturais e nos valores ecológicos da paisagem, que nem sempre consegue refletir na mesma medida os valores socioculturais.



A partir do mosaico territorial montado é possível se pensar em manchas que podem se constituir em corredores e áreas núcleos de preservação e proteção de serviços ecossistêmicos. Vê-se também, na paisagem, que esta não possui composição homogênea, sendo algumas áreas verdes isoladas, outras marcadas pela linearidade que podem ser conexões entre fauna e flora e assim integrar as unidades de paisagem da microbacia dos Cesários, como se vê na Figura 46.

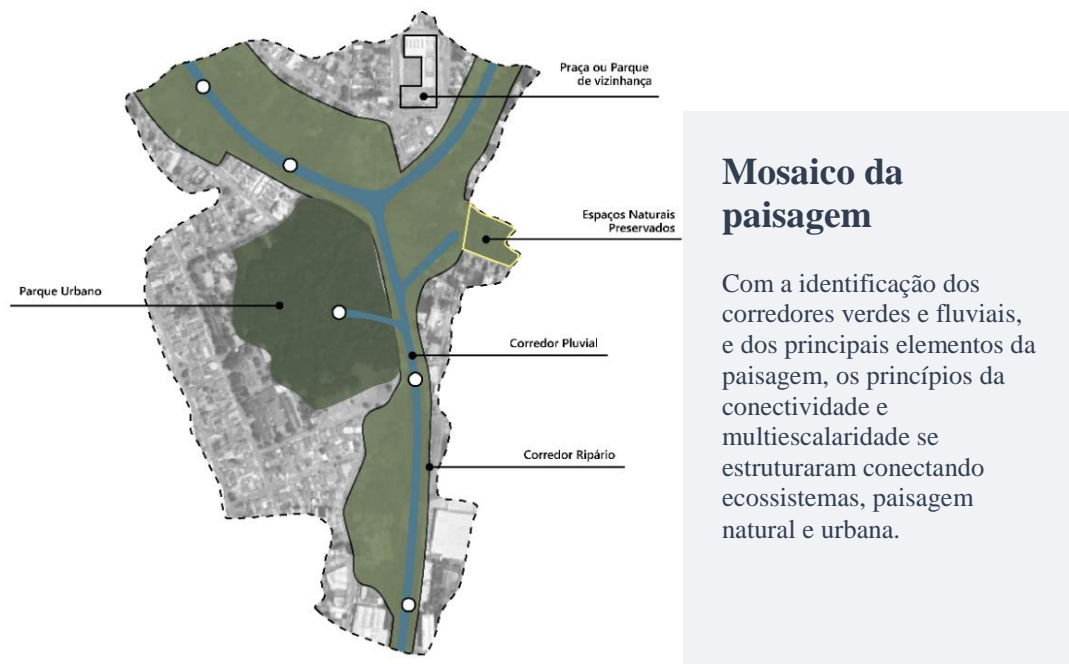


Figura 46. Mapa representando rede hídrica e área verde

Fonte: A autora (2021).

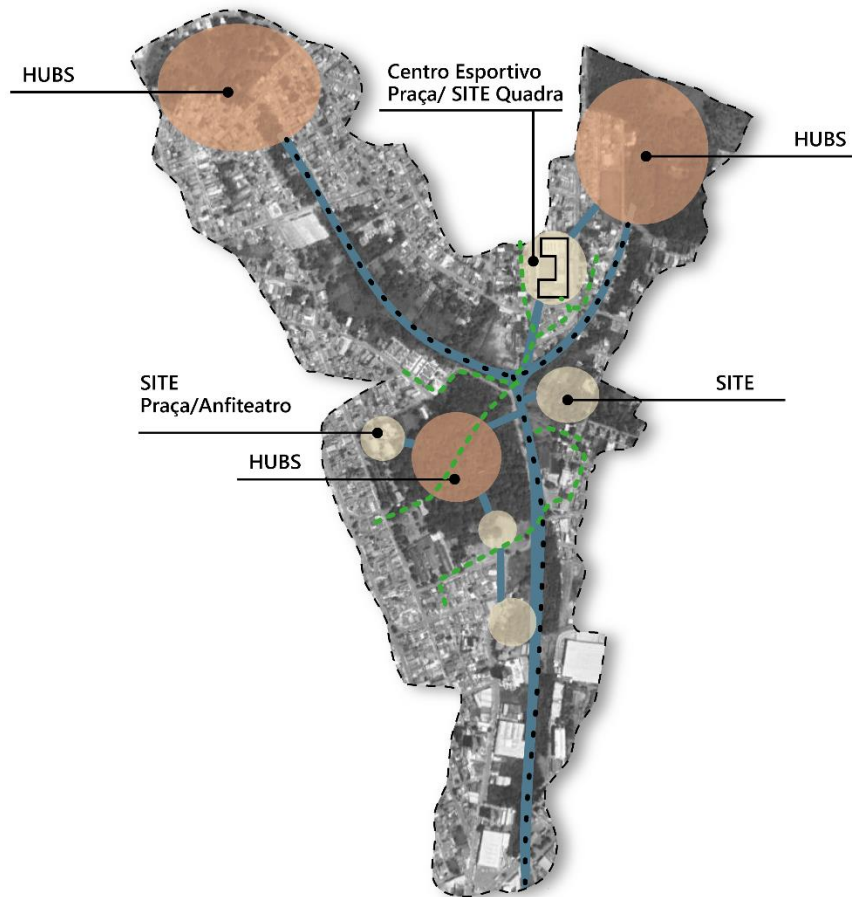


Figura 47. Rede de infraestrutura verde, conectando ecossistemas e paisagem por meio de corredores verdes e ripários

Fonte: A autora (2021).

A paisagem fragmentada como se encontra, apesar de suas susceptibilidades, a partir de uma leitura ancorada nos princípios que integram o ambiente natural ao urbano, possibilitam estabelecer conexões e zonas de transição vegetativa e recreacional com usos compatíveis com o toda a extensão analisada, favorecendo usos coletivos com potencial para área pública, vias paisagísticas com caráter convidativo ao público, ativação de corredores ambientais que conectem fauna e flora, recuperem a vegetação ripária, controlem o uso e a qualidade das água, amenizando impactos como enchentes e erosões.

Como principal benefício da gestão dos recursos hídricos, a infraestrutura verde garante um sistema de drenagem sustentável, reduzindo o volume de água na superfície, que se aplica no caso da microbacia dos Cesários, principalmente em áreas de planícies de inundação, promove a infiltração da água no solo, a recuperação de áreas verdes e zonas ripárias, aumentando a taxa de permeabilidade do solo e remoção dos poluentes das águas

A garantia da manutenção dos serviços ambientais prestados pela natureza como a garantia do bem-estar da população, da prestação de serviços advindos da rede hídrica (água, drenagem), controle do clima, apropriação da natureza articulada ao meio urbano para usos recreacionais, educacionais e contemplativos, as conexões adquiridas no território a partir de instrumentos da infraestrutura verde propiciam um manejo adequado das áreas verdes e da rede hídrica, intensificando as funções ecossistêmicas e criando oportunidades de expansão desses benefícios às áreas antes desconsideradas nos modelos tradicionais de planejamento.

<b>INTERVENÇÕES PARA MICROBACIA DOS CESÁRIOS</b>		
<b>LUGAR</b>	<b>INTERVENÇÃO</b>	<b>FUNÇÃO</b>
<b>CÓRREGO DOS CESÁRIOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Redimensionamento;</li> <li>• Corredor ripário;</li> <li>• Usos contemplativos (decks);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conexão;</li> <li>• Recuperação;</li> <li>• Integração;</li> </ul>
<b>APP</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Corredores verdes;</li> <li>• Buffer: faixa vegetativa de transição e amortecimento da via;</li> <li>• Zonas de recuperação de mata ripária;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conexão;</li> <li>• Contemplação;</li> <li>• Preservação;</li> </ul>
<b>PARQUES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Áreas de preservação;</li> <li>• Caminhos;</li> <li>• Contemplação: mirantes;</li> <li>• Anfiteatro;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Educativa;</li> <li>• Integração;</li> <li>• Recreacional;</li> </ul>
<b>ZONA URBANA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Novos usos compatíveis com as demandas urbanas e ambientais da microbacia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ordenamento territorial do solo urbano;</li> <li>• Recuperação;</li> <li>• Integração.</li> </ul>

Quadro 8. Intervenções para microbacia dos Cesários

Fonte: A autora (2021).

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Este capítulo apresenta as contribuições da pesquisa, correlacionando os resultados com as questões motivadoras da dissertação, expostas no início do trabalho. Destacam-se os resultados obtidos no estudo teórico sobre os aspectos a serem considerados para construção da paisagem urbana em articulação com a rede hídrica e do estudo empírico, quando se teve oportunidade de aplicar a metodologia estudada e identificar pontos específicos da microbacia dos Cesários para intervenções de integração da paisagem urbana a rede hídrica. Por fim, explora-se as potencialidades e limitações da pesquisa para que possa ancorar recomendações e sugestões de novos estudos.

### **Resposta à questão motivadora e contribuição da pesquisa**

A proposta da presente pesquisa foi estudar o papel da rede hídrica na construção da paisagem urbana e os ganhos da integração natureza-espço construído de modo a garantir serviços ecossistêmicos e prestar serviços ambientais como os relativos a alagamentos e lazer da população.

As questões motivadoras da pesquisa e que aqui são respondidas foram em essência as seguintes: Quais são os princípios conceituais que se aplicam ao planejamento da paisagem a partir da rede hídrica e que trariam benefícios para as atividades urbanas? Quais os princípios e métodos de planejamento urbano e ambiental que promovem a mediação do conflito entre ocupação urbana e preservação ambiental? Quais as formas de ocupação que estruturam a paisagem da cidade a partir das conexões entre ambiente natural e construído?

Tanto a base conceitual como métodos estudados e analisados no decorrer da pesquisa, como ecologia da paisagem, planejamento ambiental e infraestrutura verde, se mostraram apropriadas e permitiram tanto compreender os elementos essenciais a serem considerados no planejamento e projeto da paisagem quanto fornecer método de leitura do estudo empírico realizado na microbacia dos Cesários. Forneceram importantes conceitos e instrumentos capazes de direcionar a tomada de decisão de diretrizes assertivas para área, como: o conhecimento do processo de ocupação e apropriação do território, as alterações no curso d'água geradas pela urbanização, aplicação de metodologias para compreensão da área em diferentes escalas, reconhecimento dos serviços ecossistêmicos e ambientais

prestados pela rede hídrica, o que em si já atende ao objetivo de responder por que a integração da rede hídrica da cidade é relevante.

A metodologia aplicada à área tornou possível responder com maior clareza quais as formas de ocupação que estruturam a paisagem da cidade a partir das conexões entre ambiente natural e construído. Assim, o estudo mais detalhado da microbacia dos Cesários demonstrou as relação do ordenamento territorial (uso e ocupação do solo), que alteram as características originais dos cursos d'água e conseqüentemente sua dinâmica, com o desvio e canalização e supressão das margens e ocupação da planície de inundação, às características ambientais (geomorfologia e hidrografia), que, além dos processos naturais que favorecem os processos erosivos em alguns trechos da microbacia, também foram alvo da ação antrópica, responsáveis pela mudança nos padrões fluviais, das obras tradicionais de drenagem urbana, que não sanaram os problemas das enchentes e inundações. Assim, conclui-se que houve uma descaracterização do curso d'água, o que favoreceu para que ele fosse relegado em toda a extensão da microbacia dos Cesários.

A maneira como promover a integração advém de duas modalidades de intervenção: uma voltada a destacar as qualidades do meio físico biótico e dos serviços ambientais prestados pela rede hídrica, para qual a pesquisa chegou a apontar diretrizes a serem adotadas; e outra no que tange ao urbanismo com uma revisão de sistema viário e de parcelamento do solo que levem à valorização do córrego na paisagem por meio da promoção de seu acesso. Esse não chegou a ser detalhando na pesquisa, que se voltou aos aspectos ambientais.

### **Contribuição e achados do estudo empírico**

Do ponto de vista das áreas que devem receber intervenção, a metodologia apontou tanto na escala do planejamento (com o estudo dos mapas síntese de sobreposição de McHarg) quanto na escala do projeto (com a leitura da infraestrutura verde por meio de *hub*, *links* e *core*) as ações que deverão ser empreendidas para que a rede hídrica se recupere e se integre à paisagem construída de modo a garantir serviços ecossistêmicos.

Foram ações voltadas para um planejamento voltado à manutenção dos serviços ecossistêmicos e prestação dos ambientais como: diminuir o risco de

enchentes, aumentem a taxa de permeabilidade do solo, gerindo e protegendo áreas urbanas e ambientais, estreitando a relação entre elas, aumentando a extensão das áreas verdes, proporcionando maior infiltração natural da água no solo.

No nível macro, faz-se necessário revisar as diretrizes do plano diretor para a área deixando seu caráter genérico e considerando suas especificidades, diante de toda extensão da microbacia dos Cesários, podendo estabelecer insumos para a sua revisão, por ter uma abordagem mais ampla e assim fornecer aos planejadores caminhos para diretrizes mais próximas das demandas atuais, com foco no ordenamento territorial do solo urbano, para que suas propostas viabilizem a integração entre ambiente natural e urbano e a reinserção da rede hídrica na construção da paisagem. Esses foram os aspectos identificados e não detalhados na pesquisa.

Do ponto de vista local, as ações se voltam à manutenção dos serviços ecossistêmicos e ambientais hídricos com propostas de infraestrutura verde; atendendo aos objetivos da pesquisa, ancoraram as diretrizes para a microbacia como: regulamentação do uso do solo urbano; zoneamento para áreas suscetíveis a erosão, inundação e deslizamentos; plano de recuperação para áreas degradadas; desapropriação e realocação da população em área de risco; implantação de zonas de transição vegetativa com uso contemplativo e recreacional; conexões entre corredores verdes e ripários e envolvimento da população nas tomadas de decisão para uma nova percepção e senso de pertencimento da área, tendo como principal elemento o curso d'água.

Um desafio que deve ser lembrado em qualquer ação de intervenção urbana que visa recuperar áreas deterioradas se refere à necessidade de interlocução com a população residente nessas áreas, que, em geral, se tratam de pessoas em situação de risco social e removê-las de seu local de moradia para imprimir as mudanças necessárias exige ações de compensação social. Em outra ponta, existem, ainda, interesses econômicos imobiliários que pressionam a ocupação indevida dessas áreas; em relação a eles, deve-se negociar com base em instrumentos urbanísticos que levem a que as duas partes possam identificar ganhos com a intervenção.



## **Considerações finais e recomendações**

Finalmente, as principais limitações para o maior aprofundamento da pesquisa foram a transdisciplinaridade do tema, que envolve principalmente as áreas de planejamento urbano e planejamento ecológico, e o tempo disponibilizado para o desenvolvimento do mestrado, bem como as dificuldades da realização dos estudos de campo e até mesmo de visita aos órgãos públicos responsáveis pela gestão ambiental e urbana para obter dados e realizar entrevistas, tudo em função das limitações impostas pela pandemia do Covid-19.

Possíveis pesquisas futuras para o aprofundamento do tema incluem:

- (i) Ajustes de dados em campo e atualização de base de dados cadastrais podem apresentar novas condições da área, podendo tornar a pesquisa mais ajustada às necessidades atuais da área, o que não inviabiliza os achados aqui demonstrados referentes à abordagem e aos métodos de planejamento e projeto.
- (ii) Adoção de intervenções na área permitiriam, por outro lado, o monitoramento e, por fim, a averiguação da assertividade das recomendações propostas.

A título de finalização, cabe destacar que é necessário que haja uma mudança de paradigma com a relação rio-cidade para que a rede hídrica não seja acúmulo de esgoto, dejetos e lixo. A qualidade de vida na cidade está diretamente relacionada à capacidade de um ordenamento do espaço urbano em consonância com o meio ambiente que considere suas suscetibilidades e oportunidades. O curso d'água deve então se tornar uma área de preservação, integração e conexão com a cidade.

## REFERÊNCIAS

- ADORNO, M. L. G. **Anápolis, um estudo da evolução urbana e impactos ambientais sobre os recursos hídricos**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade de Brasília, Brasília, 2007.
- AMORIM, R. S. S.; SILVA, D. D.; PRUSKI, F. F.; MATOS, A. T. Influência da declividade do solo e da energia cinética das chuvas simuladas no processo de erosão entre sulcos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 5, n. 1, p. 124-130, 2001.
- AHERN, J. Green Infrastructure for cities. The spatial dimension. *In*: NOVOTNY, V. (ed.). **Cities of the future**. Towards integrated sustainable water and landscape management. London: IWA Publications, 2007. p. 267-283.
- AHERN, J.; CILLIERS, S.; NIEMELA, J. **The concept to ecosystem services in adaptative urban planning and design**: A framework for supporting innovation. *Landscape and Urban Planning*, v.125 p. 254-259, 2014.
- AKINAGA, P. H. **Urbanismo ecológico, do princípio à ação**: o caso de Itaquera, São Paulo, SP. 2014. Tese (Doutorado em Paisagem e Ambiente) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.
- ANÁPOLIS. Prefeitura Municipal. **Lei n. 2.959, de 30 de abril de 2003**. Altera o inciso I do artigo 27 da lei nº 2.666/1999 - Código Ambiental do Município, que trata das áreas de preservação permanente. Anápolis, 30 abr. 2003.
- ANÁPOLIS. Prefeitura Municipal. **Lei nº 2.666, de 16 de dezembro de 1999**. Institui o Código Municipal do Meio Ambiente e dá outras providências. Anápolis, 16 dez. 1999. Disponível em:  
[http://www.processo legislativo.anapolis.go.gov.br/leis/LEI\\_N\\_2666\\_99.pdf](http://www.processo legislativo.anapolis.go.gov.br/leis/LEI_N_2666_99.pdf). Acesso em: 05 jun. 2020.
- ANÁPOLIS. Prefeitura Municipal. Plano Diretor Participativo. **Lei complementar nº 349, de 07 de julho de 2016**. Dispõe sobre o plano diretor participativo do município de Anápolis. Anápolis, 07 jul. 2016.
- ARENDT, H. **Entre o Passado e o Futuro**. São Paulo: Perspectiva, 1988.
- ARROIO DILÚVIO. **Revitalização do Arroio Cheong Gye Cheon**. Porto Alegre, 2021. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/arroidiluvio/a-bacia-hidrografica/imagens-de-seul>. Acesso em: 16 fev. 2021.
- AUSTIN, G. **Green Infrastructure for Landscape Planning**. Integrating Human and Natural Systems. New York: Routledge, 2014.
- AZEVEDO, J. D. **Capibaribe Park**. Recife: ICPS, set. 2019. Disponível em:  
[https://www.thegpsc.org/sites/gpsc/files/1.\\_joao\\_domingos.pdf](https://www.thegpsc.org/sites/gpsc/files/1._joao_domingos.pdf). Acesso em: 20 jul. 2020.

BARBIERI, J. C. **Desenvolvimento e meio ambiente**: as estratégias de mudança da Agenda 21. Petrópolis: Vozes, 1997.

BATISTELA, T. S. **O zoneamento ambiental e o desafio da construção da gestão ambiental urbana**. 2007. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

BATTLE, E. El jardín de la metrópoli: del paisaje romántico al espacio libre para una ciudad sostenible. *In*: GINER, B. **La infraestructura verde como base de la resiliencia urbana**. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Facultad de Arquitectura e Urbanismo, Politécnico de Madrid, Madrid, 2017.

BEATLEY, T. **Handbook of Biophilic City Planning and Design**. Washington, DC: Island Press, 2017.

BENEDICT, M. A.; MCMAHON, E. T. **Green infrastructure**: Linking Landscapes and Communities. Washington, DC: Island Press, 2006.

BEZERRA, M. do C. de L.; **Planejamento e gestão ambiental**: uma abordagem do ponto de vista dos instrumentos econômicos. 1996. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.

BEZERRA, M. do C. de L.; SANT'ANNA C. G. Contribuições da Infraestrutura Verde para o Planejamento da paisagem Urbana. *In*: BEZERRA, M. C. L. (org.). **Paisagem Urbana**: Natureza & Pessoas. Brasília: UnB, 2021. p. 45-70.

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

BORSAGLI, Alessandro. Seria possível uma reabilitação, revitalização ou renaturalização dos cursos d'água cobertos de Belo Horizonte? **Blog Curral del Rey**, Belo Horizonte, 2014. Disponível em: <http://curraldelrei.blogspot.com.br/2013/04/seriapossivel-uma-revitalizacao-e.html>. Acesso em: 21 set. 2014.

BOTELHO, R. G. M. Bacias hidrográficas urbanas. *In*: GUERRA, A. J. T. (org.). **Geomorfologia urbana**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011. p. 71-116.

BRASIL. Presidência da República. Lei n. 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. **Diário Oficial da União**, Brasília, 28 maio 2012.

BREARS, R. C. **Blue and Green Cities**. The role of Blue –green Infrastructure in managing urban water resources. London: Palgrave Macmillan, 2018.

BRITTO, A. L.; BARRAQUÉ, B. Discutindo gestão sustentável da água em áreas metropolitanas no Brasil: reflexões a partir da metodologia europeia. **Water 21 – cadernos metrópole**, v. 19, p. 123-142, 2008.

BUCHIANERI, V. C. **O valor dos serviços ecossistêmicos nas bacias hidrográficas dos rios Itaguapé e Guaratuba em Bertoga, SP.** 2017. Tese (Doutorado em Ciências) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

BUDDS, J.; HINOJOSA, L. Restructuring and Rescaling Water Governance in Mining Contexts: The Co-Production of Waterscapes in Peru. **Water Alternatives**, v. 5, n. 1, p. 119-137, 2012. Disponível em: [http://oro.open.ac.uk/32484/1/Art5-1-8\\_Budds-Hinojosa\\_Published.pdf](http://oro.open.ac.uk/32484/1/Art5-1-8_Budds-Hinojosa_Published.pdf). Acesso em: 12 mar. 2021.

CAMPOS, J. E. B. *et al.* **Diagnóstico Hidrogeológico da Região de Goiânia.** Goiânia, GO: AGIM; Superintendência de Geologia e Mineração da Secretaria da Indústria e Comércio, 2003.

CANHOLI, P. Aluísio. **Drenagem urbana e controle de enchentes.** 2. ed. São Paulo: Oficina de textos, 2015.

CASTRO, J. D. B.; CASTRO, M. C. G. de. Planejamento urbano e a intervenção na paisagem um estudo dos planos diretores de Anápolis-Goiás. **Revista de Economia da UEG**, v. 13, n. 1, p. 215-232, 2017.

CORMIER, N.; PELLEGRINO, P. Infra-estrutura Verde: uma estratégia paisagística para a água urbana. **Paisagem e Ambiente**, n. 25, p. 127-142, 2008.

COSTA, L. M. S. A. Rios Urbanos e desenho da paisagem. *In*: COSTA, L. M. S. A. (org.). **Rios e Paisagens Urbanas em cidades brasileiras.** Rio de Janeiro: Viana & Mosley; PROURB, 2006. p. 9-15.

COUTTS, C. **Green Infrastructure and Public Health.** New York: Routledge, 2016.

DAILY, G. C. *et al.* Ecosystem Services: Benefits Supplied to Human Societies by Natural Ecosystems. **Issues in Ecology**, v. 2, p. 2-16, 1997. Disponível em: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1890/080025/full>. Acesso em: 15 nov. 2020.

DE GROOT, R. S.; WILSON, M. A.; BOUMANS, R. M. J. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. **Ecological Economics**, v. 41, p. 393-408, 2002. Disponível em: [https://econpapers.repec.org/article/eeeecolec/v\\_3a41\\_3ay\\_3a2002\\_3ai\\_3a3\\_3ap\\_3a393-408.htm](https://econpapers.repec.org/article/eeeecolec/v_3a41_3ay_3a2002_3ai_3a3_3ap_3a393-408.htm). Acesso em: 15 mar. 2021.

DELPOUX, M. Écosystème et paysage. **Revue géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest Européen**, v. 43, n. 2, p. 157-174, 1972. Disponível em: [https://www.persee.fr/doc/rgpso\\_0035-3221\\_1972\\_num\\_43\\_2\\_3327](https://www.persee.fr/doc/rgpso_0035-3221_1972_num_43_2_3327). Acesso em: 05 maio 2021.

DOM TOTAL. **Após destruição com chuvas, Belo Horizonte proíbe canalização de córregos.** Belo Horizonte, 5 fev. 2020. Disponível em: <https://domtotal.com/noticia/1420407/2020/02/apos-destruicao-com-chuvas-belo-horizonte-proibe-canalizacao-de-corregos/>. Acesso em: 20 jul. 2020.

DOVER, J. **Green Infrastructure: Incorporating plants and enhancing biodiversity in buildings and urban environments.** New York: Routledge, 2015.

DRAMSTAD, W.; OLSON, J.; FORMAN, R. **Landscape ecology principles in landscape architecture and land-use planning**. Washington, DC: Island; ASLA, 1996.

FERREIRA, Edilene Porto. **Caracterização socioambiental da microbacia do Rio das Antas no município de Anápolis (GO)**: Subsídios para gestão e conservação. 2009. Dissertação (Mestrado em Multidisciplinar em Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente) – UniEvangélica, Anápolis-GO, 2009.

FIREHOCK, K. **Strategic green infrastructure planning: a multi-scale approach**. Washington, DC: Island Press, 2012.

FIREHOCK, Karen. A short history of the term green infrastructure and selected literature. **Green Infrastructure Center**, Charlottesville, 2010. Disponível em: <http://www.gicinc.org/resources.htm>. Acesso em: 01 maio 2021.

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

FORMAN, R. **Urban Ecology: Science of Cities**. Cambridge: Cambridge University Press, 2014.

FORMAN, R.; GODRON, M. **Landscape ecology**. Nova York: John Wiley and Sons, 1986.

FRANCO, M. de A. R. Infraestrutura Verde em São Paulo: o caso do Corredor Verde Ibirapuera-Villa Lobos. **Revista LABVERDE**, n. 1, p. 135-154, out. 2010.

FRANCO, M. de A. R. **Planejamento Ambiental para a Cidade Sustentável**. São Paulo: Annablume: FAPESP, 2001.

GINER, B. **La infraestructura verde como base de la resiliencia urbana**. 2017. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Facultad de Arquitectura e Urbanismo, Politécnico de Madrid, Madrid, 2016.

GOOGLE EARTH. Mountain View, CA: Google, 2021. Disponível em: <https://earth.google.com/web/>. Acesso em: 21 maio 2021.

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

GRANDE, M. H. D; GALVÃO, C. D. O.; MIRANDA, L. I. B. de; GUERRA SOBRINHO, L. D. A percepção de usuários sobre os impactos do racionamento de água em suas rotinas domiciliares. **Ambiente & Sociedade**, v. 19, n. 1, p. 165-184, 2016.

GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da. **Impactos ambientais urbanos no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

HANNES, E. **Infraestrutura verde como estratégia para comunidades ecológicas: um plano para a Vila Amélia**. 2018. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

HANNES, E.; SUASSUNA, S. Corredor Parque da Água Branca – Cantareira: o potencial das infraestruturas lineares na criação de um sistema de áreas verdes. **Revista LABVERDE**, v. 12, p. 70-95, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/issn.2179-2275.v0i12p70-95>. Acesso em: 15 maio 2021.

HERZOG, C. **Cidades para todos: (re)aprendendo a conviver com a natureza**. Rio de Janeiro: MAUAD X; Inverde, 2013.

HOGAN, D.; CUNHA, J. M. P.; CARMO, R. L. D.; OLIVEIRA, A. A. B. Urbanização e Vulnerabilidade Sócio-Ambiental: o caso de Campinas. *In*: HOGAN, D.; CARMO, R. L. D.; CUNHA, J. M. P.; BAENINGER, R. **Migração e ambiente nas aglomerações urbanas**, Campinas: NEPO/UNICAMP, 2001. p. 395-418.

HOUGH, M. **Out of place**. Restoring identity to the Regional Landscape. London: Yale University Press, 1990.

KRAMER, M. G. **Our Built and Natural Environments: A Technical Review of the Interactions Among Land Use, Transportation, and Environmental Quality**. 2<sup>nd</sup> ed. Washington, D.C.: USEPA, June 2013.

LACERDA, H. *et al.* Formas de relevo, uso da terra, e riscos geológicos na área central de Anápolis (GO). **Plurais**, n. 2, 2005.

LAURIE, M. **An introduction to landscape architecture**. New York: American Elsevier Publishing Company, 1976.

LEAL, A. C. Meio ambiente e urbanização na microbacia do Areia Branca – Campinas – São Paulo. 1995. Dissertação (Mestrado em Geociências e Meio Ambiente) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, 1995.

LOUZADA, F. L. R. de. O. **Proposta de Corredores Ecológicos para interligação dos Parques Estaduais de Forno Grande e Pedra Azul, Es, utilizando geotecnologias**. 2010. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, ES, 2010.

LYNCH, K. **A imagem da cidade**. São Paulo: Martins Fontes, 1997.

MACEDO, S. S. **Quadro do paisagismo no Brasil: 1783-2000**. São Paulo: Edusp, 2000.

MCHARG, I. **Design with nature**. New York: Natural History Press, 1969.

MCHARG, I. **Proyectar con la naturaleza: bases ecológicas para el proyecto arquitectónico**. Barcelona: Gustavo Gili, 2000. (Coleção Arquitectura y Diseño+Ecología).

MEA. Millennium Ecosystem Assessment. **Ecosystems and Human Well-Being: synthesis**. Washington: Island Press, 2005. Disponível em: <https://www.millenniumassessment.org/en/Framework.html>. Acesso em: 27 jul. 2019.



MELL, I. C. **Making Paris Greener**: the use of green infrastructure in promoting Paris as an attractive and multi-functional city. San Francisco, 2010. Disponível em: [http://www.academia.edu/4981993/Making\\_Paris\\_Greener](http://www.academia.edu/4981993/Making_Paris_Greener). Acesso em: 10 maio 2020.

MORSCH, M.; MASCARO, J.; PANDOLFO, A. Sustentabilidade urbana: recuperação dos rios como um dos princípios da infraestrutura verde. **Ambiente construído**, v. 17, n. 4, p. 305-321, dez. 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212017000400199>. Acesso: 06 dez. 2019.

MUMFORD, L. **A cidade na história**: suas origens, transformações e perspectivas. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

MUÑOZ, M. D.; PEREZ, L.; SANHUEZA, R.; URRUTIA, R.; ROVIRA, A. Los paisajes del agua en la cuenca del rio Baker: bases conceptuales para su valorización integral. **Revista de Geografía Norte Grande**, n. 36, p. 31-48, 2006. Disponível em: [https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-34022006000200002&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-34022006000200002&script=sci_arttext). Acesso em: 12 mar. 2021.

NASCIMENTO, N. de O.; HELLER, L. Ciência, Tecnologia e inovação da interface entre as áreas de recursos hídricos e saneamento ambiental. **Engenharia sanitária e ambiental**, v. 10, n. 1, p. 36-48, 2005.

NEWMAN, P.; BEATLEY, T.; BOYER, H. **Resilient Cities**. Overcoming Fossil Fuel Dependence. Washington, DC: Island Press, 2009.

NEWMAN, P.; BEATLEY, T.; BOYER, H. **Resilient Cities. Overcoming Fossil Fuel Dependence**. Washington: Island Press, 2017.

ODUM, H. T. Energy, ecology, and economics. **AMBIO**, v. 2, n. 6, p. 220-227, 1973.

OLIVEIRA, C. C. **Mapeamento Georreferenciado**: ferramenta para gestão ambiental de microbacias hidrográficas pela polícia ambiental. 2009. Dissertação (Mestrado em Ciências Policiais de Segurança e Ordem Pública) – Academia de Polícia Militar do Barro Branco, Polícia Militar do Estado de São Paulo, 2009.

OLIVEIRA, L. A.; MASCARÓ, J. J. Análise da qualidade de vida urbana sob a ótica dos espaços públicos de lazer. **Ambiente Construído**, v. 7, n. 2, p. 59-69, abr./jun. 2007.

OLIVEIRA, Rodrigo. **Olhar do drone**. Santa Rita do Araguaia, GO, 2021.

PANZINI, F. **Projetar a natureza**: arquitetura da paisagem e dos jardins desde as origens até a época contemporânea. São Paulo: Senac, 2013.

PASSOS, Rafael De. Mello. **Rede hídrica e urbanização**: o Córrego Jucutuquara na paisagem de Vitória-ES. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Programa e Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2015.

PELLEGRINO, P. Pode-se planejar a paisagem? **Paisagem e Ambiente**, n. 13, p. 159-180, 2000.

PELLEGRINO, P. R. M.; GUEDES, P. P.; PIRILLO, F. C.; FERNANDES, S. A. A paisagem da borda: uma estratégia para condução das águas, da biodiversidade e das pessoas. *In*: COSTA, L. M. S. A. (org.). **Rios e Paisagens Urbanas em cidades brasileiras**. Rio de Janeiro: Viana & Mosley; PROURB, 2006. p. 57-76.

PELLEGRINO, P.; MOURA, N. **Estratégias para uma infraestrutura verde**. Barueri: Manole, 2017.

PENNA, R. P. L. Paisagem hídrica em Juiz de Fora: insumos para compreensão do espaço urbano. Dissertação (Mestrado em Ambiente Construído) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Juiz de Fora, 2019.

PENTEADO, H.; CASER, K. Ecologia da Paisagem em Projetos de Orlas Fluviais Urbanas. *In*: **ÁGUAS URBANAS** – Seminário Nacional sobre Regeneração Ambiental de Cidades, 1., 13 jun. 2005. Rio de Janeiro. **Anais [...]**. Rio de Janeiro, 2005

PORATH, S. L. **A Paisagem dos Rios Urbanos**: a presença do Rio Itajaí-Açu na cidade de Blumenau. 2003. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Escola de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

PROJETO MANGUE. O Rio Capibaribe: beleza e poesia no coração do Recife. **Impactos nos manguezais**, Recife, 21 maio 2013.

REIS, Alice Brassanini Mena Barreto dos. **Relação Rio-Cidade**: potencialidades criadas por um curso d'água no meio urbano. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2014. Disponível em: [https://issuu.com/alicemenabarreto/docs/monografia\\_alice\\_1](https://issuu.com/alicemenabarreto/docs/monografia_alice_1). Acesso em: 16 mar. 2021.

REIS, Lucimara Flávio; SILVA, Rodrigo Luiz Medeiros. Decadência e renascimento do Córrego Cheong-Gye em Seul, Coreia do Sul: as circunstâncias socioeconômicas de seu abandono e a motivação política por detrás do projeto de restauração. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 8, n. 1, p. 113-129, jan./abr. 2016.

RIBAS, A. P. Los paisajes del agua como paisajes culturales. Conceptos, métodos y experiencias prácticas para su interpretación y valorización. *In*: COLOQUIO IBÉRICO SOBRE GESTIÓN Y PLANIFICACIÓN DEL AGUA, 7. 2006, Toledo. **Anais [...]**. Toledo, Portugal, 2006. Disponível em: <https://dugi-doc.udg.edu/handle/10256/2049>. Acesso em: 12 mar 2021.

ROCHA, C. F. D. *et al.* Corredores ecológicos e conservação da biodiversidade: um estudo de caso na Mata Atlântica. *In*: ROCHA, C. F. D.; BERGALLO, H. G.; SLUYS, M. V.; ALVES, M. A. S. (org.). **Biologia da Conservação**: Essências. São Carlos: Rima, 2006.

ROUSE, D.; BUNSTER-OSSA, I. **Green Infrastructure**: A Landscape Approach. Chicago: APA Planners Press, 2013.

SANT'ANNA, C. G. **A Infraestrutura Verde e sua contribuição para o desenho da paisagem da cidade**. 2020. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, 2020.

SANT'ANNA, C. G.; BEZERRA, M. City landscape design and the role of the green/blue infrastructure in response to climate change. In: ISUF – Valencia; city and territory in the globalization, 24., 2017, Valencia. **Anais [...]**. Valencia, España: ISUF, 2017.

SANT'ANNA, C. G.; BEZERRA, M. The Contribution of Green infrastructure for the Construction of Sustainable City. In: WORLD CONGRESS OF THE INTERNATIONAL FEDERATION OF LANDSCAPE ARCHITECTS – Tasting the landscape, 53., 2016, Torino, **Anais [...]**. Torino: IFLA, 2016. v. 1.

SANTOS, M. S.; SANTOS, E. R.; SANTOS, K. R. Ocupação na bacia do córrego Cesários em Anápolis (GO) e os processos erosivos decorrentes. **Revista Equador**, v. 2, n. 2, p. 189-206, 2013.

SANTOS, R. F. dos. **Planejamento Ambiental: teoria e prática**. São Paulo: Oficina dos textos, 2004.

SARAIVA, M. da G. A. N. **O rio como paisagem: gestão de corredores fluviais no quadro do ordenamento territorial**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian; Fundação para a Ciência e a Tecnologia, Ministério da Ciência e da Tecnologia, 1999.

SARAIVA, M. da G. A. N. Da paisagem à arquitectura, um percurso através da água. **Cadernos da Faculdade de Arquitectura da Universidade Técnica de Lisboa: Arquitectura, paisagem e água**, n. 4, p. 20-33, abr. 2005.

SCHENK, L. B. M. **Arquitetura da paisagem: entre o pitoresco, Olmsted e o Moderno**. 2008. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

SCHENK, L. B. M. Fernando Chacel, ecogênese e sustentabilidade. **Revista AU – Arquitetura e Urbanismo**, v. 27, n. 223, p. 70-72, 2012.

SEBUSIANI, R. V. H.; BETTINE, S. do C. Metodologia de análise do uso e ocupação do solo em microbacia urbana. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 7, n. 1, p. 256-285, 2011.

Seoul Metropolitan Government. **CheongGyeCheon Restoration Project**. Seul: Governo da Cidade Especial de Seul, 2006.

SERAPHIM, A. P. A. C. C. **Relações entre as áreas de recarga dos aquíferos e áreas destinadas a urbanização: estudo dos padrões de ocupação do solo da unidade hidrográfica do Paranoá–DF**. 2018. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, Brasília, 2018.

SPIRN, A. **O Jardim de Granito**. São Paulo: Edusp, 1995.

SUASSUNA, S. B.; FRANCO, M. de A. R. Conexão de Manchas Verdes Urbanas em São Paulo [SP]. Estudo de caso: Parque Alfredo Volpi e Parque do Povo. **Labor & Engenharia**, v. 13, p. 1-12, 2018. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/labore/article/view/8653733>. Acesso em: 15 maio 2021.

SUSSAMS, L.; SHEATE, W.; EALES, R. Green Infrastructure as a climate change adaptation policy intervention: muddying the waters or clearing a path to more secure future? **Journal of Environmental Management**, n.147, p. 184-193, 2015.

TANG, Z. *et al.* Forecasting land use change and its environmental impact at a watershed scale. **Journal of Environmental Management**, v. 76, n. 1, p. 35-45, 2005.

TANSLEY, A. G. **The use and abuse of vegetational concepts and terms**. Oxford: Oxford University, 1935.

TUCCI, C. E. M. Plano diretor de drenagem urbana: princípios e concepção. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 2, n. 2, p. 5-12, 1997.

TURNER, M. G., Landscape ecology: The effect of pattern on process. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, v. 20, p. 171-197, 1989.

TURNER, M. G.; GARDNER, R. H.; DALE, V. H.; O'NEILL, R. V. Predicting the spread of disturbance in heterogeneous landscapes. **Oikos**, v. 55, p. 121-129, 1989.

VASCONCELLOS, A. A. **Infraestrutura verde aplicada ao planejamento da ocupação urbana**. Curitiba: Appris, 2015.

WALDHEIM, C. **Landscape as Urbanism – A General Theory**. New Jersey: Princeton University Press, 2016.

YASSUDA, E. R. Gestão de recursos hídricos: fundamentos e aspectos institucionais. **Revista de Administração Pública**, v. 27, n. 2, p. 5-18, 1993.