

**UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS – UNISINOS  
UNIDADE ACADÊMICA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO  
NÍVEL MESTRADO**

**MAURÍCIO DE ANDRADE MADALENA**

**INFRAESTRUTURA VERDE E INSTRUMENTOS DE  
PLANEJAMENTO AMBIENTAL MUNICIPAL**

**São Leopoldo**

**2022**

MAURÍCIO DE ANDRADE MADALENA

**INFRAESTRUTURA VERDE E INSTRUMENTOS DE  
PLANEJAMENTO AMBIENTAL MUNICIPAL**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Arquitetura e Urbanismo, pelo Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS

Orientador: Prof. Dr. André de Souza Silva

São Leopoldo

2022

M178i Madalena, Maurício de Andrade.  
Infraestrutura verde e instrumentos de planejamento ambiental municipal / Maurício de Andrade Madalena. – 2022.  
185 f.: il.; 30 cm.

Dissertação (Mestrado) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, 2022.  
“Orientador: Prof. Dr. André de Souza Silva.”

1. Ecossistemas. 2. Paisagem. 3. Cidade. 4. Osório (RS). I. Silva, André de Souza. II. Título.

CDU 72.05

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
(Bibliotecária: Raquel Herbcz França – CRB 10/1795)

No age in the history of cities has been so wealthy. Never before have our cities used so much land, energy, and resources. Never before has the act of inhabiting a city demanded converting so much primordial muck into atmosphere-warming gas. Never before have so many people enjoyed the luxury of private domesticity and mobility. Despite all we have invested in this dispersed city, it has failed to maximize health and happiness. It is inherently dangerous. It makes us fatter, sicker, and more likely to die young. It makes life more expensive than it has to be. It steals our time. It makes it harder to connect with family, friends, and neighbors. It makes us vulnerable to the economic shocks and rising energy prices inevitable in our future. As a system, it has begun to endanger both the health of the planet and the well-being of our descendants (MONTGOMERY, 2013, p. 315).

Charles Montgomery em Happy City

## RESUMO

O processo de urbanização, que substitui os sistemas naturais alterando a paisagem para a construção das cidades, ocasiona problemas para o funcionamento dos ecossistemas e para a qualidade de vida das pessoas. Como alternativa para tais impactos surge o conceito de uma rede de infraestrutura verde, tema abordado por essa pesquisa, considerado o estado da arte do planejamento ecológico da paisagem. Esse sistema é composto por lugares naturais e seminaturais interconectados entre si desde as áreas rurais até os espaços intraurbanos, organizados de modo a aportar serviços ecossistêmicos. O objetivo da presente pesquisa foi identificar estratégias para a elaboração de um planejamento em âmbito municipal de uma rede de infraestrutura verde, tendo como estudo de caso o Município de Osório/RS. Para tanto, a metodologia adotada consistiu na revisão das normativas constantes nos instrumentos de planejamento pertinentes, através da utilização do Guia para Revisão de Códigos Municipais, desenvolvido pelo *Center for Watershed Protection*. Como resultado, foi desenvolvido um mapeamento das etapas e da aplicação dos planos envolvidos, vinculado a nove categorias de planejamento relacionadas aos dez lugares que compõem a tipologia da rede de infraestrutura verde.

Palavras-chave: Ecossistemas. Paisagem. Cidade. Osório (RS).

## **ABSTRACT**

The urbanization process, which replaces natural systems, altering the landscape for the construction of cities, causes problems to the functioning of ecosystems and to the quality of people's lives. As an alternative to such impacts, the concept of a green infrastructure network emerges, a topic addressed by this research, considered the state of the art of ecological landscape planning. This system is composed of natural and semi-natural places interconnected with each other from rural areas to intra-urban spaces, organized in order to provide ecosystem services. The aim of the present research was to identify strategies for the elaboration of a planning at the municipal level of a green infrastructure network, having as a case study the Municipality of Osório/RS. To this end, the methodology adopted consisted of a review the regulations contained in the relevant planning instruments, through the use of the Worksheet for Review of Municipal Codes and Ordinances, developed by the Center for Watershed Protection. As a result, a mapping of the stages and application of the plans involved was developed, linked to nine planning categories related to the ten places that make up the typology of the green infrastructure network.

**Key-words:** Ecosystems. Landscape. City. Osório (RS).

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Escalas de influência e interação da infraestrutura verde .....	21
Figura 2 – Conexão de ecossistemas na rede de infraestrutura verde .....	23
Figura 3 – Transecto urbano-rural.....	25
Figura 4 – Conexão estrutural e funcional.....	26
Figura 5 – <i>Stepping stones</i> na relação com a escala de migração de florestas.....	27
Figura 6 – Layout típico de uma reserva da biosfera .....	36
Figura 7 – Área de pastagem com corredor de conectividade entre habitats.....	38
Figura 8 – Corredor Ecológico Santa Maria no Estado do Paraná.....	39
Figura 9 – Canal com espaço de lazer na área urbana de Bruges, na Bélgica.....	40
Figura 10 – Contenções com gabião em Tarragona (esquerda) e Lyon (direita) .....	41
Figura 11 – Corredor complementar na faixa de domínio ao longo da BR 116/SC...	42
Figura 12 – Rua verde conectando parques em Lyon.....	43
Figura 13 – Reserva da biosfera Collina Po em relação à FUA de Turin, Itália.....	45
Figura 14 – Parque <i>Promenade Plantée</i> em Paris .....	46
Figura 15 – Parede verde do centro cultural CaixaForum em Madrid .....	49
Figura 16 – Vias arborizadas em Paris (esquerda) e Barcelona (direita) .....	50
Figura 17 – Rua em Estocolmo com múltiplos usos e vegetação .....	50
Figura 18 – Diagrama conceitual da rede de infraestrutura verde.....	53
Figura 19 – Modelo dos quadros de revisão dos documentos analisados. ....	60
Figura 20 – Localização do Município de Osório.....	64
Figura 21 – Foto aérea de Osório e do parque eólico. ....	65
Figura 22 – Foto aérea de Osório (morro, cidade, campo e lagoas). ....	66
Figura 23 – Mapa de localização da APA Morro de Osório.....	67
Figura 24 – Relação entre zona urbana e rural de Osório. ....	68
Figura 25 – Zoneamento conforme Plano Diretor Municipal. ....	69
Figura 26 – ARIE da Região dos Lagos de Osório.....	76
Figura 27 – Zona de banhados do Zoneamento Ecológico-Econômico do Litoral Norte/RS.....	77
Figura 28 – Bacia hidrográfica do Rio Tramandaí.....	83
Figura 29 – Exemplo de alteração de zoneamento aprovada pelo Conselho do Plano Diretor .....	88
Figura 30 – Parcelamento de espaço aberto.....	90

Figura 31 – Canteiros em calçadas de Osório. ....	93
Figura 32 – Calçadas com canteiros contínuos em ruas residenciais de Osório. ....	94
Figura 33 – Algumas das opções de canteiros segundo o Plano de Mobilidade.....	95
Figura 34 – Estacionamento oblíquo arborizado em Osório. ....	97
Figura 35 –Estacionamento de supermercado em Osório. ....	97
Figura 36 – Desflorestamento e movimentação de terra no sopé do Morro de Osório. .....	102
Figura 37 – Sistema hídrico de drenagem da cidade ao mar. ....	104
Figura 38 – Permeabilidade de vias locais pelos parâmetros do regramento vigente. .....	106
Figura 39 – Formato dos canteiros das caçadas não auxiliam na infiltração. ....	107
Figura 40 – escoamento pluvial na Praça das Carretas em Osório. ....	107
Figura 41 – Jardins de chuva completos e jardins de chuva para áreas consolidadas. .....	108
Figura 42 – Drenagem em lote privado incentivada por IPTU verde. ....	109
Figura 43 – Trecho com canteiro pavimentado e vias com canteiro central.....	112
Figura 44 – Recuo frontal como espaço de oportunidade para a floresta urbana. ...	113
Figura 45 – Mapa de planejamento do eixo do cenário desejável.....	120
Figura 46 – Mapeamento de planejamento do eixo dos instrumentos .....	122
Figura 47 – Mapa geral de planejamento para uma rede de infraestrutura verde em âmbito municipal. ....	123



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Principais sistemas naturais e antrópicos que compõem a cidade .....	28
Quadro 2 – Serviços ecossistêmicos mais relevantes para as cidades .....	31
Quadro 3 – Tipologias da Rede de Infraestrutura Verde.....	34
Quadro 4 – Quadro de referência metodológica da pesquisa .....	55
Quadro 5 – Referências Bibliográficas .....	56
Quadro 6 – Parâmetros obtidos nas referências Documentais. ....	58
Quadro 7 – Portais utilizados para busca de leis, decretos e planos. ....	59
Quadro 8 – Categorias de análise.....	63
Quadro 9 – Principais desafios identificados para o Município de Osório.....	70
Quadro 10 – Categoria de planejamento: mapeamento e zoneamento. ....	74
Quadro 11 – Metodologia para elaboração do ZEE .....	75
Quadro 12 – Categoria de planejamento: proteção de recursos naturais. ....	79
Quadro 13 – Bacias hidrográficas do território de Osório.....	82
Quadro 14 – Categoria de planejamento: recursos hídricos. ....	85
Quadro 15 – Categoria de planejamento: espaços abertos. ....	91
Quadro 16 – Categoria de planejamento: ruas e calçadas. ....	96
Quadro 17 – Categoria de planejamento: estacionamento. ....	99
Quadro 18 – Categoria de planejamento: desflorestamento e terraplenagem. ....	102
Quadro 19 – Categoria de planejamento: águas pluviais.....	110
Quadro 20 – Categoria de planejamento: paisagismo. ....	115
Quadro 21 – Relação entre as categorias de planejamento a tipologia de lugares. ....	118
Quadro 22 – Síntese do fluxo de processos para um planejamento municipal de uma rede de infraestrutura verde. ....	119

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>11</b>
1.1 Tema .....	11
1.2 Delimitação do Tema .....	11
1.3 Problema .....	12
1.4 Objetivos .....	15
1.4.1 Objetivo Geral .....	15
1.4.2 Objetivos Específicos .....	15
1.5 Justificativa .....	16
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	<b>18</b>
2.1 O Sistema de Infraestrutura Verde .....	18
2.2 Tipologias e componentes da rede de Infraestrutura Verde .....	32
2.2.1 Reservas naturais .....	35
2.2.2 Áreas produtivas de valor ecológico .....	37
2.2.3 Corredores ecológicos .....	38
2.2.4 Fundos de vale .....	39
2.2.5 Corredores complementares .....	41
2.2.6 Ruas verdes .....	42
2.2.7 Reservas naturais no tecido urbano .....	43
2.2.8 Parques urbanos .....	45
2.2.9 Praças e jardins .....	48
2.2.10 Vias arborizadas .....	49
2.3 Tipologia de lugares: delimitação do objeto de planejamento .....	52
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	<b>54</b>
3.1 Parâmetros da Revisão Teórica .....	55
3.2 Pesquisa com Base Documental .....	57
3.3 Métodos de procedimento .....	59
3.4 Técnica de Análise .....	61
<b>4 ESTUDO DE CASO</b> .....	<b>64</b>
4.1 Caracterização do município: Osório/RS .....	64
4.2 Desafios identificados na aplicação do instrumento metodológico .....	69
4.3 Análise e discussão dos resultados .....	70
4.3.1 Mapeamento e Zoneamento .....	71

4.3.2 Proteção de Recursos Naturais.....	74
4.3.3 Recursos Hídricos .....	79
4.3.4 Espaços Abertos .....	85
4.3.5 Ruas e Calçadas .....	91
4.3.6 Áreas de Estacionamento .....	96
4.3.7 Desflorestamento e Terraplenagem .....	99
4.3.8 Águas Pluviais.....	103
4.3.9 Paisagismo.....	110
<b>4.4 Mapa geral do planejamento: a base para o plano de trabalho .....</b>	<b>115</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>127</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>131</b>
<b>APÊNDICE A – QUADROS METODOLÓGICOS DO GUIA PARA REVISÃO DE CÓDIGOS MUNICIPAIS. ....</b>	<b>139</b>
<b>APÊNDICE B – ESTRUTURA DO PLANO DIRETOR DE OSÓRIO.....</b>	<b>187</b>

## 1 INTRODUÇÃO

### 1.1 Tema

A presente pesquisa tem como tema o urbanismo sustentável, que abrange diversos assuntos relacionados à qualidade das cidades. Contrapondo-se à dicotomia entre ambientalistas e urbanistas, que focavam respectivamente na natureza e nos seres humanos, esse entendimento sobre as práticas urbanas derivou de três movimentos da década de 1990 que tiveram suas raízes nas discussões ambientais dos anos 1970: (i) o crescimento urbano sustentável; (ii) o Novo Urbanismo; e (iii) as construções sustentáveis. A partir dessas três bases filosóficas – que ressaltam os benefícios da integração entre sistemas humanos e naturais – o urbanismo sustentável orienta o desenho urbano para promover ambientes efetivamente sustentáveis, tendo como um de seus princípios a infraestrutura de alto desempenho e como valores centrais a compacidade e a biofilia, respectivamente relativos à densidade do uso do solo e ao acesso humano à natureza (FARR, 2013).

### 1.2 Delimitação do Tema

Dentre os diversos assuntos abrangidos pelo urbanismo sustentável, o tema delimitado por esta pesquisa é a infraestrutura verde no planejamento urbano (*Green Infrastructure*).

A infraestrutura verde é definida como uma rede interconectada e estrategicamente planejada de espaços verdes naturais e seminaturais, cujas características proporcionam serviços ecossistêmicos com amplos benefícios para as pessoas (CE, 2013; BENEDICT; MCMAHON, 2006). Esse sistema em rede contempla parques, ruas e vielas arborizadas, jardins, telhados e paredes verdes, entre outros tipos de lugares, que são compostos por elementos diversos como árvores, arbustos e gramíneas, sendo reconhecida como uma infraestrutura urbana crítica importante também para as redes de transporte (BALANY *et al.*, 2020). Além dos espaços verdes, esse sistema conta ainda com os chamados espaços azuis, que se referem aos ecossistemas aquáticos (CE, 2013).

O termo infraestrutura verde é associado também a sistemas mais sustentáveis que, entretanto, incorporam a natureza de forma indireta, tais como sistemas de geração de energia renovável ou materiais que reduzem a demanda de energia. Nessa pesquisa o tema será abordado no seu aspecto relacionado a soluções baseadas na natureza (*nature-based solutions*), assim definidas: ações inspiradas, apoiadas ou copiadas da natureza, buscando seu aprimoramento e explorando novas soluções, que sejam custo-eficazes e ajudem a gerar resiliência, a fim de reduzir os riscos de desastres e melhorar o bem-estar humano, proporcionando simultaneamente benefícios sociais, ambientais e econômicos (CE, 2015).

### **1.3 Problema**

Construir sociedades e comunidades sustentáveis – organizadas de modo que suas atividades não prejudiquem a capacidade da natureza de sustentar a vida e prover recursos para as futuras gerações – é o grande desafio da atualidade, estreitamente ligado à compreensão da dinâmica dos ecossistemas (CAPRA; LUISI, 2014, p. 447). Devido ao caráter essencialmente urbano do estilo de vida contemporâneo, é imprescindível que o planejamento das cidades esteja alinhado a estratégias de enfrentamento aos desafios ambientais relacionados à urbanização, que, em suas práticas tradicionais, causa impactos importantes aos ecossistemas, levando a problemas relacionados à biodiversidade, equilíbrio climático e saúde das pessoas, com efeitos locais e globais.

Esses impactos causados pela urbanização tendem a ser exacerbado com o aumento populacional. Estima-se que a população global, de cerca de 7.7 bilhões, irá atingir 9.7 bilhões em 2050, sendo que os 56% de habitantes que atualmente vivem em áreas urbanas serão equivalentes a 60% em 2030 e 68% em 2050 – no Brasil esse percentual, que atualmente é de 87%, poderá atingir 89% em 2030 e 92% em 2050 (UN DESA, 2018).

Em 1961 a demanda anual das atividades humanas por recursos naturais equivalia a 70% da biocapacidade – capacidade de regeneração da natureza –, tendo alcançado 120% em 1999, um nível maior do que os sistemas naturais podem sustentar (WACKERNAGEL *et al.*, 2002). Dentre as atividades consideradas nesse cálculo, chamado de pegada ecológica, está a infraestrutura humana – incluindo

transporte e habitação – que é mais intensa no espaço urbano. No ano de 2017 esse índice, em nível global, foi equivalente a 173% da biocapacidade. No Brasil, no mesmo período, essa demanda foi de 30%, refletindo as condições da extensão territorial, que abrange uma grande área de hectares biologicamente produtivos. Entretanto, se todas as pessoas no mundo vivessem segundo a média dos padrões do estilo de vida dos habitantes brasileiros, seria necessário 1,8 planeta Terra para suprir tal padrão (YUEFI; GFN, 2021).

A urbanização é caracterizada como um processo de substituição gradual dos ecossistemas naturais por sistemas humanos, reduzindo a complexidade e a diversidade biológica, o que resulta em paisagens onde materiais de construção inertes substituem as matérias vivas (FADIGAS, 2009). Dentre os impactos relativos aos perigos para a biodiversidade, 34% das espécies são afetadas pelo crescimento urbano, enquanto a modificação de sistemas e a poluição são responsáveis por cerca de 21% cada (MAXWELL *et al.*, 2016), sendo as regiões tropicais as mais afetadas (BARLOW *et al.*, 2018).

As mudanças no solo e na vegetação, causadas pela conversão de habitats naturais em áreas de uso humano, como as áreas urbanas, tem impacto direto nas condições climáticas locais, resultando frequentemente em regiões mais quentes e secas, com alterações na precipitação, umidade e escoamento superficial das águas. No período diurno, por exemplo, áreas urbanas têm registrado temperaturas cerca de 13°C mais altas do que em áreas vegetadas próximas. Essas mudanças podem resultar em alterações na composição e configuração da paisagem, afetando a quantidade de habitats e/ou fragmentando-os em parcelas menores (WILLIAMS; NEWBOLD, 2019). A redução no número de espécies da biodiversidade, causada pela conversão e degradação de habitats por atividades humanas, é estimada em 13,6% na comparação com habitats inalterados (NEWBOLD *et al.*, 2015). A destruição e descaracterização de ecossistemas configura uma ameaça de extinção, nas próximas décadas e séculos, a cerca de um milhão de espécies, entre plantas e animais, que pode ser evitada através da conservação e restauração da natureza (IPBES, 2019, p. 11-12).

Além dos impactos negativos que a urbanização causa à biodiversidade, ao clima e ao funcionamento dos sistemas ecológicos, a infraestrutura urbana tradicional também gera consequências negativas para a própria cidade. A causa de chuvas intensas diárias no verão, por exemplo, pode estar relacionada aos efeitos

das áreas urbanas (SILVA DIAS *et al.*, 2012), sendo justamente estas áreas as mais vulneráveis a tais chuvas. A predominância de superfícies impermeáveis configura um agravante aos riscos de alagamento, devido à intensificação do escoamento de águas e ao estresse térmico. O excesso de tal escoamento provoca inundações urbanas e, devido aos poluentes recolhidos no trajeto do escoamento – fertilizantes, pesticidas, petroquímicos, metais pesados e bactérias de dejetos animais –, aumenta a poluição nos corpos de água onde deságua o sistema (PELLEGRINO, 2017a), sendo esse um dos fatores que contribuem para a chamada pegada hídrica (HERZOG, 2013, p. 116).

O impacto ambiental das atividades humanas relacionadas à urbanização pode, ainda, causar danos diretos às pessoas que vivem nessas áreas. Os avanços em saúde alcançados pelo desenvolvimento econômico são ameaçados pelo grande potencial que as mudanças climáticas têm de revertê-los, fazendo com que a implementação de estratégias de combate a essas adversidades possa ser a maior oportunidade de investimento em saúde global deste século (WATTS *et al.*, 2015). A poluição do ar é um importante desencadeador de infarto do miocárdio, em magnitude semelhante a outros gatilhos como esforço físico, álcool e café (NAWROT *et al.*, 2011). A saúde mental também está relacionada à urbanização, com maior prevalência de doenças psiquiátricas, especialmente depressão, em áreas urbanas comparativamente a áreas rurais, na magnitude de risco de 1.39 vezes maior (PEEN *et al.*, 2010).

Os desafios que envolvem a qualidade de vida nas cidades – tais como deterioração da infraestrutura e perturbação de ecossistemas – podem ser agravados com as mudanças climáticas, o que tem engajado cidades pelo mundo no desenvolvimento de soluções que enfrentem os problemas ambientais ao mesmo tempo que melhoram a qualidade de vida. Nessa linha, considerando que a urbanização causa impactos negativos para a natureza e, indiretamente, à própria cidade, essa pesquisa abordada a proposição de estratégias para um planejamento territorial que busque conciliar a infraestrutura do espaço urbano e os sistemas naturais, contribuindo para a melhora da qualidade de vida e mitigando os efeitos negativos para os ecossistemas.

## 1.4 Objetivos

### 1.4.1 Objetivo Geral

O objetivo geral da presente pesquisa é identificar estratégias para a elaboração de um planejamento em âmbito municipal de uma rede de infraestrutura verde, a fim de sugerir meios para incluir fundamentos de organização desse sistema utilizando os instrumentos de planejamento territorial existentes, tendo como estudo de caso o Município de Osório/RS. Entende-se por fundamentos os conhecimentos e demais fatores que sustentam uma teoria, e por estratégias os meios desenvolvidos para se alcançar objetivos.

### 1.4.2 Objetivos Específicos

A fim de atingir o objetivo geral, são objetivos específicos da presente pesquisa:

- a) Identificar e caracterizar os lugares que compõem uma rede de infraestrutura verde, com vistas a delimitar o objeto de planejamento;
- b) Identificar quais instrumentos, entre legislação e planos ambientais, estão relacionados à organização do planejamento territorial municipal sob a ótica do conceito de infraestrutura verde;
- c) Examinar os instrumentos relacionados ao planejamento territorial municipal, relacionados às questões ambientais ligadas ao conceito de infraestrutura verde, a fim de fazer uma revisão crítica sobre a maneira como abordam esse assunto e as possibilidades de sua utilização na organização de um planejamento orientado à estruturação desse sistema;
- d) Propor um mapeamento das etapas envolvidas no processo de um planejamento territorial municipal orientado à promoção de uma rede de infraestrutura verde, a partir dos instrumentos que organizam o planejamento do município, constituindo-se como a base para um plano de trabalho.



## 1.5 Justificativa

A infraestrutura verde pode gerar benefícios ecológicos, econômicos e sociais por meio de soluções naturais, protegendo e potencializando a natureza e seus processos, que estão integrados no ordenamento do território (CE, 2013). Um ecossistema – que se caracteriza como uma unidade funcional complexa e dinâmica gerada pela interação entre plantas, animais, microrganismos e o ambiente não vivo – proporciona diversos benefícios às pessoas, que são chamados de serviços ecossistêmicos. Presume-se que o bem-estar humano é constituído por vários fatores, que envolvem aspectos ligados a demandas materiais, saúde física e mental, boas relações sociais, segurança e liberdade de escolhas e ações. Os serviços ecossistêmicos ligados ao bem-estar humano se referem a: provisão de alimentos e outros materiais; regulação ambiental e climática; serviços culturais recreacionais, estéticos e espirituais; e serviços de sustentação, como formação do solo, fotossíntese e ciclos de nutrientes (MA, 2005).

O reconhecimento dos benefícios gerados pelos serviços ecossistêmicos ao bem-estar humano abre novas perspectivas para a relação das pessoas com a natureza, que têm sido usadas para projetar cenários com diferentes caminhos de desenvolvimento socioeconômico. Tais perspectivas se estruturam a partir de três eixos que se inter-relacionam e promovem cobenefícios: (i) natureza como cultura – a conexão entre as pessoas e a natureza através de um relacionamento harmônico, com senso de identidade derivado das paisagens; (ii) natureza pela natureza – reconhecimento do seu valor intrínseco e o compromisso moral com sua preservação; (iii) natureza pelas pessoas – a visão da natureza como provedora de benefícios diretos e indiretos para as pessoas, através de serviços ecossistêmicos (SCHOOLENBERG *et al.*, 2018).

Diversos estudos têm analisado os benefícios que a natureza pode proporcionar à saúde humana. Identificou-se que pessoas que vivem em bairros com ruas mais densas em vegetação têm uma maior percepção de saúde e uma redução significativa na probabilidade de doenças cardiovasculares, cujos benefícios são comparáveis às melhores condições de saúde típicas de bairros caracterizados por populações com maior rendimento e menor idade (KARDAN *et al.*, 2015). Há, também, relação com a probabilidade de desenvolver sobrepeso, que aumenta respectivamente em 50% e 24% quando se vive a uma distância maior do que 750

metros de áreas verdes ou maior do que 500 metros de áreas azuis (HALONEN *et al.*, 2014). Em bairros onde as áreas verdes ocupam entre 41% e 60% do espaço o risco de diabetes tipo 2 é em média 13% menor (ASTELL-BURT *et al.*, 2014); havendo, ainda, associação entre a densidade arbórea e a redução de hospitalizações por asma (ALCOCK *et al.*, 2017).

Verifica-se, também, a oportunidade de benefícios econômicos relacionados ao funcionamento das cidades. Um estudo realizado por Endreny *et al.* (2017) analisou a extensão da cobertura arbórea de 10 megacidades distribuídas em 5 continentes, comparando-a aos serviços ecossistêmicos com benefícios econômicos e de bem-estar que tal vegetação proporciona às cidades: redução da poluição do ar; economia em processamento de águas pluviais; e economia de energia com aquecimento e resfriamento de edificações e sequestro de CO<sup>2</sup>. O estudo concluiu que o valor econômico de tais serviços equivale em média a USD505 milhões por ano, o que corresponde a USD1,2 milhões por Km<sup>2</sup> de árvores ou USD35 por pessoa residente das cidades, podendo tais benefícios serem acrescidos em média 85% através do potencial identificado de aumento da cobertura arbórea.

Esses fatores demonstram que, além dos benefícios ambientais inerentes à infraestrutura verde, podem haver importantes vantagens sociais e econômicas direta e indiretamente relacionadas a tal abordagem de planejamento urbano. Nesse sentido, considerando que o planejamento territorial no Brasil – a partir do Estatuto da Cidade e do aprimoramento contínuo da legislação e planos ambientais – vem sendo cada vez mais valorizado no âmbito municipal, identifica-se como oportunidade para a promoção de práticas sustentáveis a adoção de estratégias de planejamento orientadas à implementação de uma infraestrutura verde.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

A fundamentação teórica que embasa a presente pesquisa foi dividida em duas partes. O subcapítulo 2.1 aborda o caráter da infraestrutura verde como um sistema em rede, propiciando a compreensão do todo a partir dos conceitos e teorias que formam esse entendimento. Os subcapítulos 2.2 e 2.3 tratam das partes que compõem esse sistema, chamada de tipologia de lugares, possibilitando o entendimento da organização e interação dessa rede de infraestrutura no espaço urbano, de modo a delimitá-la e caracterizá-la como objeto de planejamento.

### **2.1 O Sistema de Infraestrutura Verde**

Os elementos bióticos e abióticos que compõem um determinado ecossistema – animais, plantas e a estrutura do ambiente – são interconectados por fluxos de energia e matéria em um processo circular – o resíduo de um elemento é o insumo de outro –, mantendo um equilíbrio dinâmico: as oscilações tendem a se equilibrar através da auto-organização. Os diferentes ecossistemas estão aninhados em um todo maior, o ecossistema terrestre, de modo que alterações locais podem causar reações regionais e globais. Quando tais impactos superam a capacidade de absorção do sistema – sua resiliência – ocorre uma alteração no patamar do seu equilíbrio dinâmico, afetando os elementos que o compõem (CAPRA, 2006).

Por analogia, o planejamento e projeto de infraestrutura verde, que promove a conexão ecológica, pode ser entendido como um ecossistema: os elementos bióticos e abióticos que compõem esse conjunto interagem formando um sistema que busca o equilíbrio dinâmico em constante adaptação às mudanças, cuja capacidade de regeneração pode restaurar paisagens degradadas e recuperar a biodiversidade nas áreas urbanizadas (PELLEGRINO, 2017).

As áreas com vegetação que proporcionam benefícios para as cidades podem ser chamadas de infraestrutura natural ou de infraestrutura verde, a depender do autor. Essa diferenciação está relacionada à abordagem inicial que focava na preservação da biodiversidade e conexão entre paisagens e que, posteriormente, com a percepção dos benefícios que a natureza proporciona para as cidades, passou a ser inserida no seu planejamento. Assim, o termo infraestrutura natural pode ser utilizado para se referir a qualquer parte de natureza que aporte

benefícios para as pessoas, enquanto o termo infraestrutura verde pode ser utilizado para se referir a espaços construídos pelo homem com elementos baseados na natureza, havendo, ainda, a expressão habitat natural crítico, que se refere ao habitat natural que aporta benefícios como a infraestrutura natural (MCDONALD, 2015). A presente pesquisa adota a posição dos autores que utilizam o termo infraestrutura verde sem considerar tal diferenciação, compondo uma rede formada tanto por espaços estritamente naturais quanto por espaços construídos com elementos naturais.

Os espaços seminaturais que compõem uma rede de infraestrutura verde, portanto, podem ser construídos com as chamadas soluções baseadas na natureza: ações inspiradas, apoiadas ou copiadas da natureza, buscando seu aprimoramento e explorando novas soluções, que sejam custo-eficazes e ajudem a gerar resiliência, a fim de reduzir os riscos de desastres e melhorar o bem-estar humano, proporcionando simultaneamente benefícios sociais, ambientais e econômicos (CE, 2015).

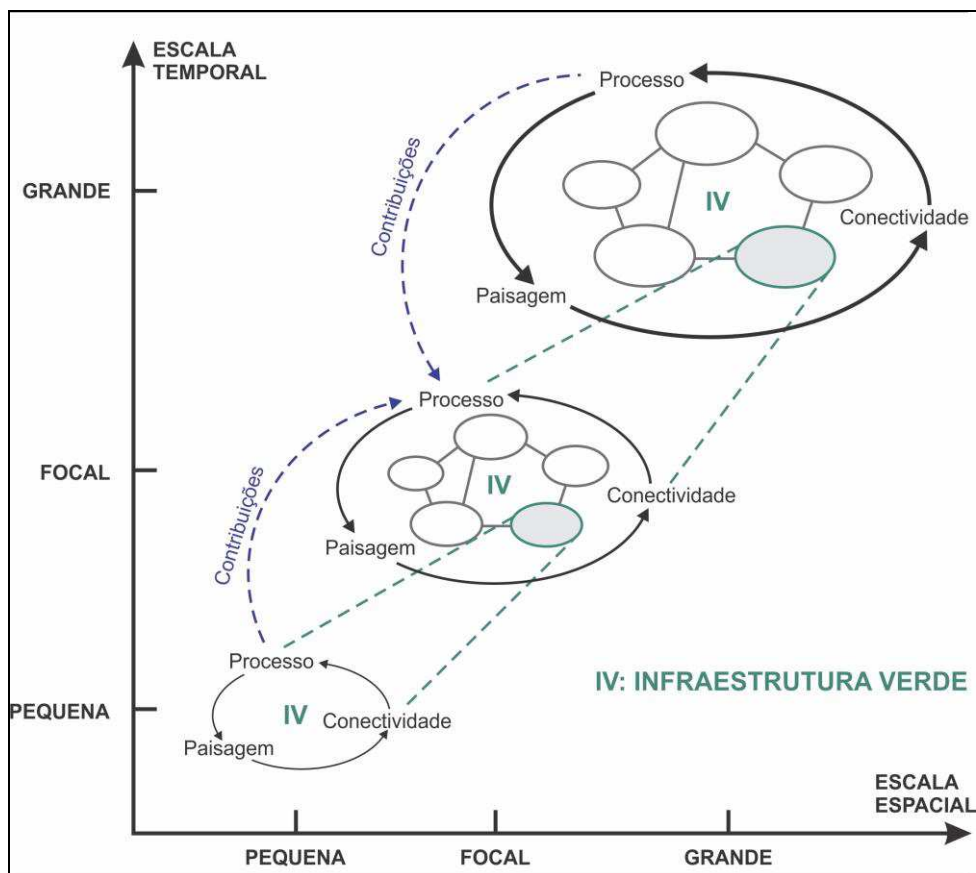
Nesse contexto de diferentes espaços correlacionados é de fundamental importância a consideração do entendimento do conceito de paisagem, que segundo Besse (2014) pode ser abordado a partir de cinco perspectivas de leitura que se inter-relacionam:

- a) a paisagem como representação sociocultural, relacionada ao modo como o mundo é percebido, que seria o resultado da apreensão pelas pessoas; considerando-se, portanto, que a paisagem não existe objetivamente, mas é fruto de uma interpretação;
- b) a paisagem como um território construído e habitado, que considera – além das questões estéticas – os costumes, as experiências e as práticas de um determinado grupo ligado a esse lugar; sendo, assim, uma realidade objetiva fruto de uma cultura, que não existe como contemplação, mas como resultado do ato de habitar o mundo, incluindo a formação e não apenas a forma;
- c) a paisagem como meio ambiente material e vivo em sua complexidade, para além das questões subjetivas, que transcende a existência das pessoas, pois é anterior e será posterior a elas, que a têm como herança; é, então, a evolução que resulta da interação de elementos físicos, bióticos e antrópicos;

- d) a paisagem como experiência vivenciada pelas pessoas, no sentido físico da relação do corpo com o mundo que o circunda: mais do que um ato de contemplação, as sensações decorrentes de espacialidades e texturas; considera, portanto, a dinâmica existencial das pessoas no seu vínculo com a Terra;
- e) a paisagem como projeto – seja como representação ou como projeção –, decorrente da reflexão das condições físicas para promover um espaço habitável, transformando-a através do ato de participação na sua criação.

Assim como os processos ecológicos funcionam aninhados em subsequentes escalas espaciais, a paisagem urbana também é composta por sistemas hierarquicamente aninhados, de modo que uma determinada paisagem, em sua escala focal, é formada por elementos que interagem em uma escala menor ao mesmo tempo que esse conjunto é o componente de uma paisagem em maior escala (Figura 1). Uma árvore proporciona frutos e sombra na escala local, já uma rua arborizada pode configurar um corredor de conexão entre parques, mas quando agregados na escala da chama floresta urbana – entendida como a soma de toda a vegetação dentro e em volta das cidades – podem proporcionar refúgios de habitats em áreas de intensa atividade humana. A abordagem da infraestrutura verde leva em consideração as múltiplas escalas de interação da paisagem, reconhecendo que intervenções locais podem afetar conexões e processos na escala maior (HAN; KEEFFE, 2020).

Figura 1 – Escalas de influência e interação da infraestrutura verde



Fonte: adaptado de Han e Keeffe (2020, p.65-80).

Diferentemente dos padrões naturais, grande parte dos sistemas criados pelas pessoas seguem um modelo de organização linear. Sobretudo a partir da grande demanda por urbanização desencadeada pela Revolução Industrial, iniciou-se um processo contínuo de substituição dos sistemas naturais preexistentes por espaços urbanos organizados segundo seus próprios padrões. Problemas de salubridade e mobilidade levaram à criação de redes de esgoto, águas pluviais, espaços verdes, vias de circulação, entre outros sistemas, fundamentados no princípio da especialização – sistemas independentes com funções únicas –, que causam impactos nos fluxos circulares naturais alterando seus patamares de equilíbrio (HERZOG, 2013).

Os desafios das mudanças climáticas e redução de recursos é um problema sistêmico, que pode ser enfrentado através da implementação de um metabolismo urbano regenerativo. Para tanto, sistemas integrados que imitam os processos circulares da natureza podem tornar as cidades mais resilientes através de

princípios de biocomplexidade. Esses princípios aplicados à infraestrutura implicam em uma rede distribuída e eficiente, que conecta vários sistemas formando um metassistema complexo, diferentemente de vários sistemas lineares sobrepostos e desconectados (ROSE, 2019).

Nesse sentido, o conceito de infraestrutura verde não se resume a áreas verdes ou espaços abertos, bem como difere do entendimento convencional sobre conservação e proteção de recursos naturais, pois aborda esta questão em conciliação com o desenvolvimento urbano e o planejamento de infraestrutura humana, de modo a proteger e gerenciar os sistemas naturais e seus benefícios ecológicos. Enquanto outros métodos de conservação frequentemente se colocam em isolamento ou oposição ao desenvolvimento, essa abordagem promove uma rede conectada de espaços para a prática das atividades urbanas e convívio das pessoas com a natureza, planejando práticas de conservação e desenvolvimento em escala nacional, estadual, regional e local (BENEDICT; MCMAHON, 2006).

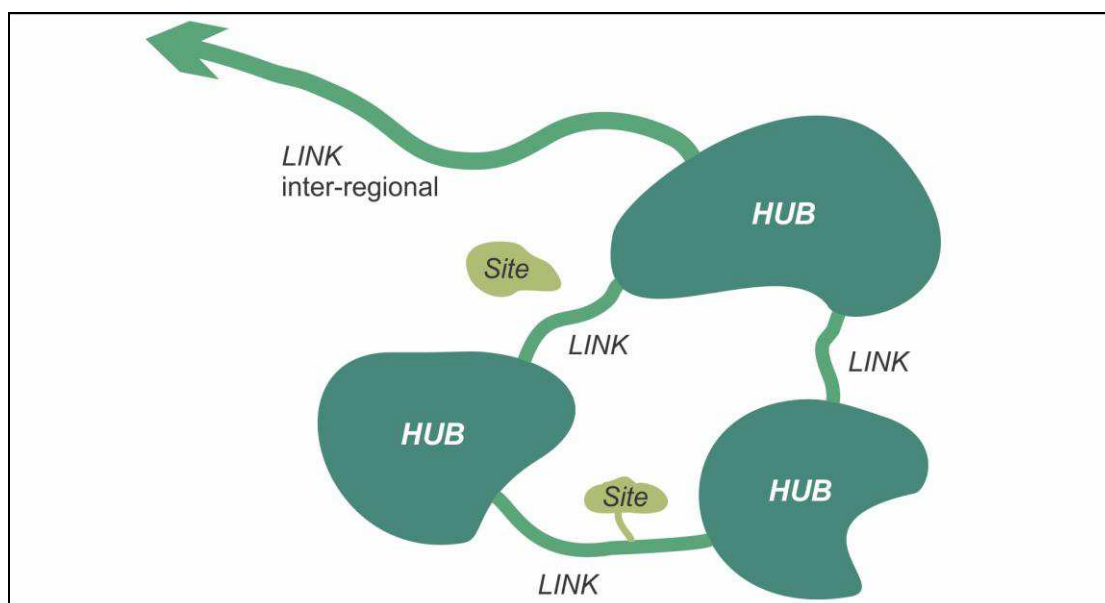
O principal fundamento teórico desse conceito tem suas raízes na Ecologia da Paisagem, que se constitui na ciência que estuda as inter-relações dos elementos naturais que compõem um território, a biodiversidade e os ecossistemas, considerando as atividades humanas como parte integrante e não como fatores separados. Entendida como uma metodologia de análise, nessa abordagem a paisagem é vista como um mosaico, implicando nos entendimentos da perda de conectividade com a fragmentação de habitats e da sua ligação em rede através de pontos de apoio que permitem a mobilidade das espécies, fundamental para sua saúde e sobrevivência. Essa cadeia se organiza em manchas, corredores e matriz, baseando-se no princípio da conectividade e podendo ser analisada segundo sua estrutura – composição e padrões de distribuição –, sua função – fluxos de energia e matéria –, e a mudança – alteração nos padrões da estrutura e suas consequências (PELLEGRINO, 2017).

A infraestrutura verde inclui diversos espaços naturais, ecossistemas restaurados e paisagens, além de áreas de conservação da natureza como terras alagadas (*wetlands*), bosques, canais e habitats de animais selvagens. Há ainda espaços de conservação públicos ou privados, como parques nacionais ou estaduais, áreas de preservação e corredores de fauna. Áreas produtivas com valor de conservação, como fazendas e propriedades menores, e outros espaços abertos, como parques, morros e vias verdes, também compõem esse conjunto. Essa rede

que conecta diferentes paisagens e espaços constitui um sistema organizado em *hubs*, *links* e *sites* (Figura 2) (BENEDICT; MCMAHON, 2006):

- a) *Hub* – assume diversos tamanhos e formas, de modo a ancorar a rede de infraestrutura verde, funcionando como origem e destino dos processos ecológicos que fluem através do sistema, constituindo-se de espaços para plantas nativas, animais selvagens e/ou pessoas;
- b) *Link* – longos e amplos corredores de conexões que unem ecossistemas e paisagens, importantes para manter as funções ecológicas e a mobilidade da biodiversidade;
- c) *Site* – são menores do que *hubs* e podem não estar conectados ao sistema local ou regional maior, mas contribuem igualmente com funções ecológicas e sociais.

Figura 2 – Conexão de ecossistemas na rede de infraestrutura verde



Fonte: adaptado de Benedict e McMahon (2006, p.13).

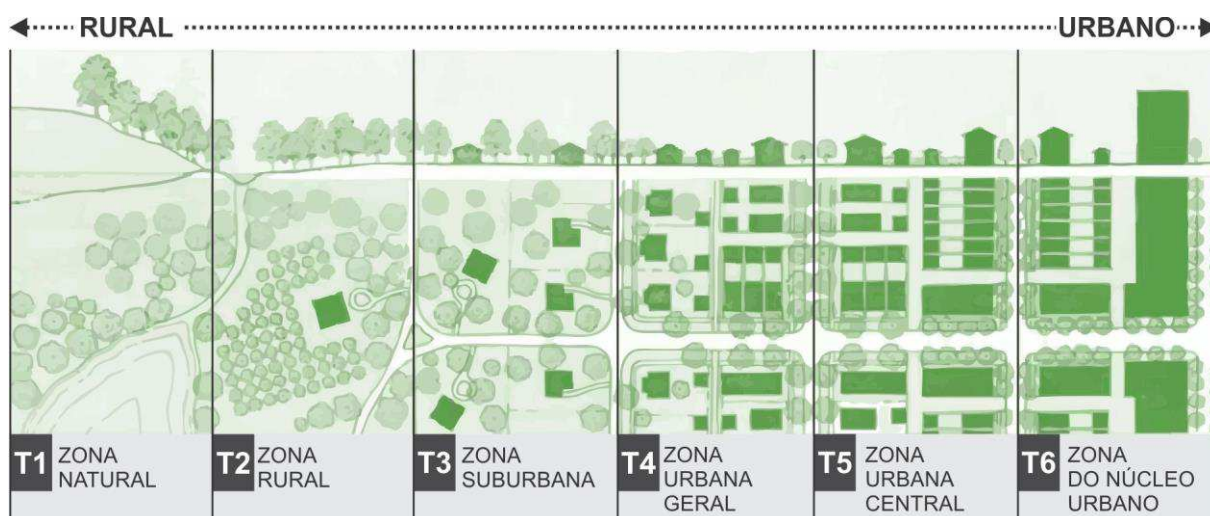
A urbanização causa um impacto importante nos ecossistemas terrestres e aquáticos, seja direta ou indiretamente. Os impactos diretos estão relacionados à alteração local dos ecossistemas, como a canalização ou retificação de cursos d'água que acaba por eliminar o habitat original. As edificações e a infraestrutura construída, como as ruas, causam impactos indiretos ao interromper os fluxos de matéria e energia, desconectando ecossistemas, que, além do impacto direto com a mudança no uso do solo, podem bloquear a mobilidade da fauna, as trocas



genéticas, a permeabilidade do solo e os fluxos de água, por exemplo. Assim, o avanço da urbanização pode provocar a fragmentação dos habitats naturais, que consiste na subdivisão progressiva de uma mancha em fragmentos menores e isolados. Destarte, tanto a estrutura dos habitats quanto a conexão entre os ecossistemas são fundamentais para o funcionamento dos sistemas naturais, sendo possível sua compatibilização nos arredores e dentro de áreas urbanizadas, seja pela conservação, recuperação de paisagens degradadas ou restauração da biodiversidade suprimida (PELLEGRINO, 2017).

As áreas verdes e livres periurbanas – espaços rurais, maciços arborizados, aquíferos, áreas alagáveis, entre outras – são classificadas como estrutura verde principal, sendo responsáveis pelo sistema de continuum natural, que conecta a periferia urbana à paisagem circundante; já os espaços verdes constituídos por jardins, praças ou ruas arborizadas são classificados como estrutura verde secundária, estando inserida na área mais densa do tecido urbano (FADIGAS, 2009). Nessa linha, a partir do entendimento de que a cidade se desenvolve em uma sequência de lugares de transição conectados entre si e gradualmente integrada à natureza, Andres Duany desenvolveu o transecto urbano-rural, baseado no transecto natural criado na Alemanha no século XIX e utilizado em ecologia para representar a paisagem e sua sequência de habitats, bastante difundido por Ian McHarg (FARR, 2013, p.20). Trata-se de uma seção que representa uma sequência de seis zonas, desde o entorno natural até o núcleo urbano central (Figura 3), entendidos como tipologias de habitats humanos que variam em complexidade e densidade, promovendo lugares para diferentes estilos de vida e com diversos elementos de estrutura verde (DUANY; SPECK, 2010).

Figura 3 – Transecto urbano-rural



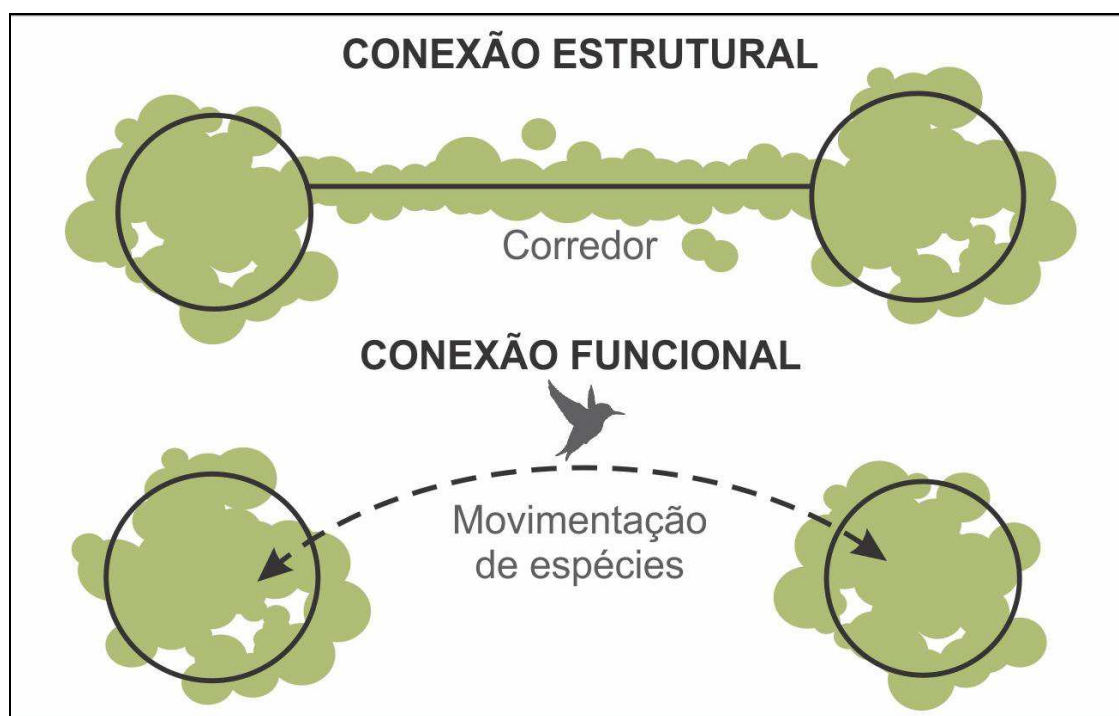
Fonte: adaptado de Farr (2013, p. 21).

Nesse contexto de sucessão de espaços, a floresta urbana deve ser planejada de modo a reduzir conflitos com as demais redes de infraestrutura e potencializar seus benefícios para a cidade como um todo. O simples plantio de árvores não é suficiente para se obter tais benefícios, devendo ser considerado o tipo de espécie, a quantidade, a combinação, a preparação e o tempo de vida das árvores, que dependem da estrutura da floresta como um todo. Essa rede se organiza conforme a densidade populacional e a estrutura espacial, formando um gradiente desde as áreas mais naturais até as áreas mais construídas, que configuram espaços com maior e menor presença de vegetação. Assim, essas áreas verdes estão associadas a espaços abertos na malha urbana e à volumetria das edificações, em função da (i) estrutura da vegetação, (ii) gradiente de urbanização e (iii) contexto (PELLEGRINO, 2017).

Por se tratar de uma rede interconectada, mais do que espaços isolados livres na cidade, a infraestrutura verde é capaz de mitigar os efeitos negativos da fragmentação gerada pelo tecido urbano. Esse caráter de conexão possibilita a mediação de processos ecológicos como a movimentação de animais responsáveis por dispersar pólen e sementes de árvores, aumentando o alcance de movimentação e mudanças da flora. Nesse sentido, considera-se tal conexão sob duas perspectivas: estrutural e funcional (Figura 4). A primeira se refere à ligação física entre os fragmentos da paisagem que provém habitat para as espécies,

enquanto a segunda se refere ao grau de facilidade ou dificuldade de funcionamento dos processos ecológicos em virtude da configuração e distribuição desses fragmentos, tais como processos hidrológicos, migração de espécies e dispersão de sementes (HAN; KEEFFE, 2020).

Figura 4 – Conexão estrutural e funcional

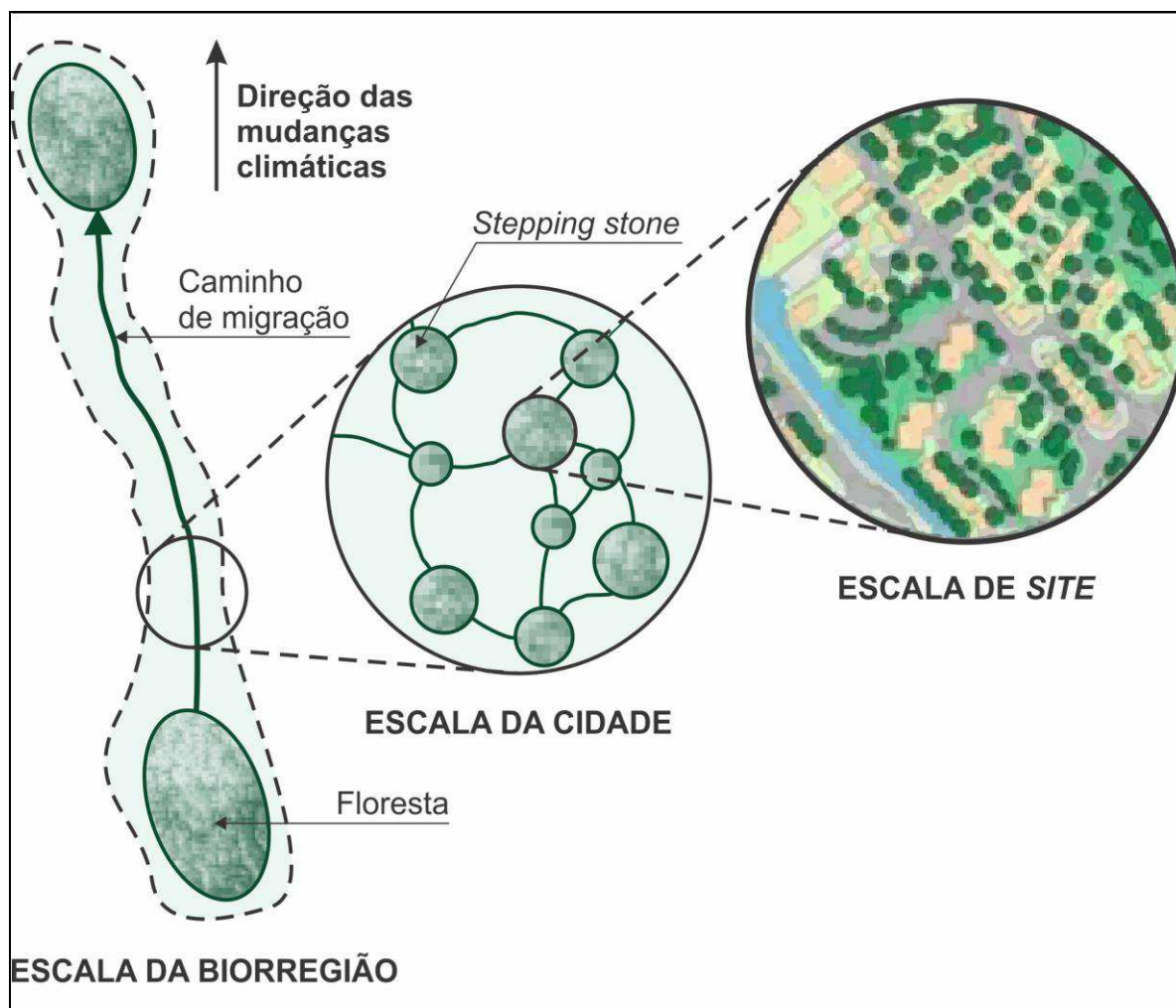


Fonte: adaptado de Han e Keeffe (2020, p. 65-80).

As mudanças climáticas tornam inadequadas as condições para determinadas espécies de árvores, que passam por um processo de redistribuição natural através da dispersão de semente por animais, especialmente aves, que as inserem em outros habitats. Ainda que seja possível compatibilizar os sistemas sociais e naturais no espaço urbano, fazendo conexões estruturais que permitam a mobilidade da fauna, grandes distâncias tendem a não permitir a dispersão de semente em locais apropriados, fazendo com que sejam dispersadas durante o percurso. Tecidos urbanos extensos são obstáculos importantes para a migração de florestas, e de difícil inserção de espaços verdes lineares, destacadamente as regiões metropolitanas que reduzem fortemente a atividade de animais dispersores de sementes. Nesse sentido, a conectividade funcional em áreas urbanas pode ser provida com uma estratégia de *stepping stones* (Figura 5): manchas de vegetação pequenas e espalhadas que criam caminhos dispersos possibilitando a

movimentação de espécies através de espaços abertos, tais como ruas ou praças e jardins arborizados, para os quais há maior potencial de inserção nas cidades (HAN; KEEFFE, 2020).

Figura 5 – *Stepping stones* na relação com a escala de migração de florestas



Fonte: adaptado de Han e Keeffe (2020, p. 65-80).

Essa integração entre sistemas urbanos e naturais demanda uma infraestrutura com espaços multifuncionais, cujo enfoque não está nos elementos que compõem a paisagem e sim na sua funcionalidade, compreendendo a cidade pela interconexão dos sistemas naturais e antrópicos que compõem o ecossistema urbano (Quadro 1), através do desenvolvimento de um sistema sócio-ecológico (HERZOG, 2013).

Quadro 1 – Principais sistemas naturais e antrópicos que compõem a cidade

<b>SISTEMAS NATURAIS</b>			
<b>Sistema</b>	<b>Estrutura</b>	<b>Função</b>	<b>Fator de Mudança</b>
<u>Geológico</u>	Solo. Características: permeabilidade, fertilidade, erosão, etc.	Abriga micro-organismos e nutrientes (matéria orgânica) que dão suporte à vida vegetal.	Fenômenos naturais; uso e ocupação do solo.
<u>Hidrológico</u>	Água. Mananciais; corpos d'água; precipitação; evaporação; percolação; águas cinzas e negras.	Essencial a toda vida terrestre; ajuda a regular a temperatura; possui valor cultural, de lazer e econômico.	Geológicos (urbanização); poluição; cobertura vegetal.
<u>Biológico</u>	Seres vivos. Plantas aquáticas e terrestres; micro-organismos e espécies animais. Interação entre si em um processo circular.	Flora: produz oxigênio e alimento; regula os fluxos e qualidade da água; previne a erosão do solo; dá suporte aos habitats. Fauna e micro-organismos: mantém o equilíbrio dinâmico do ecossistema.	Urbanização, fragmentação de ecossistemas ou sua substituição por vegetação ornamental exótica.
<b>SISTEMAS ANTRÓPICOS</b>			
<b>Sistema</b>	<b>Estrutura</b>	<b>Função</b>	<b>Fator de Mudança</b>
<u>Social</u>	Conjunto de lugares abertos urbanos, na escala das pessoas, onde acontecem as atividades humanas.	Possibilita a interação entre as pessoas, atividades recreativas, de lazer e econômicas, contato com a natureza e socialização em geral, fundamental para o bem-estar.	Conexão entre espaços, escala, presença da natureza, identidade, funcionalidade.
<u>Circulatório</u>	Vias, calçadas, ciclovias, trilhos, túneis, estações e suas conexões com o sistema social.	Circulação (mobilidade) de pessoas e produtos: pedestres, ciclistas, veículos, transporte de massa.	Compacidade (distâncias); conexão, disponibilidade e qualidade dos trajetos e meios de transporte.
<u>Metabólico</u> fluxos lineares	Sistema de produção e transmissão de energia (produção externa à cidade).	Abastecimento de energia para as edificações, espaços urbanos e demais atividades humanas.	Demanda (desempenho); e condições de produção (insumo, clima e catástrofes).
	Sistema de coleta e tratamento de esgotos (saneamento).	Coleta de efluentes, tratamento (externo à cidade) e descarte na natureza.	Demanda e desempenho.
	Produção agrícola convencional: lavouras e centros de distribuição.	Abastecimento de alimentos agrícolas para os habitantes urbanos.	Demanda e condições ambientais em geral.

Fonte: desenvolvido a partir de Herzog (2013, p. 112-135).

A compreensão da complexidade dos sistemas sociais no funcionamento da cidade, através da interação das diversas atividades e a influência que o espaço exerce sobre as pessoas e seu comportamento, foi abordada primeiro e mais fortemente em 1961 por Jane Jacobs (JACOBS, 2011), e mais recentemente por

Jan Gehl em 2010 (GEHL, 2015). Já a organização dos elementos urbanos e a percepção que as pessoas têm do todo composto por eles foi tratada com maior destaque em 1960 por Kevin Lynch (LYNCH, 2011). Nesse segmento, a compreensão de que o sistema social urbano é composto por diversos subsistemas parcialmente sobrepostos, que abrangem pessoas e espaços, e que se inter-relacionam – assim como ocorre com os ecossistemas naturais – foi assim abordada em 1965 por Christopher Alexander (ALEXANDER, 2015). Por outro lado, a abordagem dos sistemas naturais no planejamento, protagonizando a natureza, tem como marco referencial a obra de Ian McHarg de 1969 (MCHARG, 1995).

Entretanto, a integração entre cidade e natureza, no intento de proporcionar um equilíbrio entre ambos e utilizar soluções naturais de forma sistêmica, tem como marco referencial histórico o projeto de Frederick Law Olmsted e Charles Eliot para o *Emerald Necklace* (colar de esmeraldas) em Boston, implementado entre 1878 e 1895. O projeto foi o precursor do parque linear contemporâneo, integrando conservação ambiental e áreas de recreação com soluções viárias, de saneamento e de controle de enchentes, organizados em 10Km de extensão e 8 milhões de metros quadrados, com parques interligados por *parkways* e pelo Rio Muddy (BONZI, 2017). Nesse sentido, a infraestrutura verde aumenta a complexidade ao relacionar em um mesmo sistema os fatores sociais, os elementos físicos que organizam a cidade e o funcionamento dos sistemas naturais.

A partir de experiências de implementação de redes de infraestrutura verde em diversos lugares pelo mundo, foram identificados dez princípios recorrentes considerados como pontos críticos para seu sucesso, que colaboram para uma abordagem estratégica capaz de promover benefícios às pessoas e à natureza (BENEDICT; MCMAHON, 2006, p. 37-50):

- a) conectividade: a ligação entre os componentes de um ecossistema é indispensável para o funcionamento adequado dos sistemas naturais;
- b) contexto: é necessário considerar os fatores biológicos e físicos das áreas circundantes, sua interação, influências e contribuições;
- c) embasamento científico: as estratégias e decisões devem seguir critérios científicos, teóricos e experiências de práticas de planejamento;
- d) rede para conservação e desenvolvimento: é um meio para identificar as áreas a serem preservadas e direcionar o crescimento urbano de modo a manter as funções ecológicas essenciais e os serviços ecossistêmicos;

- e) planejamento e proteção deveriam vir antes da urbanização: é mais vantajoso identificar as áreas ecológicas importantes antes do desenvolvimento de tais zonas;
- f) é um investimento público como toda infraestrutura: os recursos para a infraestrutura verde devem ser planejados pelo governo, arrecadados e investidos coordenadamente;
- g) benefícios para pessoas e natureza: o investimento em infraestrutura cinza pode ser reduzido, liberando recursos para outras áreas, bem como se pode prevenir desastres ambientais ocasionados pela urbanização inadequada, através do mapeamento de áreas de risco;
- h) respeito às necessidades e desejos de todos os envolvidos: áreas privadas podem desempenhar uma função importante no sistema, sendo compatível com a preservação do estilo de vida rural, bem como a qualidade no desenvolvimento pode valorizar as áreas urbanizadas;
- i) conexão entre atividades internas e externas à comunidade: demanda a interlocução e trabalho conjunto entre as iniciativas de conservação e outros aspectos do crescimento urbano sustentável, inclusive na relação com comunidades do entorno;
- j) comprometimento de longo prazo: o plano é dinâmico, devendo ser monitorado e atualizado periodicamente de acordo com o crescimento urbano, bem como incorporado à estrutura legislativa, com a gestão participativa de todos os agentes envolvidos.

Os lugares que compõem a rede de infraestrutura verde desempenham funções que geram benefícios fundamentais para a qualidade de vida nos espaços urbanos, tais como: (i) diminuição das ilhas de calor e purificação do ar, com a redução dos gases de efeito estufa, em especial o CO<sub>2</sub>, e a remoção de partícula poluentes; (ii) proporciona espaços para recreação e prática de esportes; (iii) propicia às crianças o contato com a natureza; (iv) oportuniza o cultivo de alimentos em hortas urbanas; e (v) gera benefícios ligados aos ciclos de água e à biodiversidade (DOUGLAS; BOX, 2000).

Esses benefícios gerados às pessoas pelas funções dos ecossistemas são chamados de serviços ecossistêmicos. Embora haja diversas classificações de serviços e funções ecossistêmicas, estando essa definição ainda em discussão, a categorização mais amplamente difundida é a do *Millenium Ecosystem Assessment*,



programa da ONU que reuniu cientistas de 95 países (MONTEIRO, 2018). Do ponto de vista do planejamento urbano, para que uma função ecossistêmica gere benefícios e seja considerada um serviço ecossistêmico, que colabore para o aumento do bem-estar humano, é necessário que esses lugares estejam a uma determinada distância das pessoas (MCDONALD, 2015). A categorização dos serviços ecossistêmicos mais relevantes para as cidades e sua escala de influência está demonstrada no Quadro 2.

Quadro 2 – Serviços ecossistêmicos mais relevantes para as cidades

<b>Categoria</b>	<b>Serviço ecossistêmico</b>	<b>Escala de influência</b>
Serviços de provisão	Regulação dos ciclos de água (quantidade)	100Km a montante da bacia hidrográfica
	Agricultura	Regional e global
Serviços culturais	Valorização estética	10Km: área de frequência diária
	Recreação, atividade, saúde física e mental	
	Proteção e aumento da biodiversidade	Local: interação direta Global: valor existencial
Serviços de regulação	Proteção da água potável (qualidade)	100Km a montante da bacia hidrográfica
	Redução da vulnerabilidade a inundações	100km a jusante de áreas alagáveis
	Redução da água da chuva	100m a jusante do sistema de água
	Melhora da proteção costeira	10km de zona costeira
	Sombreamento e redução de ilhas de calor	<100m conforme angulação solar
	Purificação do ar	100km: massa de ar regional
	Resiliência a mudanças climáticas	Múltiplas escalas

Fonte: adaptado de MA (2005) e McDonald (2015).

Além das três categorias demonstradas no Quadro 2, o *Millenium Ecosystem Assessment* – MA (2005) definiu como quarta categoria os serviços de suporte, que são responsáveis pela produção primária e por formar a base para todos os outros serviços, através da provisão de habitats para fauna e flora e manutenção da diversidade genética da biodiversidade, bem como pela formação do solo e ciclagem dos nutrientes.

A partir das definições e conceituação do caráter sistêmico da rede de infraestrutura verde tratadas no subcapítulo 2.1, tendo-se a compreensão de que se trata de um todo composto por partes que se inter-relacionam, o subcapítulo 2.2 abordará a tipologia dos lugares que o integram.



## 2.2 Tipologias e componentes da rede de Infraestrutura Verde

O planejamento da infraestrutura verde inicia pela definição das metas e objetivos que se deseja atingir, alinhados com a visão e missão estabelecida em conjunto com a comunidade, e que orientarão as decisões no processo do desenho da rede que forma o sistema. Tais objetivos podem ser mais direcionados, por exemplo, à proteção e restauração dos recursos hídricos, ao interesse em preservar o caráter rural da localidade ou região, à conservação e restauração dos sistemas ecológicos naturais, entre outros, inclusive concomitantemente. Posteriormente, são definidos os atributos que se deseja incorporar – entre funções mais ligadas aos ecossistemas naturais ou a benefícios para as pessoas –, os quais serão objeto da análise e diagnóstico da paisagem, definindo os dados que se pretende obter, além de serem decisivos na configuração final da rede. Pode-se incorporar tantos atributos quanto for possível e desejável, entretanto, deve-se dar prioridade a atributos dos ecossistemas naturais, pois, caso foque somente em benefícios para as pessoas, tratar-se-á de espaços verdes e não de infraestrutura verde. Essas definições, que orientam a seleção de lugares a serem incluídos na rede de infraestrutura verde, podem adotar os seguintes atributos (BENEDICT; MCMAHON, 2006, p. 113-123):

Funções dos ecossistemas naturais:

- a) comunidades ecológicas (populações de espécies): manter e restaurar a biodiversidade e suas funções ecológicas;
- b) animais selvagens e aquáticos: prover habitat e suporte para saúde e migração de espécies;
- c) bacia hidrográfica: proteger e restaurar a qualidade das águas e habitats aquáticos;
- d) paisagens de trabalho com valor ecológico: habitats de espécies, proteção do solo e recursos hídricos, conexão e amortecimento para áreas naturais.

Benefícios associados às pessoas:

- a) recreação e saúde: exercícios e atividades em espaços abertos, convívio das pessoas com a natureza, mobilidade alternativa;
- b) recursos culturais: preservar o contexto e as ligações entre heranças e sítios culturais e naturais, fomentar a educação;

- c) caráter de crescimento urbano: orientar o padrão de crescimento por paisagens e identidade para atrair negócios, talentos e turismo;
- d) recursos hídricos: gestão das águas pluviais e seus processos, provendo qualidade e mitigando problemas;
- e) terras rurais com valor ecológico: proteção do caráter e tradições das terras de trabalhos por seu valor como lugar e como atividade econômica.

Ainda que a análise dos atributos da paisagem e a seleção dos lugares a serem incorporados estejam vinculados aos objetivos estabelecidos para o planejamento da rede e aos limites administrativos jurisdicionais, deve-se atentar aos princípios de contexto e conexões externas à comunidade. Nesse sentido, as tipologias que constituem ações estratégicas para áreas urbanizadas devem ser projetadas em escala local, de acordo com suas especificidades, mas integradas ao planejamento de longo prazo na escala da bacia hidrográfica (HERZOG, 2013).

A bacia hidrográfica é um sistema maior e mais complexo resultante dos processos de interação entre os sistemas geológico, hidrológico e biológico, e relacionado a fatores climáticos. Essa rede é constituída de um rio principal e os elementos à montante que o abastecem, como rios menores, córregos e demais fatores e fenômenos que influenciam no trajeto e drenagem das águas, inclusive aqueles relacionados à permeabilidade, ao subsolo e à interação com a biodiversidade. As mudanças no uso do solo geradas pela urbanização causam impactos importantes no sistema da bacia hidrográfica: aumentam o escoamento superficial das águas, suprimem a vegetação responsável pela retenção e evapotranspiração, canalizam e redirecionam o curso de córregos e rios, alteram o volume de vazão à jusante e geram a chamada poluição difusa, afetando o funcionamento de todo o ecossistema, com danos à própria cidade e às pessoas (PELLEGRINO, 2017a).

Essa alteração nos padrões hidrológicos e na qualidade das águas afeta as espécies de flora e fauna endêmicas de pantanais ou aquáticas, que são adaptadas aos padrões originais estáveis da hidrologia resultante da influência dos lençóis freáticos e da qualidade constante das águas. O processo de coleta, canalização e armazenagem temporária do escoamento das águas da chuva causam enchentes a jusante, além de comprometer a qualidade da água e a estabilidade dos sistemas, ocasionando a perda de habitats. O afastamento das águas pluviais do local onde precipitam, evitando a infiltração, afeta a recarga do lençol freático na bacia

hidrográfica, com o conseqüente rebaixamento dos níveis normais de água, por outro lado, causam enchentes em períodos de chuva intensa, pois não contam com paisagens capazes de absorver e utilizar a água (PATCHETT; PRICE, 2013).

Nesse sentido, o processo de desenvolvimento da infraestrutura verde ocorre em múltiplas escalas e com abordagens do tipo *top-down* e *bottom-up*. Os vários níveis de planejamento e detalhamento ocorrem nas escalas de projeto, comunidade e paisagem, desde o foco local até a visão regional. Os elementos tipológicos que configuram esse sistema podem ser classificados, para efeitos de planejamento e projeto, segundo sua posição e função na rede como um todo (Quadro 3); entretanto, há de se considerar o princípio sistêmico de aninhamento e interação entre tais elementos, além do fato de desempenharem redundância de funções, um dos aspectos responsáveis pela resiliência do sistema.

Quadro 3 – Tipologias da Rede de Infraestrutura Verde.

SISTEMA	COMPONENTE	FUNÇÃO NO SISTEMA	ATRIBUTOS PREDOMINANTES	TIPOLOGIA DE LUGARES
Rede de infraestrutura verde	<i>Hub</i>	Âncora	Funções dos sistemas naturais	Reservas naturais
				Áreas produtivas de valor ecológico
				Corredores ecológicos
	<i>Link</i>	Conexão estrutural	Benefícios diretos associados às pessoas	Fundos de vale
				Corredores complementares
				Ruas verdes
				Reservas naturais urbanas
	<i>Site</i>	Conexão funcional	Benefícios diretos associados às pessoas	Parques urbanos
				Praças e jardins
<i>Stepping-stone</i>			Vias arborizadas	

Fonte: desenvolvido a partir de Benedict e McMahon (2006); Herzog (2013); Meneguetti (2017); Han e Keeffe (2020); Harris et al., (2019).

Cada tipo de lugar que compõe a rede de infraestrutura verde possui seus próprios componentes e interage em maior ou menor grau com outros sistemas na escala local, dependendo dos atributos predominantes e do seu nível de inserção no sistema sócio-ecológico do espaço urbano. Entretanto, é indispensável que cada lugar seja entendido no contexto da rede como um todo, com funções

interdependentes, podendo haver sobreposições de lugares: corredores podem conter fundos de vale e ambos podem formar parques lineares, por exemplo. Todavia, não se trata de uma classificação tipológica redundante, pois, assim como determinados lugares podem se enquadrar em mais de um tipo, há situações em que se enquadram em apenas um. Os subcapítulos 2.2.1 ao 2.2.10 tratam das características de cada tipo de lugar.

### 2.2.1 Reservas naturais

A perda de habitats é uma das principais causas de risco para as espécies, fazendo com que as decisões locais sobre o uso do solo sejam fundamentais para a conservação da biodiversidade. É essencial que o planejamento do crescimento urbano leve em consideração parâmetros sobre a área do habitat, a zona de transição que o circunda e a conectividade entre os fragmentos, o que se relaciona também com as decisões em nível regional. A viabilidade e quantidade dos habitats está relacionada ao tipo, extensão e distribuição dos usos em uma área verde de conservação de espécies nativas e raras, que deve estar inserida em uma área de transição ampla e vegetada, destinada a minimizar a severidade dos efeitos na periferia (KIHSLINGER et al., 2013).

O instituto da Reserva da Biosfera, criado pela UNESCO, integra atividades humanas às áreas de proteção a fim de promover benefícios mútuos, combinando objetivos de conservação e desenvolvimento. A gestão dessas reservas pode adicionar valor a um produto ou serviço vinculado a processos e códigos de boas práticas com o ambiente, as populações locais e valores culturais, tais como o turismo e a indústria florestal, criando selos ecológicos de pertencimento à Reserva da Biosfera, o que incentiva os atores envolvidos a se comprometerem com o desenvolvimento sustentável (BOUAMRANE, 2007).

Uma Reserva da Biosfera (Figura 6) consiste em uma área com pelo menos um ecossistema típico de uma unidade biogeográfica e que atenda a determinados critérios de conservação, possuindo tamanhos variados de acordo com as determinações de cada país e organizada em três zonas (DOUGLAS; BOX, 2000):

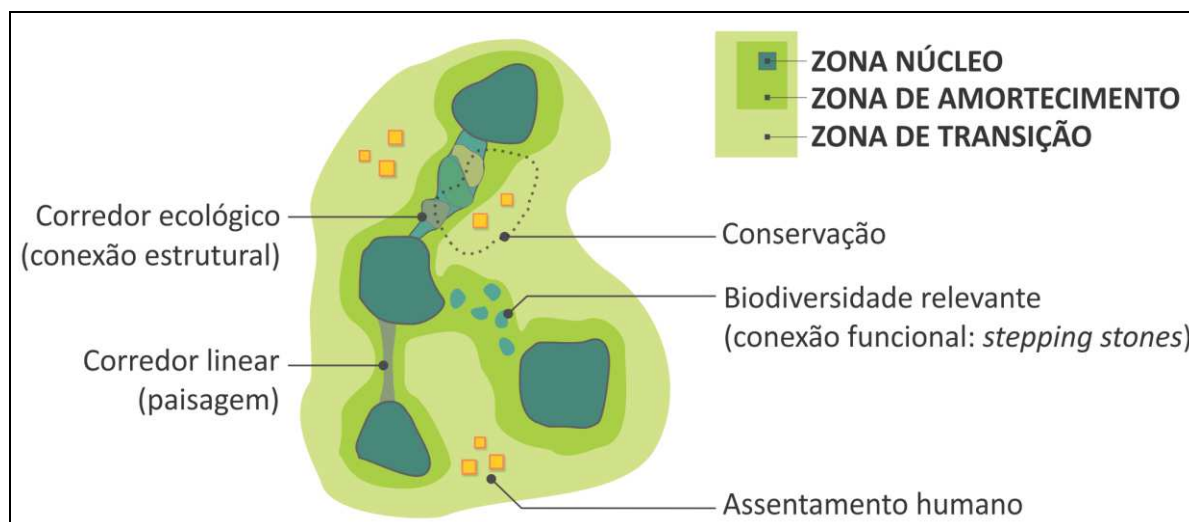
- a) *core area*: a chamada área núcleo, consiste em uma ou mais zonas de ecossistema natural estritamente protegidas de perturbações, onde

atividades humanas são limitadas àquelas que não causem efeitos adversos ao funcionamento dos sistemas naturais;

b) *buffer zone*: a zona tampão, também chamada de zona de amortecimento, circunda o núcleo e permite somente atividades compatíveis com a área central protegida, tais como pesquisa, educação, treinamento ambiental, ecoturismo e recreação;

c) área de transição: circunda a zona tampão e promove especialmente as funções ligadas ao desenvolvimento, o que inclui agricultura, pesquisa experimental, usos tradicionais ou áreas reabilitadas, com atividades em cooperação com a população local, podendo incluir áreas urbanas.

Figura 6 – Layout típico de uma reserva da biosfera



Fonte: Adaptado de Pool-Stanvliet e Coetzer (2020, p. 1).

Estudos sobre reservas e rede de reservas naturais, conduzidos por especialistas de diversas áreas – como ecologia da paisagem, informação geográfica e, especialmente, biologia da conservação –, ainda que com focos diferentes, levaram a resultados congruentes, que permitiram a definição de cinco princípios para o desenho de reservas naturais. Embora haja debates por parte de alguns cientistas, tais princípios são geralmente aceitos como diretrizes para o desenho e avaliação de reservas, quais sejam: (i) grandes reservas são melhores do que pequenas; (ii) uma reserva única maior é melhor do que várias pequenas com área total equivalente; (iii) reservas próximas são melhores do que distantes; (iv) reservas mais circulares são melhores do que longilíneas; e (v) reservas dispostas

de forma aglomerada são melhores do que de forma alinhada (BENEDICT; MCMAHON, 2006). Um sexto princípio foi adicionado por Reed Noss e Allen Cooperrider, ao verificarem que algumas espécies são mais sensíveis a perturbações humanas, o que os levou a concluir que em alguns casos é necessário definir espaços de habitats inacessíveis para pessoas (NOSS; COOPERRINDER, 1994, *apud* BENEDICT; MCMAHON, 2006, p. 111).

### 2.2.2 Áreas produtivas de valor ecológico

Áreas produtivas de caráter rural, destinadas à exploração econômica, podem estar localizadas dentro de unidades de conservação, como parte do seu zoneamento, ou fora, configurando áreas rurais com importante valor ecológico. São exemplos dessas situações as áreas florestadas de exploração de madeira, as pastagens e as terras agrícolas, que contém habitats nativos e outros atributos naturais (BENEDICT; MCMAHON, 2006). Se dentro de uma unidade de conservação podem haver atividades rurais, dentro de uma área rural deverá haver áreas preservadas. A legislação brasileira estipula que todo imóvel rural deve manter uma reserva mínima com cobertura de vegetação nativa, que varia de 20% para a maioria das regiões, passando por 35% em áreas de serrado e chegando a 80% em áreas de florestas (BRASIL, 2012). Essas áreas podem compor corredores ecológicos que cruzam as propriedades rurais (Figura 7), fazendo com que as áreas de produção agrícola, ou outro tipo de produção que ocupe grandes superfícies, não interrompa a migração entre habitats (KIHSLINGER et al., 2013).

Um dos componentes de infraestrutura verde que pode estar presente nesse tipo de lugar são as zonas alagadas (*wetlands*). Trata-se de áreas úmidas, naturais ou construídas, destinadas a acomodar as águas e promover a retenção e a remoção de contaminantes, funcionando como transição entre os ambientes terrestre e aquático. As zonas alagadas naturais são os pântanos, brejos e manguezais, que atenuam as cheias e formam habitats para plantas e animais, funcionando como filtro de sedimentos, nutrientes, micro-organismos, metais e poluentes carregados pelas águas (BARROS, 2017). Zonas alagadas construídas podem servir de tratamento das águas residuais das atividades rurais, como a criação de animais. A zona rural periurbana, que configura o espaço de transição entre a cidade e o interior (FADIGAS, 2009), pode, também, ser o lugar adequado

para alagados construídos destinados a filtrar a poluição difusa da cidade, removendo os contaminantes que afetam a bacia hidrográfica (HERZOG, 2013).

Figura 7 – Área de pastagem com corredor de conectividade entre habitats



Fonte: adaptado de iSock (banco de imagens on-line).

### 2.2.3 Corredores ecológicos

Os corredores ecológicos assumem uma forma linear que conecta grandes unidades de paisagem de elevado valor ecológico, relativamente homogêneas, e que se diferenciam da área circundante, funcionando como eixo para movimentação da fauna e flora entre as unidades conectadas, bem como configuram habitats com oferta de abrigo e alimento (LEITE, 2017). Podem ser de origem natural ou criados artificialmente, tais como: rios e sua vegetação ciliar, remanescentes de mata ou provenientes de regeneração, cinturões verdes urbanos ou áreas rurais (Figura 8).

As áreas a serem conectadas por corredores ecológicos devem ser analisadas e selecionadas segundo critérios ecológicos, de modo a conduzirem os animais para habitats adequados e não para áreas com alto risco de mortalidade ou onde possam causar desequilíbrio ecossistêmico. Deve-se atentar à largura dos corredores de acordo com as condições dos habitats e espécies envolvidas, de modo a não serem demasiadamente estreitos e a evitar arestas em seu desenho, minimizando perturbações causadas pelos usos das áreas adjacentes e



direcionando esforços para manter a complexidade da vegetação que estrutura o corredor, bem como a originalidade de espécies (BENEDICT; MCMAHON, 2006).

Figura 8 – Corredor Ecológico Santa Maria no Estado do Paraná



Fonte: adaptado de Marchetti (2021).

#### 2.2.4 Fundos de vale

Os fundos de vale são elementos que compõem o sistema da bacia hidrográfica, como rios, lagos, córregos e outros componentes que formam calhas naturais que organizam o ciclo das águas e que contêm faixas de mata ciliar, além dos leitos e áreas de cursos d'água perenes ou temporárias, linhas de drenagem e áreas alagáveis, que podem ser preservadas e/ou configuradas como parques lineares a depender de cada situação (MENEQUETTI, 2017). Os fundos de vale podem, ainda, estar inseridos em corredores ecológicos.

Esses elementos naturais frequentemente são alterados nos trechos em que cruzam o espaço urbano, sendo tamponados, retificados, canalizados e/ou desviados, alterando sua capacidade de retenção, percolação e vazão, além dos ciclos naturais do sistema hidrológico e da biodiversidade a ele relacionada (PELLEGRINO, 2017a). O ideal é que ao longo de rios e beiras de corpos d'água sejam implementados os chamados corredores verdes (*greenways*): recebem



vegetação adequada às condições de umidade, desempenhando uma função importante na infiltração das águas, contenção de assoreamento e prevenção de enchentes, protegendo a biodiversidade e conectando os fragmentos de habitat nas áreas urbanas, podendo conter áreas de lazer (Figura 9) e vias de pedestres e ciclistas (HERZOG, 2013).

Figura 9 – Canal com espaço de lazer na área urbana de Bruges, na Bélgica

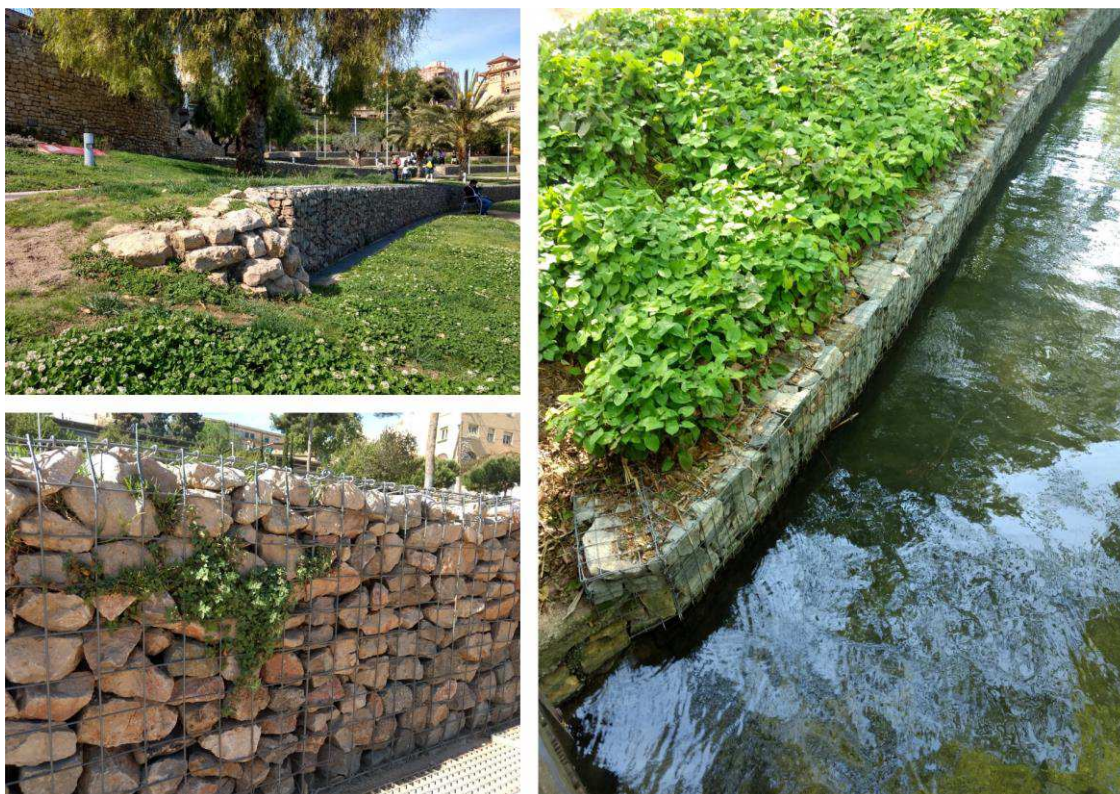


Fonte: autor.

As estruturas construídas nas intervenções em fundos de vale, para prevenir deslizamentos e assoreamentos, especialmente nos trechos em que cruzam o espaço urbano, podem utilizar técnicas de bioengenharia (Figura 10). Essas práticas para contenção de encostas e margens de corpos d'água mimetizam a natureza utilizando materiais como pedras, troncos, bambu, gabião e sacos com substrato, o que favorece a infiltração das águas e a filtragem da poluição difusa, bem como proporciona vantagens para a biodiversidade (HERZOG, 2013).



Figura 10 – Contenções com gabião em Tarragona (esquerda) e Lyon (direita)



Fonte autor.

### 2.2.5 Corredores complementares

Os corredores complementares estruturam a conexão entre os demais corredores e são formados pelas faixas de domínio de infraestruturas urbanas – como rodovias (Figura 11), ferrovias, redes de energia elétrica de alta tensão, redes de distribuição de água e de coleta de esgoto, entre outras – podendo receber tratamento paisagístico que favoreça a infiltração de águas pluviais, entre outros usos como lazer e hortas urbanas (MENEGUETTI, 2017).

Além das técnicas de bioengenharia, que podem ser utilizadas nas estruturas dos corredores complementares (HERZOG, 2013), é frequente, também, o uso de biovaletas: depressões lineares preenchidas com vegetação que recebem as águas da chuva contaminadas por resíduos de óleo, borracha de pneus, excrementos de animais e outros detritos e partículas de poluição, promovendo a filtragem e infiltração, ao passo que aumentam o tempo de escoamento no sistema hídrico e favorecem a biodiversidade (MOURA, 2017; HERZOG, 2013).



Figura 11 – Corredor complementar na faixa de domínio ao longo da BR 116/SC



Fonte: adaptado de Arteris (2019).

### 2.2.6 Ruas verdes

As ruas verdes, classificadas como vias de acesso local, caracterizam-se por priorizarem pedestres e ciclistas, restringindo o tráfego de veículos pesados e adotando limite de velocidade reduzido para veículos leves e de passeio, podendo, ainda, não ser permitida sua circulação (Figura 12). São responsáveis por conectar fragmentos de vegetação – como parques, praças e jardins entre si e/ou aos demais corredores – e configurar linhas de drenagem (MENEGUETTI, 2017); sendo compostas predominantemente por (HERZOG, 2013):

- a) canteiros pluviais – pequenos canteiros, com vegetação, localizados nas bordas da rua, em cota mais baixa, responsáveis por receberem as águas que escoem das áreas impermeáveis, de modo a promoverem sua retenção e percolação; o solo é tratado com compostos e pedriscos geralmente instalados sob 45 ou 60cm de húmus controlado, para aumentar sua porosidade e facilitar o armazenamento temporário e



percolação no solo, podendo contar ainda com um extravasor ligado ao sistema de infraestrutura cinza para escoamento das águas (MOURA, 2017; PATCHETT; PRICE, 2013);

- b) vegetação – presença intensa de árvores, podendo haver arbustos e outras plantas, nos canteiros pluviais ou em canteiros específicos;
- c) pavimentos poroso – ainda que possa haver pavimentação impermeável nas ruas verdes, para reduzir o escoamento superficial de modo a promover a infiltração e filtragem das águas da chuva é preferível que sejam utilizados materiais porosos, tais como: blocos intertravados, concreto permeável, pedra e materiais granulados.

Figura 12 – Rua verde conectando parques em Lyon



Fonte: autor.

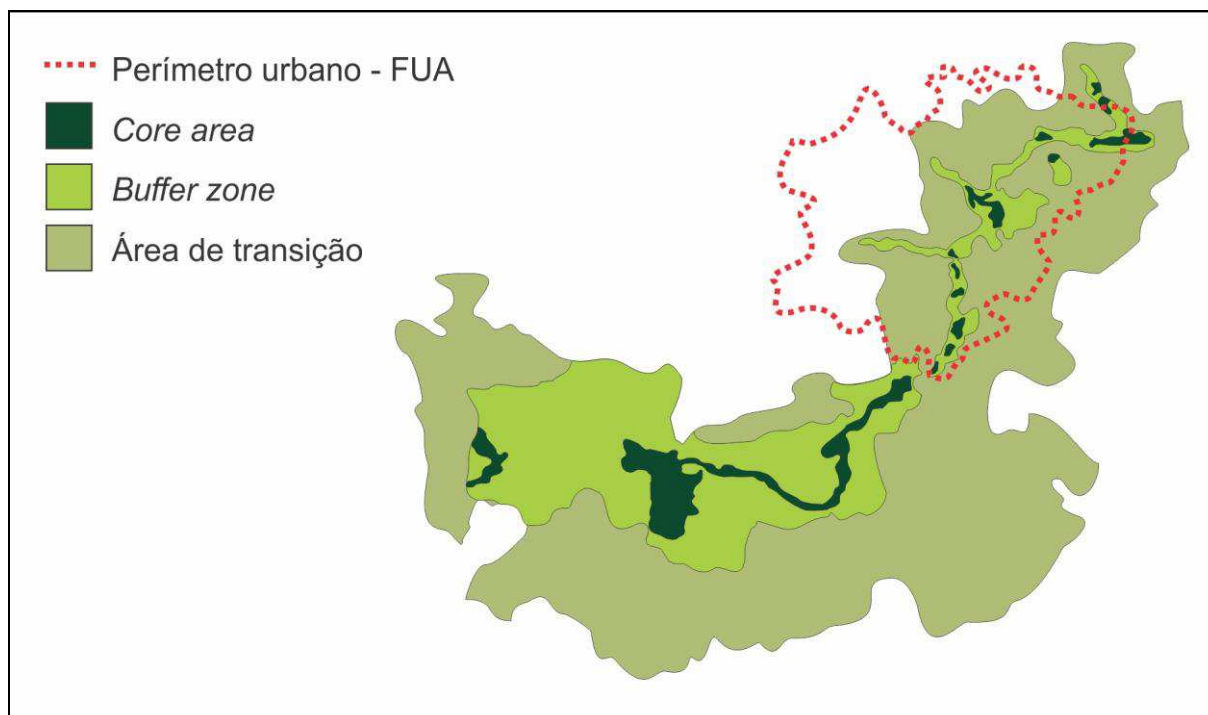
### 2.2.7 Reservas naturais no tecido urbano

Várias cidades têm protegido áreas verdes naturais próximas ao seu perímetro, comumente usufruídas pela população, e que o recente e acelerado

crescimento urbano fez com que fossem localizadas justo no limite das cidades, como o exemplo da Serra de Collserola em Barcelona, causando ameaça aos recursos naturais e à biodiversidade, bem como o aumento de risco de incêndios. Por outro lado, há situações de áreas seminaturais com importante função ecológica e recreativa localizadas dentro do tecido urbano, tais como: o *Central Park* em Nova Iorque, uma área de 340ha com um santuário de pássaros protegido, diversidade de espécies vegetais nativas e outros usos; e o *Bois de Boulogne* em Paris, que possui 850ha e, embora tenha usos mais diversos e seja mais cortado por estradas, desempenha uma função importante para a cidade e para a vida selvagem (DOUGLAS; BOX, 2000).

Um estudo realizado por Harris et al. (2019) analisou 167 Reservas da Biosfera existentes nos 28 países da União Europeia – incluindo ainda o Reino Unido – comparativamente à sua proximidade de áreas urbanas. A pesquisa considerou como urbano o conceito de *Functional Urban Area* (FUA), definido entre a OECD e a União Europeia: um conjunto de municípios em que pelo menos 50% da população vive no centro urbano, onde a densidade populacional é de pelo menos 1.500 habitantes por metro quadrado em um total de no mínimo 50.000 pessoas, e que pelo menos 15% dos habitantes das cidades ao redor trabalhem no município principal da aglomeração urbana. O estudo observou que é comum a urbanização em tais reservas, sendo que 46% se situavam parcialmente dentro de FUAs (Figura 13), incluindo 11% que estavam inteiramente dentro dessas áreas urbanas. Tal situação ocorre em diversos países, entre os quais Alemanha, França, Espanha e Itália. 14% das reservas estavam a uma distância de 1Km ou menos dos limites de uma FUA e 7% estavam entre 1 e 10Km de distância. As áreas urbanas que coincidiam com reservas tinham uma população média de 319 mil habitantes, com um quarto delas ultrapassando 1 milhão de habitantes, sendo que a maioria das reservas se situavam dentro ou próximas de áreas urbanas com populações entre 100 e 250 mil pessoas.

Figura 13 – Reserva da biosfera Collina Po em relação à FUA de Turin, Itália



Fonte: adaptado de Harris et al. (2019, p. 9).

Esses dados demonstram que a urbanização em áreas de reserva é, na realidade, maior do que o preconizado, levando ao questionamento do próprio conceito de Reserva da Biosfera. Em muitos casos as áreas de transição estão comprimidas por zonas urbanas, ou já urbanizadas, comprometendo a área core devido à distância de influência, pois já não se trata de vilas tradicionais que convivem e dependem de recursos naturais, com atividades locais de agricultura familiar, mas de cidades com altos níveis de urbanização. Além disso, a acessibilidade facilitada a essas reservas, a partir de grandes cidades, as coloca sob pressão de atividades turísticas. Tal situação tende a ser exacerbada com o crescimento populacional, o que acentua a necessidade do planejamento para o convívio harmônico entre cidade e natureza, de modo a proporcionar benefícios a ambos.

#### 2.2.8 Parques urbanos

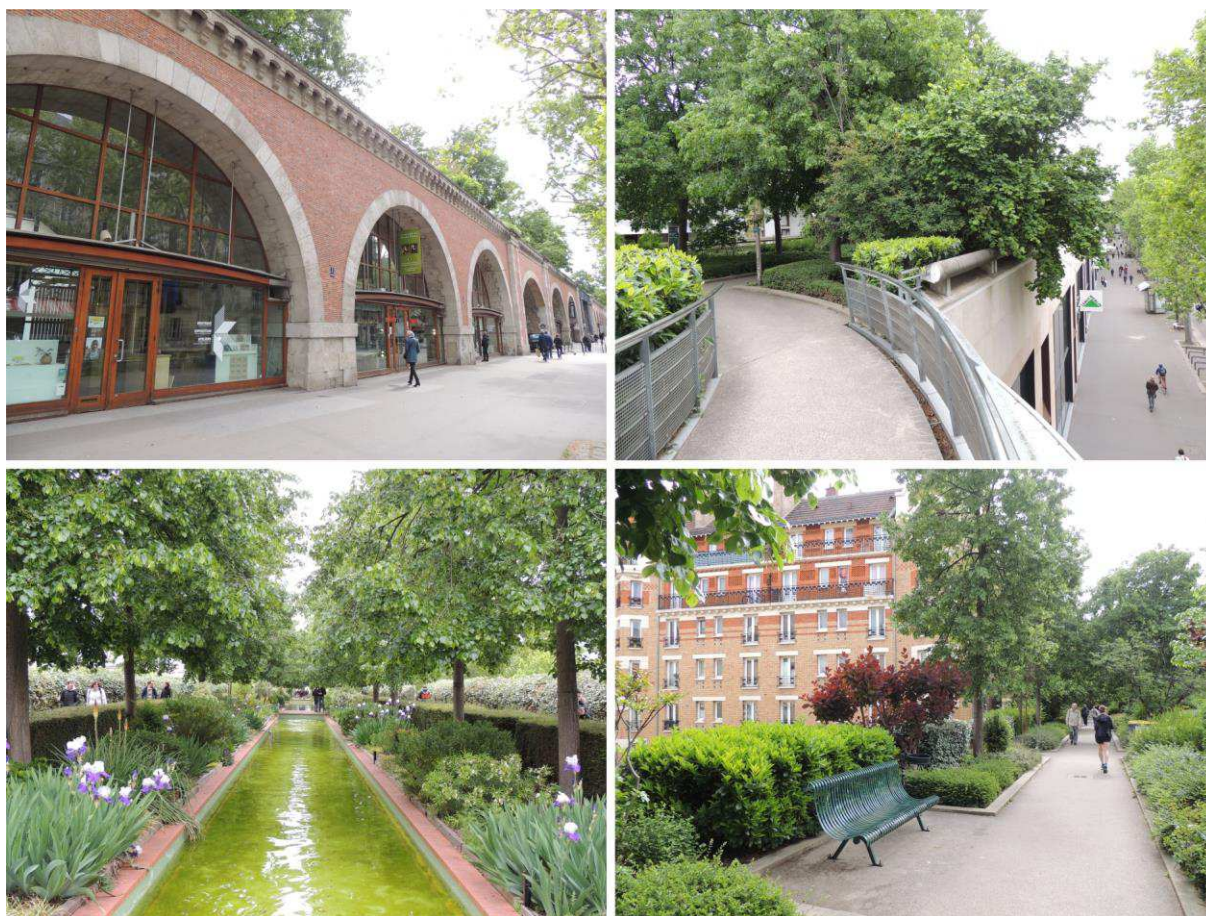
Os parques são áreas privilegiadas no tecido urbano, por representarem a maior expressão da natureza facilmente acessível por grande parte da população,



possuem alto percentual de áreas verdes, podendo conter hortas urbanas, e desempenham papel importante na captação e drenagem de águas pluviais, sendo apropriado que pelo menos em dois de seus lados o parque seja limitado por vias públicas (KOKOLA, 2013).

Os parques urbanos podem circundar zonas núcleo funcionando como áreas de amortecimento ou configurarem parques lineares ao longo da vegetação ciliar de fundos de vale ou, ainda, de vias largas. Há, também, os parques lineares elevados, que aproveitam estruturas desativadas para inserir natureza em áreas urbanas consolidadas – como os exemplos do *Promenade Plantée* em Paris (Figura 14) ou do *High Line* em Nova Iorque, ambos construídos sobre antigas linhas férreas –, além de parques elevados conciliados com estruturas em funcionamento, como *Los Jardins de la Rambla de Sants* em Barcelona, localizado sobre trilhos e estações de trem e metrô.

Figura 14 – Parque *Promenade Plantée* em Paris



Fonte: autor.

Os parques urbanos, de tamanhos e configurações variadas, podem ter os seguintes componentes:

- a) jardins de chuva – depressões topográficas destinadas a receberem as águas pluviais e permitirem sua infiltração, removendo os poluentes difusos do escoamento superficial através dos microrganismos e bactérias do solo (MOURA, 2017);
- b) lagoas pluviais – também chamadas de bacias de retenção ou biorretenção, são integradas ao sistema de drenagem para acomodar o excesso de águas e evitar inundações, recebendo água por drenagem natural, biovaletas, escoamento de superfícies impermeáveis ou de drenagem tradicional, permanecendo retida parte da água pluvial entre os eventos de precipitação (HERZOG, 2013; MOURA, 2017)
- c) lagoas secas – depressões vegetadas permeáveis que, assim como as lagoas pluviais, destinam-se a receber as águas da chuva e retardar sua entrada no sistema de drenagem, bem como permitir sua infiltração no solo, porém, permanecem secas entre os eventos de precipitações permitindo seu uso para atividades de lazer (HERZOG, 2013).

Os equipamentos como bancos, playgrounds, áreas para passear com cães e para praticar atividades físicas, além de equipamentos vinculados à alimentação, fazem com que os parques sirvam como terceiros lugares: áreas fora da moradia e do trabalho e abertas ao público, propícias para encontros casuais frequentes que configuram lugares para as pessoas verem e serem vistas, expandindo suas redes de relações sociais (FARR, 2013, p. 142; KOKOLA, 2013, p. 168).

Os espaços destinados à alocação de resíduos sólidos, chamados de lixões, bem como os aterros desativados, são lugares oportunos para requalificação como parques urbanos, considerando-se (i) o custo para descontaminação ou remediação desses locais para usos como agricultura, residência ou lazer e (ii) a característica recorrente de entornos densamente ocupados e com carência de vegetação. Entre as alternativas para a remediação dessas áreas, visando a descontaminação ou redução dos riscos em níveis aceitáveis, que consistem em processos complexos, pode-se utilizar técnicas de biorremediação, tais como: (i) áreas alagadas (*wetlands*), naturais ou construídas; e (ii) fitorremediação, que consiste na remoção dos contaminantes do solo e das águas através de processos naturais das plantas (BARROS, 2017). De acordo com as últimas alterações legais nos prazos



estipulados para a desativação dos lixões no Brasil, as capitais e regiões metropolitanas deveriam fazê-lo até agosto de 2021, enquanto os demais municípios têm prazos escalonados em relação ao tamanho da população, variando do ano de 2022 a 2024.

### 2.2.9 Praças e jardins

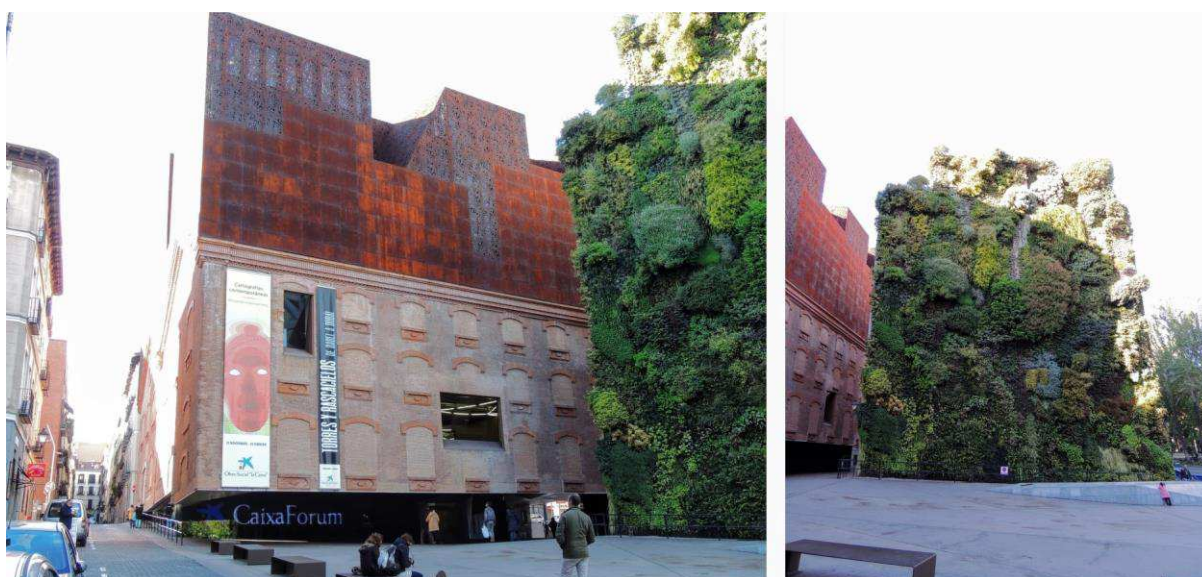
As praças são menores do que os parques, sendo denominadas de pequenas manchas no sistema de infraestrutura verde, cuja arborização pode fazer com que cumpram a função de *stepping stones* (trampolins), amparando a movimentação de espécies (MENEGUETTI, 2017). Esses espaços raramente são maiores do que um quarteirão, tendo seus lados delimitados por ruas ou circunscritos por fachadas, com paisagem composta por passeios pavimentados e gramados (KOKOLA, 2013), valendo-se, também, de estratégias de permeabilidade com sistemas como os jardins de chuva (MENEGUETTI, 2017). Há, ainda, as praças cívicas, lugares destinados a atividades comerciais e propósitos cívicos, geralmente com pisos adequados para o estacionamento de veículos e árvores que demandam pouca manutenção (KOKOLA, 2013).

Essas pequenas manchas também podem ser constituídas pelos chamados jardins comunitários, amplamente implantados em terrenos baldios em Nova Iorque por moradores de bairros a partir da segunda metade do sec. XX e atualmente bastante difundidos nos Estados Unidos e Canadá (ROSE, 2019, p. 228-229). Esses jardins, destinados ao cultivo em pequena escala, são bastante importantes para moradores de apartamentos e outras unidades sem jardim privativo, desempenhando uma função recreativa e comunitária (KOKOLA, 2013). Na Alemanha esses jardins, que surgiram há cerca de 200 anos, são chamados de *Schrebergärten*, compreendendo espaços que variam de 50m<sup>2</sup> a 300m<sup>2</sup> e que podem ser alugados por moradores de apartamento ou residências sem pátio, sendo frequentes também em lugares do tipo corredores complementares, especialmente ao longo de ferrovias. O termo mais amplamente conhecido para esses espaços, que começam a surgir também no Brasil, é *pocket park*.

Outros tipos de jardins também propiciam áreas verdes com estratégias apropriadas para a falta de espaço, como os tetos e paredes verdes (Figura 15). Lajes e telhados podem receber cobertura vegetal adequada para abrigar a

biodiversidade – insetos, plantas, pássaros e pequenos lagartos, importantes para o equilíbrio biológico –, além de reter e filtrar as águas da chuva e diminuir as ilhas de calor, assim como as paredes verdes, que também podem ser utilizadas para sombreamento (HERZOG, 2013). Assim como os jardins comunitários, os tetos verdes são locais que propiciam a produção de alimentos, na escala individual ou do bairro, utilizando-se hortas ou estufas, o que possibilita também a reciclagem do lixo alimentar ao se utilizar para fertilização a matéria orgânica que iria para o depósito de lixo (PEEMOELLER; SLAMA, 2013).

Figura 15 – Paredes verdes do centro cultural CaixaForum em Madrid



Fonte: autor.

### 2.2.10 Vias arborizadas

As vias arborizadas incluem ruas e avenidas de modo geral, diferenciando-se das ruas verdes pelo caráter mais dinâmico próprio do funcionamento da cidade, com mais comércio, serviços e atividade nas calçadas, o que geralmente é mais reduzido ou inexistente nas ruas de acesso local (Figura 16). A arborização viária deve seguir um plano específico local que estabeleça as espécies e demais condicionantes de plantio, de modo a promover a continuidade das copas das árvores, considerando-se, ainda, que as avenidas têm potencial para formarem corredores complementares, pois permitem a disposição de três renques de árvores, incluindo diversos estratos no canteiro central (MENEGUETTI, 2017).

Figura 16 – Vias arborizadas em Paris (esquerda) e Barcelona (direita)



Fonte: autor.

O incentivo à conciliação de diversos usos nas ruas, aumentando e melhorando a circulação de pedestres e ciclistas, a estrutura para o transporte público, o mobiliário urbano, o uso da calçada como extensão de bares e restaurantes, além da presença de bancas e outras atividades que propiciem a permanência das pessoas, são iniciativas para promover as chamadas ruas completas (Figura 17). Para que essas vias estejam em harmonia com os processos naturais, além de contarem com arborização intensa, também podem adotar canteiros pluviais, pisos permeáveis, entre outras estratégias que, além dos benefícios naturais, potencializam as outras atividades (HERZOG, 2013).

Figura 17 – Rua em Estocolmo com múltiplos usos e vegetação



Fonte: autor.

Uma pesquisa realizada por Han e Keeffe (2020) desenvolveu modelos para a criação de *stepping stones* através da implantação de árvores no alinhamento viário e em jardins na região metropolitana de Grande Manchester, na Inglaterra. O objetivo do estudo foi avaliar a dispersão de sementes pelo passarinho da espécie *Eurasian Siskin* – Lugre, conhecido como pintassilgo-verde – com a consequente migração de florestas nas escalas local, da cidade e da biorregião, considerando a influência das mudanças climáticas. Os modelos avaliados consistiram em duas estratégias distintas: (a) plantar uma árvore com copa de 8 metros de diâmetro em cada jardim privado maior do que 99m<sup>2</sup>, que é o tamanho médio dos jardins no local do estudo, e a cada 10 metros de distância ao longo de cada rua; (b) plantar uma árvore de mesmo diâmetro em cada jardim e a cada 10 metros de distância ao longo de cada rua. A estratégia “a” resultou em 1.350.616 árvores, das quais 1,7% foram capazes de contribuir para a criação de 233 novos habitats que, entretanto, para funcionarem como *stepping stones* devem estar sobrepostos aos caminhos de migração da biorregião, para que contribuam com a migração de florestas, resultando, neste caso, em 151 *stepping stones*. A estratégia “b” considerou o plantio de 2.303.357 árvores, das quais 12,5% contribuíram para a criação de 800 novos habitats, que sobrepostos aos caminhos de migração resultaram em 492 *stepping stones*.

A referida pesquisa demonstra a complexidade inerente ao planejamento do plantio de árvores na rede viária, uma vez que para apenas uma espécie de dispersor de sementes, com o objetivo específico de mitigar o risco de extinção de espécies de árvores, já foram necessárias diversas considerações. Tal complexidade pode chegar a níveis bastante elevados quando considerados os vários objetivos que envolvem o caráter de funcionamento dos sistemas naturais e de benefícios para as pessoas, bem como os conflitos com outros sistemas da cidade. Nesse sentido, Pellegrino (2017, p. 72) observa que a arborização de acompanhamento viário pode ser planejada por meio de “planos de manejo de ecossistemas florestais urbanos”, de modo a modificar sua abordagem de arborização viária para manejo de vegetação na escala urbana.

### 2.3 Tipologia de lugares: delimitação do objeto de planejamento

A seleção, classificação e organização da tipologia de lugares da rede de infraestrutura verde foi desenvolvida a partir de diversos autores (BENEDICT; MCMAHON, 2006; HERZOG, 2013; MENEGUETTI, 2017; HAN; KEEFFE, 2020; HARRIS et al., 2019), com vistas a compor os lugares possíveis de serem inseridos no desenho da rede. O propósito de tal levantamento foi definir com clareza a forma como se materializa o objeto para o qual a presente pesquisa propõe uma estratégia de organização do planejamento. Todavia, não significa que todos esses lugares estarão contidos em uma determinada rede, mas sim que os espaços de fato existentes estarão enquadrados nessa tipologia. Um caso de verificação de tal correspondência foi demonstrado por Madalena e Silva (2021) ao analisarem o Plano do Verde e da Biodiversidade de Barcelona 2020, em que os 13 espaços definidos no referido plano corresponderam a 5 das tipologias de lugares possíveis.

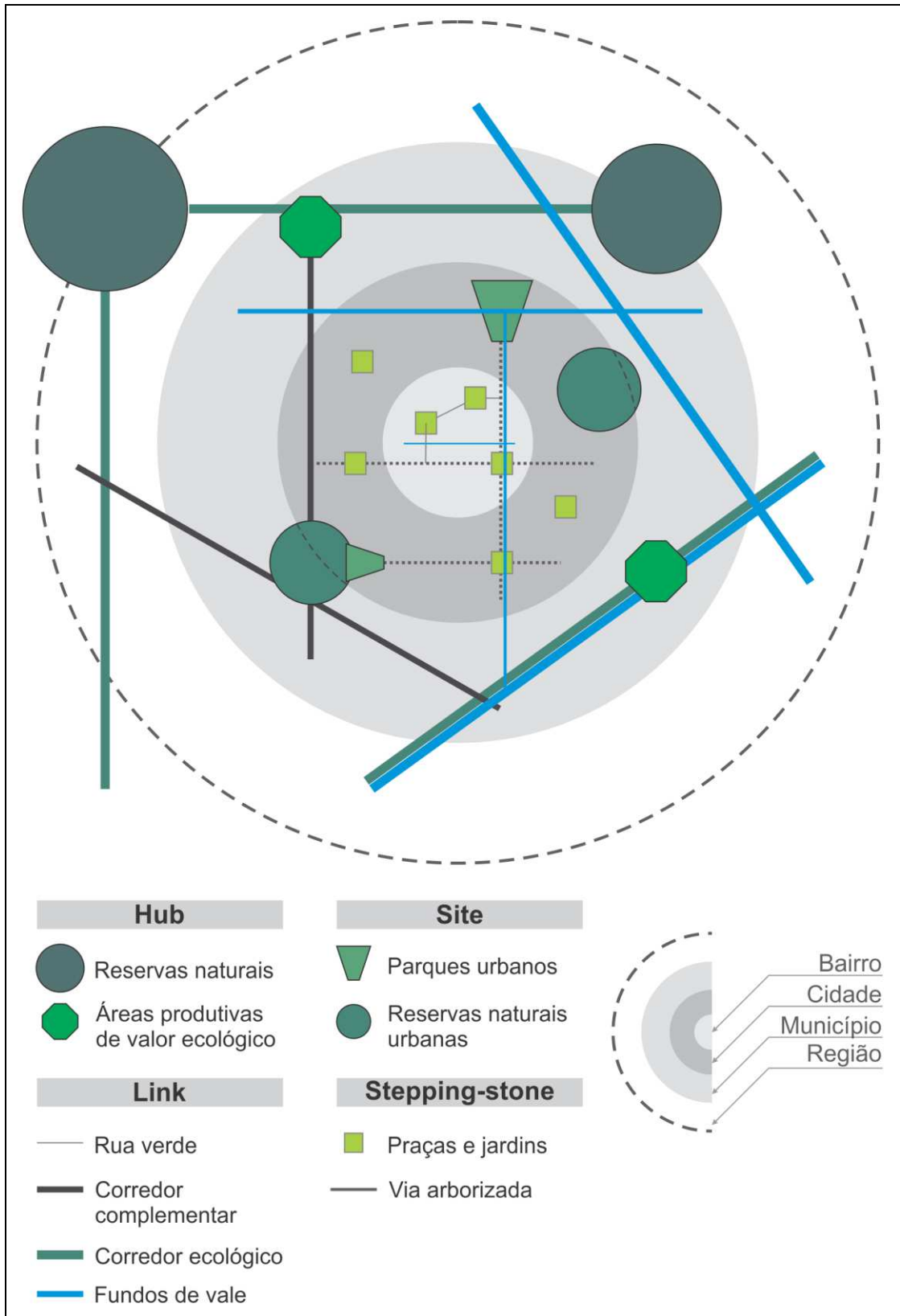
Nenhum dos autores utilizados como referência abordam o conjunto da tipologia de lugares e sua classificação tal qual apresentada na presente pesquisa. Essa organização foi desenvolvida extraído-se dos autores os aspectos pertinentes, de modo a estabelecer um diálogo que resultou em tal definição.

Não se trata, entretanto, de uma referência extraída pontualmente de cada autor de modo específico e isolado, ao contrário, decorre de uma análise conjunta multidirecional da abordagem que cada um dá ao tema. Destaca-se que essa classificação foi denominada de lugares devido ao objetivo de se tratar do planejamento de espaços, mas que há autores que utilizam o termo tipologia para se referir também ao que foi denominado no subcapítulo 2.2 como componentes dos lugares, tais como jardins de chuva, alagados construídos, pisos permeáveis ou a própria arborização (HERZOG, 2013; MENEGUETTI, 2017). Entende-se, porém, que os lugares, enquanto espacialidade definida, e os componentes utilizados para construir esses espaços são tipos de classificação diferentes, não podendo ser elencados em um mesmo nível.

Após identificada e classificada a tipologia de lugares, cada um foi analisado individualmente, de modo a estabelecer uma discussão com outros autores, obtendo-se, assim, uma síntese da caracterização da rede de infraestrutura verde enquanto objeto de planejamento (Figura 18).



Figura 18 – Diagrama conceitual da rede de infraestrutura verde



Fonte: autor.

### 3 METODOLOGIA

A presente pesquisa, de natureza aplicada – com o propósito de gerar conhecimento de finalidade prática –, foi desenvolvida mediante técnicas de análise qualitativa com procedimentos de pesquisa baseados em dados bibliográficos e documentais (SILVA; MENEZES, 2005). Do ponto de vista de seus objetivos, esta pesquisa se classifica como exploratória, definindo-se pelo intento de esclarecer, desenvolver e modificar conceitos e ideias – no caso, o aspecto ambiental no planejamento urbano –, com o propósito de desenvolver uma visão geral aproximativa sobre o objeto da pesquisa (GIL, 2008), buscando encontrar uma resposta à questão proposta (LAKATOS; MARCONI, 1992, p. 43).

Para tanto, foram levantados dados a partir da análise da legislação e de instrumentos relacionados a questões ambientais no planejamento territorial municipal, tendo como estudo de caso o município de Osório, escolhido pelos critérios de tamanho e condicionantes naturais. Relativamente ao tamanho há dois aspectos de interesse: o fato de ser um município de porte pequeno – menos de 50.000 habitantes –, mas de grande extensão territorial, abrangendo um espaço rural extenso e uma variedade significativa de paisagens e elementos naturais. Além dessas características, o grau de acesso a informações que o pesquisador dispõe desse local foi também importante para sua escolha. A caracterização do município de Osório é apresentada no subcapítulo 4.1.

A totalidade que abrange uma determinada teoria – conceitos, classificações, correlações, princípios, etc. – e a metodologia específica – métodos de abordagem e de procedimento e técnicas – é chamada de quadro de referência (MARCONI; LAKATOS, 2003). O Quadro 4 representa o quadro de referência da presente pesquisa, cujos aspectos serão tratados nos subcapítulos 3.1 ao 3.4.

Quadro 4 – Quadro de referência metodológica da pesquisa

MARCO TEÓRICO	ESTUDO DE CASO				
1ª fase	2ª fase		3ª fase	4ª fase	5ª fase
	Etapa I	Etapa II			
<b>Revisão teórica</b>	<b>Levantamento do referencial documental</b>	<b>Definição do referencial documental</b>	<b>Instrumento metodológico de revisão</b>	<b>Discussão e proposição por eixos de análise</b>	<b>Proposição da organização geral de planejamento</b>
1. Conceituação geral; 2. Desenho da rede de IV. (Quadro 5)	Legislação federal, estadual e municipal relacionada ao tema.	Seleção da legislação e planos pertinentes. (Quadro 6)	Guia para Revisão de Códigos Municipais. (CWP, 2018)	Interpretação, reflexão e discussão.	Mapeamento geral do planejamento em âmbito municipal.
<b>Resultado obtido nas etapas</b>					
Identificação da tipologia de lugares para definição do objeto de planejamento.	Levantamento dos instrumentos de planejamento.		Diagnóstico dos instrumentos. (processo analítico)	Abrangência das categorias de planejamento e seu direcionamento pela tipologia de lugares.	Estratégia de organização geral do planejamento, abrangendo as categorias por tipologia e sua relação no todo: mapa proposto como plano de trabalho.
	<b>Análise qualitativa</b>				

Fonte: Autor.

### 3.1 Parâmetros da Revisão Teórica

A revisão da literatura, desenvolvida no capítulo 2, abrange fontes primárias, ou originais – referentes a publicações sobre dados empíricos de estudos escritos pelos próprios pesquisadores – e fontes secundárias, ou revisões – referentes a publicações de resumo, visão geral sobre teorias ou revisões de estudos desenvolvidos por outros autores (LAKATOS; MARCONI, 1992; FLICK, 2013). A revisão da literatura teórica – relativamente às obras sobre conceitos e definições relacionados ao tema delimitado – tem como propósito entender o que é conhecido sobre o objeto da pesquisa (FLICK, 2013), o estado da arte do campo de investigação, tendo sido abrangidas publicações que abordam os temas demonstrados no Quadro 5. A partir do referencial teórico, foi caracterizada e delimitada a tipologia de lugares da rede de infraestrutura verde, possibilitando definir o objeto de planejamento, que, na 4ª fase da pesquisa, foi relacionado à análise das categorias de planejamento.



Quadro 5 – Referências Bibliográficas

REFERÊNCIAS		Sustentabilidade ambiental	Estrutura verde urbana	Conexões ecológicas	Visão sistêmica	Parques, praças e jardins	Estrutura hídrica	Serviços ecossistêmicos	Reservas naturais	Ecossistemas	Crescimento Urbano	Dinâmica urbana	Paisagem (conceito)
01	Alexander (2015)												
02	Barros (2017)												
03	Benedict; McMahon (2006)												
04	Besse, Jean-Marc (2014)												
05	Bonzi (2017)												
06	Bouamrane (2007)												
07	Capra (2006)												
08	Douglas; Box (2000)												
09	Duany; Speck (2010)												
10	Fadigas (2009)												
11	Farr (2013)												
12	Gehl (2015)												
13	Han; Keeffe (2020)												
14	Harris et al. (2019)												
15	Herzog (2013)												
16	Jacobs (2011)												
17	Kihlslinger et al. (2013)												
18	Kokola (2013)												
19	Leite (2017)												
20	Lynch (2011)												
21	MA (2005)												
22	McDonald (2015)												
23	McHarg (1995)												
24	Meneguetti (2017)												
25	Monteiro (2018)												
26	Moura (2017)												
27	Patchett; Price (2013)												
28	Peemoeller; Slama (2013)												
29	Pellegrino (2017)												
30	Pellegrino (2017a)												
31	Rose (2019)												
<b>FREQUÊNCIA (%)</b>		<b>77</b>	<b>42</b>	<b>32</b>	<b>29</b>	<b>19</b>	<b>19</b>	<b>16</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>06</b>

Fonte: Autor.

### **3.2 Pesquisa com Base Documental**

Diferentemente dos métodos que produzem os próprios dados, a pesquisa documental utiliza materiais já existentes – a chamada análise secundária –, como documentos resultantes de um processo institucional, cujo contexto de produção dos dados não teve a finalidade de pesquisa, mas propósitos de documentação, monitoramento ou planejamento (FLICK, 2013). A pesquisa documental é semelhante à pesquisa bibliográfica – ou revisão da literatura –, diferenciando-se pela natureza das fontes, uma vez que os materiais utilizados podem não ter sido objeto de análise ou, se já o foram, podem ser reelaborados conforme o propósito (GIL, 2008, p. 51). Os principais documentos utilizados na presente pesquisa foram leis, decretos, instrução normativa e planos relacionados a questões ambientais, relativos às esferas federal, estadual e municipal, que influenciam no planejamento territorial do município (Quadro 6).

Quadro 6 – Parâmetros obtidos nas referências Documentais.

		A – proteção de recursos naturais		C – urbanização e projeto urbanístico		E – ruas e calçadas		
		B – mapeamento de recursos naturais		D – gestão de espaços abertos		F – requisitos paisagísticos		
	Documento	Âmbito	A	B	C	D	E	F
01	Constituição Federal	Federal						
02	Lei 11.428/06 – Lei da Mata Atlântica	Federal						
03	Diretrizes Metodológicas para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil (2006)	Federal						
04	Lei 10.257/01 – Estatuto da Cidade	Federal						
05	Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB)	Federal						
06	Decreto 4.297/02 – Critérios para o ZEE	Federal						
07	Lei 6.938/81 – Política Nacional do Meio Ambiente	Federal						
08	Lei 12.651/12 – Novo Código Florestal	Federal						
09	Lei 5.318/67 – Política Nacional de Saneamento	Federal						
10	Lei 6.766/79 – Parcelamento de uso do solo	Federal						
11	Lei 9.985/00 – Sistema Nacional de UCs	Federal						
12	Lei 14.285/21 – altera eis 12.651 e 6.766	Federal						
13	Lei 15.434/20 – Código do Meio Ambiente	Estadual						
14	Diretrizes ambientais para o desenvolvimento dos municípios do Litoral Norte (2000)	Regional						
15	Plano da Bacia Hidrográfica do Rio Tramandaí	Regional						
16	Lei 2.665/94 – APA Morro de Osório	Municipal						
17	Plano de Manejo da APA Morro de Osório (2008)	Municipal						
18	Plano Ambiental Municipal (2006)	Municipal						
19	Lei 3.103/1999 – ARIE Região dos Lagos	Municipal						
20	Lei 5.944/2017 – Revogação da ARIE	Municipal						
21	Instrução Técnica Normativa nº 01/2021 – SMMAAP – Arborização Urbana	Municipal						
22	Lei 3.902/06 – Plano Diretor	Municipal						
23	Lei 1.576/77 – Loteamento e Arruamento	Municipal						
24	Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico (2012)	Municipal						
25	Lei 5.301/14 – Saneamento Básico	Municipal						
26	Lei 2.882/97 – Adoção de Praças	Municipal						
27	Decreto 2/1998 – Adoção de Praças	Municipal						
28	Decreto nº 2016/14 – Acessibilidade de Calçadas	Municipal						
29	Decreto nº 80/2015 – Plano de Mobilidade	Municipal						

Fonte: autor.

### 3.3 Métodos de procedimento

No que se refere aos procedimentos, foram utilizados na fase de levantamento dos documentos analisados os seguintes métodos: comparativo – permite ressaltar diferenças e similaridades (GIL, 2008), utilizado nas fases de classificação e explicação; tipológico – definição de tipos entre as verificações concretas, por comparação; e funcionalista – interpretação dos elementos a partir das funções que exercem dentro do todo a fim de melhor entendê-los (MARCONI; LAKATOS, 2003). Desse modo, a seleção dos documentos se deu em duas etapas: (i) levantamento dos documentos relacionados a questões ambientais e (ii) classificação dentre os documentos levantados quanto à pertinência ou não ao objeto da pesquisa, descartando aqueles considerados não pertinentes.

O levantamento inicial foi desenvolvido através de uma pesquisa ampla da legislação ambiental aplicada ao planejamento em portais de busca, seguida da pesquisa das leis e decretos encontrados nessa busca inicial nos sites do Planalto, para leis e decretos federais, e da Secretaria do Meio Ambiente do Rio Grande do Sul, para leis estaduais. As leis e decretos municipais foram pesquisados através do portal Leis Municipais e do portal ambiental do Município de Osório (Quadro 7). A segunda etapa da seleção dos documentos consistiu em uma leitura geral das leis e decretos encontrados, descartando os não pertinentes e, além de encaminhar para a análise mais aprofundada os pertinentes, durante a leitura foram relacionados os planos mencionados na legislação. Esses outros documentos, tais como Plano Ambiental Regional e Plano da Bacia Hidrográfica, foram também objeto de uma leitura geral para identificar sua pertinência ou não. As leis estaduais que replicavam o que já estava disposto em lei federal foram descartadas.

Quadro 7 – Portais utilizados para busca de leis, decretos e planos.

Leis e decretos federais	<a href="http://www.planalto.gov.br">http://www.planalto.gov.br</a>
Leis ambientais estaduais	<a href="https://sema.rs.gov.br/legislacao-ambiental">https://sema.rs.gov.br/legislacao-ambiental</a>
Leis e decretos municipais	<a href="https://leismunicipais.com.br/">https://leismunicipais.com.br/</a>
Planos ambientais municipais	<a href="http://portal.sysnova.com.br/Index.aspx?pmid=330">http://portal.sysnova.com.br/Index.aspx?pmid=330</a>

Fonte: autor.

Uma vez identificados os documentos que seriam analisados, estes foram reexaminados de modo mais aprofundado do que a leitura inicial, utilizando-se como

método de revisão o instrumento chamado Guia para Revisão de Códigos Municipais – *Worksheet for Review of Municipal Codes and Ordinances* (CWP, 2018). Tal instrumento foi desenvolvido em 2006 e atualizado em 2018 pelo *Center for Watershed Protection* – que conduz pesquisas aplicadas sobre as atividades de uso do solo nos Estados Unidos –, sendo um instrumento criado para revisar os planos e regulamentações de desenvolvimento urbano a fim de avaliá-los e orientá-los para a conservação, proteção e expansão de vegetação em áreas de ocupação urbana, as chamadas florestas urbanas.

Através de um roteiro de questões esse instrumento ajuda a determinar se os planos e códigos locais exigem, permitem ou proíbem práticas de desenvolvimento alinhadas à estruturação de vegetação no espaço urbano, a fim de promover o aumento da cobertura arbórea sem comprometer a segurança pública, a visibilidade, o acesso e a valorização econômica. Os 52 quadros que compõem o referido instrumento foram adaptados de modo a melhor organizar as informações para classificação e análise, bem como para incluir na análise as normativas que se aplicam aos municípios, mas que não são códigos municipais (Figura 19). Os quadros produzidos com as informações do município analisado compõem o apêndice da presente pesquisa.

Figura 19 – Modelo dos quadros de revisão dos documentos analisados.

Quadro 00/52 – normas e regulamentos de práticas e estratégias ambientais		Município: Osório/RS			Ano: 2022 (semestre 1)	
0 – Categoria		SIM	NÃO	OMISSO	N/A	Em que nível?
0-0 – Questão 00		Nº de páginas deste quadro: 0				Municipal
Questão de análise						Outro
Questão						
Notas:		Espaço para marcar a resposta à questão				
Espaço para notas						
Observações:		Espaço para marcar a resposta à questão				
Espaço para observações						
* Observações sobre a questão tratada no quadro.						
Explicações sobre a questão tratada no quadro. Nem todos os quadros possuem explicação.						

Fonte: autor.

Relativamente aos temas abordados pelos quadros do roteiro metodológico, não foram promovidas alterações, sendo que a principal adaptação, além da tradução dos termos utilizados para o equivalente no contexto brasileiro e ajustes na forma e adição de campos para informações gerais, foi a inclusão da informação do nível dos instrumentos envolvidos – se municipal ou outro –, com a inserção do campo de observações para a análise desse aspecto. Tal adaptação foi motivada pelo fato de que, no sistema legal brasileiro, o planejamento municipal está relacionado a instrumentos federais, estaduais e regionais, além da legislação e instrumentos municipais. Desse modo, portanto, é indispensável que a análise inclua o contexto de planejamento em uma escala ampliada.

### **3.4 Técnica de Análise**

O processo de abordagem do problema na pesquisa qualitativa não é planejado de maneira linear – como ocorre na quantitativa –, havendo maior conexão entre as fases do processo e o aumento da complexidade ao incluir o contexto (FLICK, 2013). Nesse sentido, o pesquisador não se orienta segundo fórmulas pré-definidas, dependendo mais do seu estilo e capacidade para proceder na análise dos dados. A interpretação busca, através da ligação harmônica de conceitos e definições, dar um sentido mais amplo para os dados coletados, estando intimamente relacionada à análise, de modo que, na pesquisa qualitativa, esses processos ocorrem concomitantemente (GIL, 2008).

Desse modo, a análise e interpretação dos documentos selecionados foi guiada pelos quadros de revisão, que constituíram um plano inicial, mas não de modo a aderir mecanicamente a um processo, o que está em sintonia com as técnicas identificadas por Tesch (1990, apud GIL, 2008, p. 176-177). Outros princípios da análise qualitativa relacionados pela autora também orientaram a revisão dos documentos que compõem os dados da presente pesquisa:

- a) a análise é cíclica e simultânea à coleta de dados: na fase de classificação dos documentos quanto à sua pertinência, e também na busca de outros documentos citados nestes inicialmente estudados, a ótica de classificação já se colocava sob a perspectiva das questões que seriam posteriormente respondidas através dos quadros metodológicos, de modo que a análise já se iniciou na fase de coleta e classificação dos dados;

- b) os dados são acompanhados de reflexão, cuja análise guia o processo: durante a revisão, de acordo com os assuntos relacionados a cada um dos quadros metodológicos, o processo de reflexão levou à busca de dados de modo transversal aos documentos, correlacionando-os e buscando informações externas, de modo a aprofundar a análise e estabelecer uma discussão;
- c) apesar de serem segmentados, os dados mantêm conexão com o todo: durante a revisão, para que fossem identificadas com precisão as respostas às questões do roteiro, fez-se necessário confrontar os assuntos tratados entre si, correlacionando os documentos;
- d) a comparação dos dados entre si e com outros orienta as decisões: a correlação mencionada no item anterior foi indispensável para organizar as informações de acordo com a classificação de assuntos dos quadros de revisão;
- e) a categorização é provisória e permanece flexível aos novos dados: a organização das informações nos quadros de revisão foi sendo alterada durante a análise, de acordo com a reflexão sobre cada assunto;
- f) a análise é uma atividade eclética, ligada à criatividade do pesquisador: as questões do roteiro de revisão cujo assunto não se aplicava ao contexto analisado foram objeto de reflexão justamente a partir da sua não aplicação, fazendo com que o processo de revisão não ficasse limitado a responder as questões, mas propusesse discussões para os assuntos tendo como pano de fundo o objeto do estudo de caso; desse modo, mais do que um roteiro de revisão, os quadros metodológicos se constituíram em um roteiro de reflexão e discussão;
- g) a análise resulta em uma síntese ampla e coerente: a discussão organizada pelas categorias de planejamento, de modo a propor o direcionamento de acordo com a tipologia de lugares delimitada na revisão teórica, ao final, foi sintetizada em um mapeamento geral proposto para o plano de trabalho do planejamento.

A análise e discussão dos assuntos tratados nas 52 questões dos quadros de revisão do instrumento metodológico, apresentada no subcapítulo 4.3, foi organizada em nove categorias, de modo a relacioná-las à tipologia de lugares delimitada no subcapítulo 2.2 (Quadro 8). A partir da proposição de endereçar cada tipo de lugar

por meio das categorias de planejamento correspondentes, no subcapítulo 4.4 a análise é ampliada e organizada em dois eixos relacionados entre si: um relativo aos instrumentos de planejamento ligados às categorias de análise e outro relativo ao cenário desejável para a rede de infraestrutura verde ligado à tipologia de lugares.

Quadro 8 – Categorias de análise.

Categorias de planejamento		Tipologia de lugares da rede de IV									
		Reservas Naturais	Área produtivas	Corredores ecológicos	Fundos de vale	Corredores complementares	Ruas verdes	Reservas naturais urbanas	Parques urbanos	Praças e jardins	Vias arborizadas
1	Mapeamento e zoneamento										
2	Proteção de recursos naturais										
3	Recursos hídricos										
4	Espaços abertos										
5	Ruas e calçadas										
6	Áreas de estacionamento										
7	Desflorestamento e terraplenagem										
8	Águas pluviais										
9	Paisagismo										

Fonte: Autor.



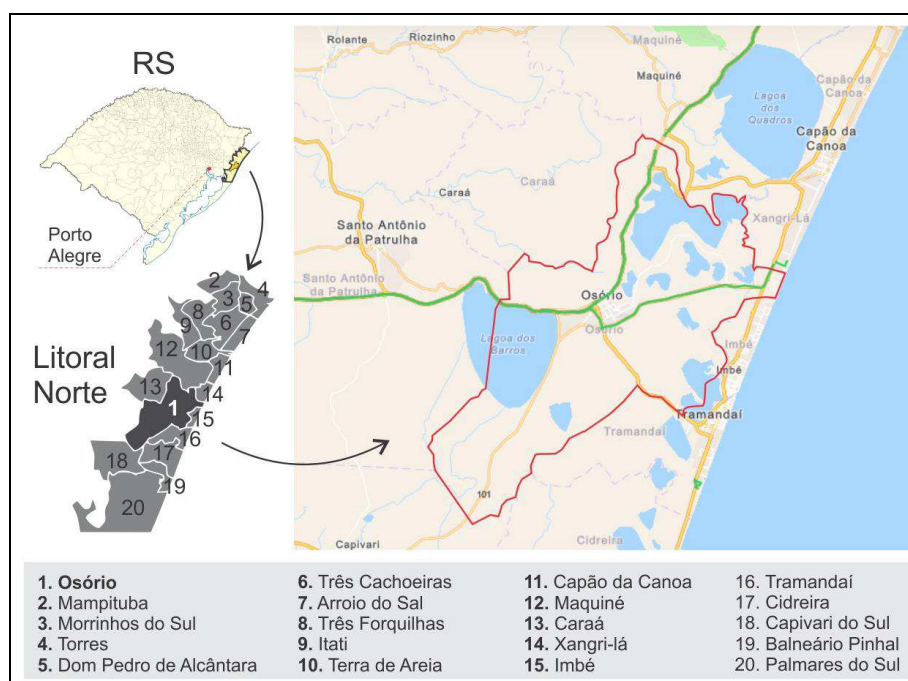
## 4 ESTUDO DE CASO

O capítulo do estudo de caso está dividido em três partes: (i) o subcapítulo 4.1 aborda a caracterização do município, (ii) os subcapítulos 4.2 e 4.3 as categorias de planejamento e sua relação com a tipologia de lugares e (iii) o subcapítulo 4.4 aborda a relação geral entre instrumentos, categorias e tipos de lugares, de modo a configurar um mapa de planejamento para a rede de infraestrutura verde. Ao contrário do capítulo 2, em que foi abordado o todo e depois as partes, no capítulo 4 são abordadas as partes e ao final o todo.

### 4.1 Caracterização do município: Osório/RS

O Município de Osório se localiza a uma distância de cem quilômetros de Porto Alegre, capital do estado do Rio Grande do Sul, fazendo parte da Aglomeração Urbana do Litoral Norte, formada por vinte municípios e com uma população total de aproximadamente 400 mil habitantes (Figura 20). No último censo do IBGE, no ano de 2010, a população do Município de Osório era de 40.906 habitantes (IBGE, 2010) e segundo estimativa do instituto em 2021 a população era de 46.815 pessoas (IBGE, 2022).

Figura 20 – Localização do Município de Osório.



Fonte: autor (mapa base: Mapillary).

As praias do Litoral Norte atraem grande número de turistas nos meses de dezembro a março, chegando a uma população de um milhão de habitantes nesse período, com picos de até dois milhões em eventos como o réveillon. Esse acréscimo na população se concentra nas cidades que fazem frente à costa do mar, sendo um fator determinante nas suas características econômicas, embora fruto de sazonalidade. Apesar de Osório dispor de dois balneários, Atlântida Sul e Mariápolis, distantes 22 quilômetros da sua sede, essa não é uma característica definidora do seu perfil econômico e de sua identidade. O município possui atributos que o diferem dos demais na região, especialmente no que se refere a suas condições geográficas. Além de 23 lagoas, sendo muitas delas interligadas, o slogan “Cidade dos Bons Ventos” denota a satisfação com a instalação do complexo de parques eólicos, uma das mais representativas imagens da cidade (Figura 21).

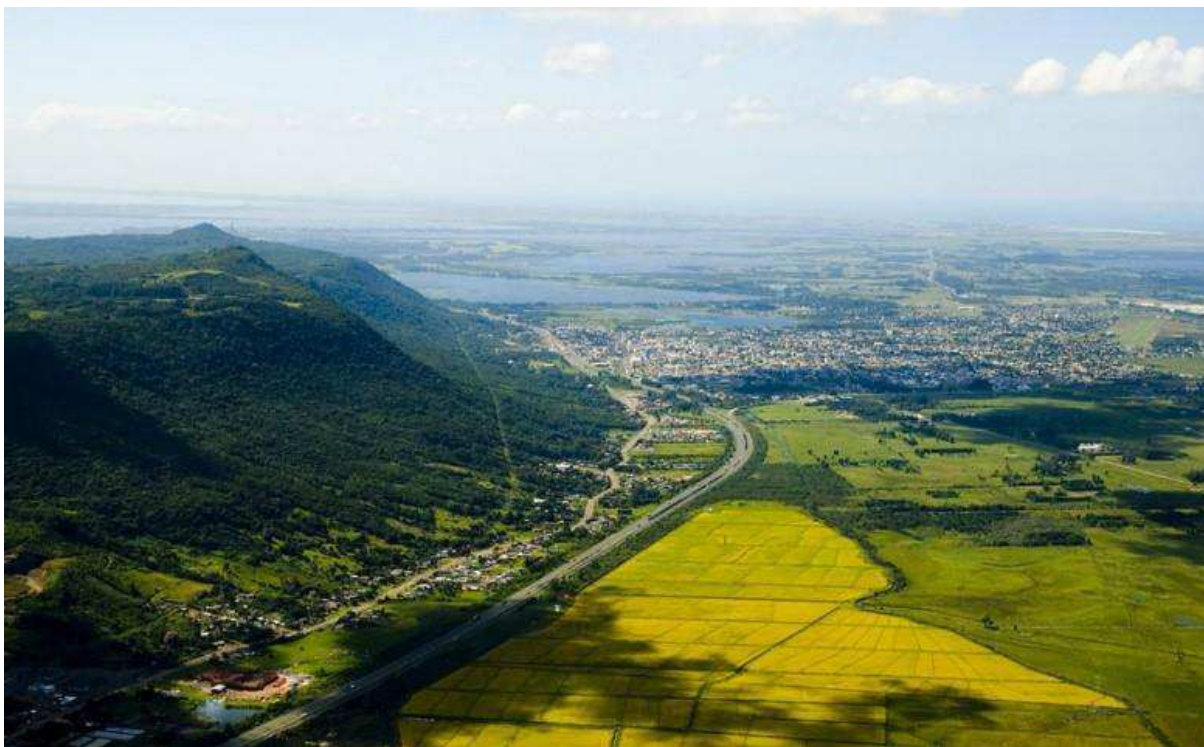
Figura 21 – Foto aérea de Osório e do parque eólico.



Fonte: cortesia de Tiago Trespach.

O município de Osório é um território de condições geográficas com expressiva beleza natural, abrangendo uma extensão de 663 quilômetros quadrados, dos quais cerca de 19% são área urbana; onde vive mais de 90% da população (IBGE, 2010). O Morro da Borússia é a mais significativa expressão da identidade territorial, não só por suas características em si, mas também por seu aspecto preponderante na paisagem da cidade e da relação física que estabelece com o núcleo urbano central. A montanha, cujo ponto mais alto atinge cerca de 400 metros, flanqueia imponente o tecido urbano marcando presença na sua espacialidade (Figura 22).

Figura 22 – Foto aérea de Osório (morro, cidade, campo e lagoas).



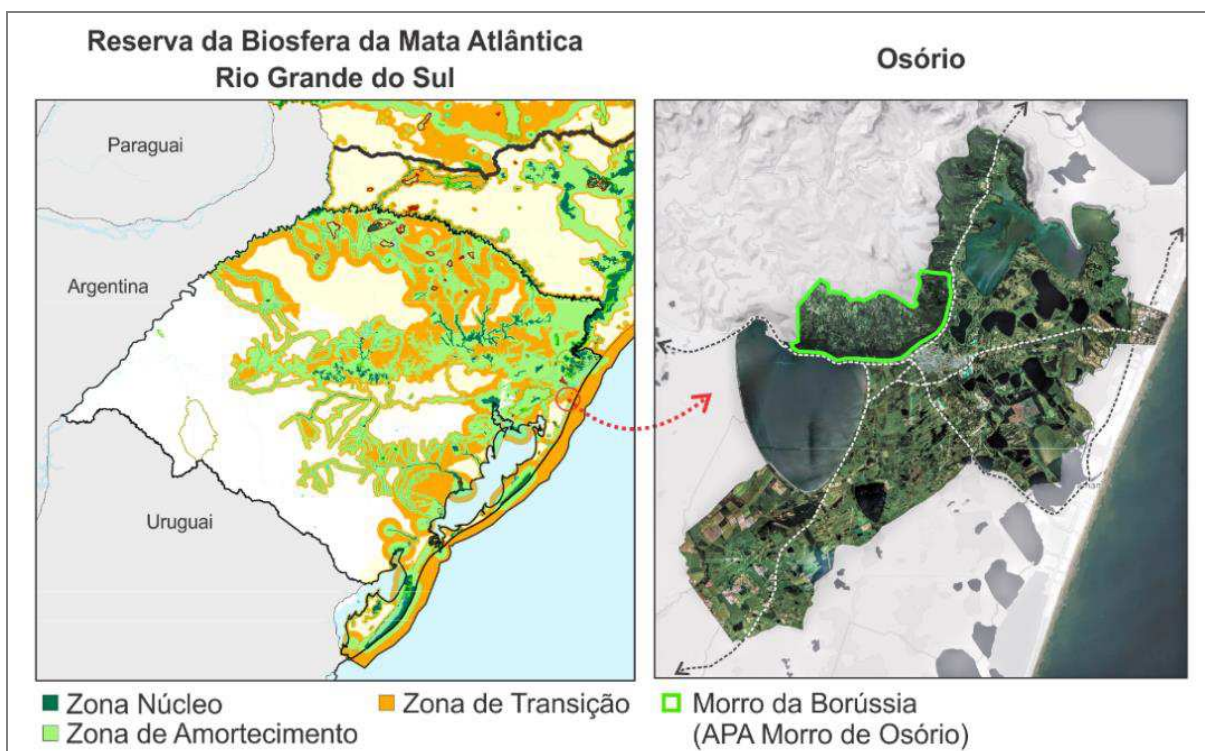
Fonte: cortesia de Tiago Trespach.

Em 1994 foi criada a Área de Proteção Ambiental (APA) Morro de Osório, a partir do desenvolvimento de um estudo que culminou na elaboração do documento “APA de Osório – Morro da Borússia”, com o objetivo de servir de base para a preservação ambiental e como medida compensatória para a implantação de um teleférico, o que não ocorreu (OSÓRIO, 2008, pg. 4). A APA Morro de Osório, que está inserida dentro da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica do Rio Grande do Sul (Figura 23), teve seu primeiro Plano de Manejo elaborado em 2008 (OSÓRIO, 2008), que, apesar de estar desatualizado, contempla um conjunto de objetivos ainda bastante pertinentes, dentre os quais se destaca: (i) desenvolver o turismo ecológico, rural e cultural; (ii) promover a divulgação das belezas naturais e atrativos da APA; (iii) promover a participação de produtores locais em feiras de produtores da região e (iv) desenvolver selo ou certificação de produtos produzidos na APA Morro de Osório, buscando agregar valor à produção ambientalmente sustentável. Atualmente está em processo de desenvolvimento o novo Plano de Manejo, que será de suma importância para o planejamento do desenvolvimento sustentável do território, especialmente pela atualização do diagnóstico ambiental, socioeconômico e cultural, que permitirá conhecer melhor as condições, potencialidades e



fragilidades do Morro de Osório. Está também em desenvolvimento o processo de revisão do Plano Diretor, oportunizando um diálogo melhor com o novo Plano de Manejo da APA.

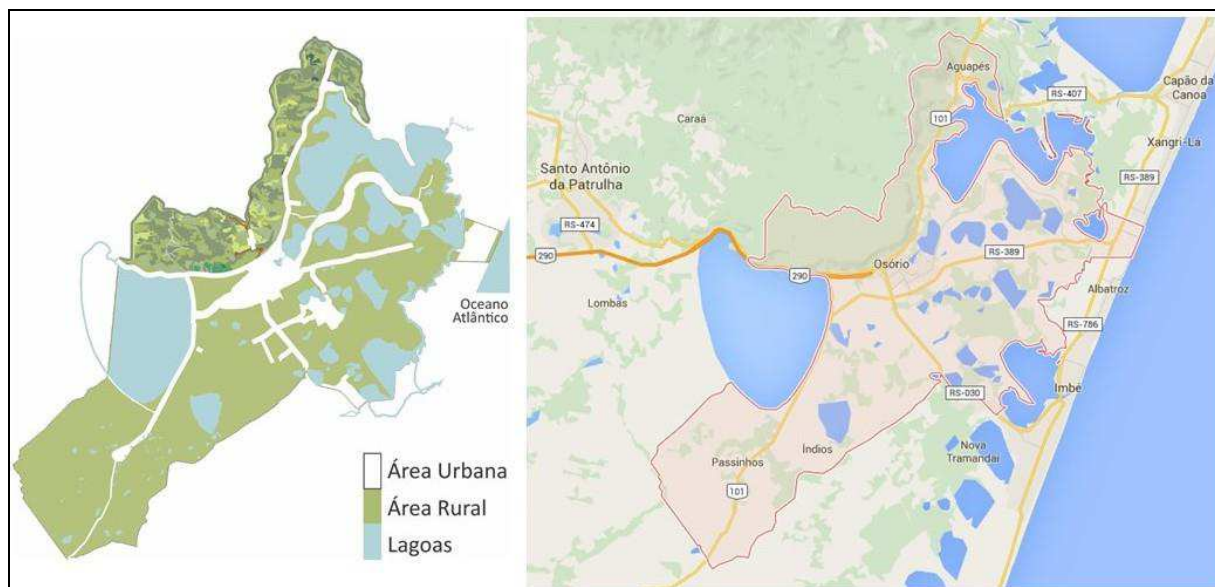
Figura 23 – Mapa de localização da APA Morro de Osório.



Fonte: desenvolvido a partir de CN-RBMA (2021).

O perímetro urbano de Osório possui uma forma ramificada, estando delimitado por um núcleo central, o berço da cidade, e pelos eixos das rodovias, configurando uma urbanização com diversos bolsões junto a esses segmentos lineares, que estão em constante crescimento, transformando a paisagem rural em urbana (Figura 24). Essa transformação é, em parte, fruto da mudança no perfil econômico – com a redução da agricultura e pecuária e aumento do comércio e serviços – o que fez com que as características rurais cedessem espaço às urbanas, levando ao crescimento da urbanização. Embora apenas cerca de 19% do território seja urbano, há de se observar a vasta extensão territorial do município, que é cerca de 34% maior do que a extensão de Porto Alegre, levando a uma visão ponderada do percentual urbano do território.

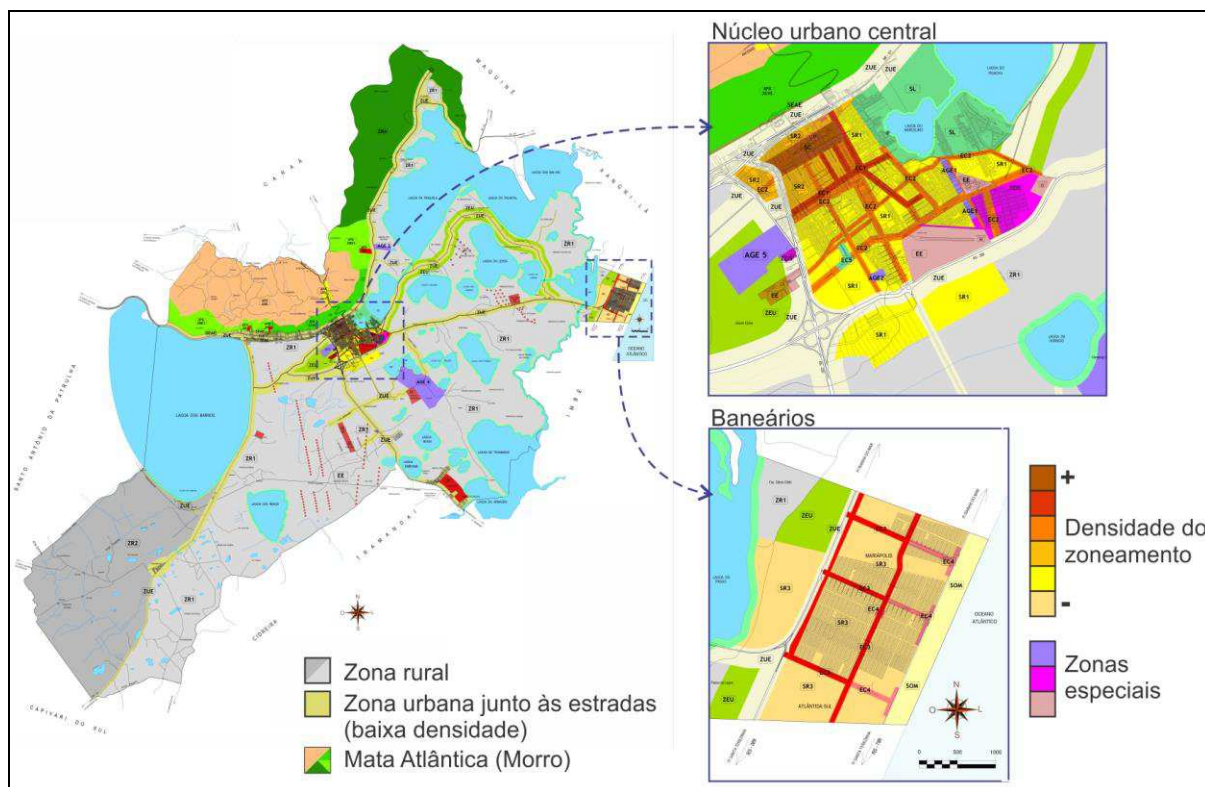
Figura 24 – Relação entre zona urbana e rural de Osório.



Fonte: desenvolvido a partir de Osório (2006); imagem de satélite do Google.

As principais condicionantes de crescimento são naturais e logísticas. A grande extensão territorial do município, com boa conexão rodoviária, é um facilitador para a urbanização de áreas mais afastadas do núcleo central que, associado ao interesse crescente de aproximação da natureza, impulsiona o crescimento urbano sobre as paisagens rurais. Os condomínios de lotes, que tem aumentado significativamente nos últimos anos, ocupam áreas de grande valor paisagístico e ambiental, afastadas do núcleo central e dispostas ao longo de eixos lineares. Essas áreas esparsas possuem índices urbanísticos de baixa densidade, enquanto o núcleo urbano central, entre o morro e as lagoas, concentra maior densidade por meio da compacidade e verticalização, estando os balneários também caracterizados pela baixa densidade (Figura 25).

Figura 25 – Zoneamento conforme Plano Diretor Municipal.



Fonte: adaptado de Osório (2006, anexos 4 e 5).

É nesse contexto de extensa área rural com grande diversidade natural, montanha, planície, lagoas, mar, – onde a área urbana consolidada se relaciona diretamente com a região montanhosa e com os ecossistemas aquáticos, e o constante crescimento urbano segue transformando a paisagem –, que a presente pesquisa aborda as perspectivas de uma interação positiva entre cidade e natureza.

#### 4.2 Desafios identificados na aplicação do instrumento metodológico

A partir da aplicação do instrumento metodológico de revisão descrito no capítulo 3, a análise foi organizada em função dos eixos temáticos de cada uma das nove categorias, que variam de temas mais relacionados ao planejamento a questões mais ligadas a diretrizes projetuais. O Quadro 9 sintetiza os principais desafios para o planejamento de uma rede de infraestrutura verde, identificados durante o preenchimento dos quadros de levantamento de dados, que são abordados separadamente no subcapítulo seguinte.

Quadro 9 – Principais desafios identificados para o Município de Osório.

<b>Categoria</b>	<b>Principais desafios</b>
1 – Mapeamento e zoneamento	Falta de zoneamento ambiental municipal.
2 – Proteção de recursos naturais	Falta de parâmetros específicos derivados de um zoneamento ambiental local.
3 – Recursos hídricos	A regulamentação local não aborda questões sobre os cursos d'água específicos do município.
4 – Espaços abertos	Planejar os espaços abertos pelo reconhecimento de sua diversidade, complexidade e escalas, não se limitando a estabelecer regulamentos genéricos.
5 – Ruas e calçadas	Regulamentação incipiente e genérica, falta de especificações/padrões de projeto e estratégias de incentivo.
6 – Áreas de estacionamento	Regulamentação omissa.
7 – Desflorestamento e terraplenagem	Falta de proteção das funções naturais no subsolo e de visão de conservação não limitada ao cumprimento de exigências legais gerais, que não abordam a paisagem específica do território.
8 – Águas pluviais	Falta de especificações/padrões de projeto e estratégias de incentivo.
9 – Paisagismo	Falta de conceituação clara do entendimento de paisagem no âmbito local, impedindo uma visão da comunidade sobre a paisagem que deseja construir e conservar, o que possibilitaria a definição das ações de projeto.

Fonte: Autor.

### 4.3 Análise e discussão dos resultados

A discussão dos resultados da análise qualitativa conduzida pelo roteiro de questões do instrumento metodológico foi organizada separadamente de acordo com cada categoria de análise. Assim, os subcapítulos 4.3.1 a 4.3.9 a seguir abordam cada uma dessas categorias, relacionando-as à tipologia de lugares abordada no subcapítulo 2.2. Na sequência, o subcapítulo 4.4 amplia a discussão incluindo a relação entre os instrumentos de planejamento, bem como uma estratégia para a projeção de um cenário ideal, sobre a qual se apoia a organização de planejamento proposta. Destaca-se que há uma clara inter-relação entre as categorias de planejamento, ocorrendo a ligação de mais de uma categoria a repetidos tipos de lugar, pois estas possuem propósitos distintos.

#### 4.3.1 Mapeamento e Zoneamento

Como abordado inicialmente, no capítulo da fundamentação teórica, o funcionamento dos sistemas naturais, a partir dos elementos que compõem a paisagem, não depende das fronteiras político-administrativas estabelecidas pela sociedade, mas de sua própria organização. Assim, por se tratar de um sistema de padrões complexos hierarquicamente aninhados em sistemas menores, o planejamento da paisagem não deve ser abordado de maneira individualizada, de modo a separar o território em parcelas independentes. Por esse motivo, para que se alcance a eficiência nas políticas públicas de planejamento e gestão do meio ambiente é necessário haver inter-relação das políticas nacional, estadual, regional e municipal, que guardam relação também com políticas e ações na escala internacional. Ainda assim, mesmo sendo indispensável a compreensão do todo, é na escala local que as ações de proteção e conservação do meio ambiente alcançam o maior nível de eficiência.

Nessa perspectiva, assume máxima importância o instrumento do zoneamento ambiental, que é organizado em diferentes escalas de abrangência: nacional, regional, estadual e local, sendo esta última relativa ao nível municipal. O zoneamento nacional abrange biomas brasileiros e está relacionado a planos estabelecidos pelo Governo Federal, sendo este o responsável por sua elaboração. O nível regional se refere a partes de um ou mais Estados e o estadual ao território restrito de cada Estado, estando o zoneamento local limitado ao território político do município.

Não há que se falar em zoneamento ambiental sem que exista relação entre esses diferentes níveis de planejamento, pois ocasionaria incompatibilidade das políticas públicas, gerando, por exemplo, a sobreposição de diferentes parâmetros de zoneamento para um mesmo espaço. Do mesmo modo, não é possível alcançar plenamente tais políticas sem que haja o desdobramento do planejamento desde o nível federal até o nível local. Essa é a característica sistêmica do correto planejamento ambiental.

Diante disso, percebe-se, na forma como está disposto no Plano Diretor do Município de Osório, que não há uma distinção clara dos tipos de zoneamento a serem elaborados em nível local. No referido Plano, no capítulo II, são apresentadas todas as zonas do Município, às quais se aplica o regime urbanístico, sob o título de



Zoneamento Ambiental. Em seu artigo 15, o Plano especifica que o “zoneamento proposto para todo o território do Município teve como elementos estruturadores as potencialidades, fragilidades e restrições do Meio Ambiente”, os quais, evidencia o artigo, foram “identificados a partir do Zoneamento Ecológico Econômico do Litoral Norte.” (OSÓRIO, 2006). Assim, o zoneamento do Plano Diretor, o único elaborado em nível municipal, é apresentado como zoneamento ambiental local derivado do zoneamento regional, chamado Zoneamento Ecológico Econômico, desenvolvido pela Fundação Estadual de Proteção Ambiental – Fepam (FEPAM, 1998).

Há que se compreender, todavia, que apesar de o zoneamento ambiental e o plano diretor serem instrumentos de planejamento, cada um possui uma finalidade própria, estando em posições diferentes no processo de desdobramento do planejamento territorial. Enquanto o primeiro é um instrumento cuja natureza jurídica é de proteção do meio ambiente, o segundo é um instrumento de desenvolvimento e expansão urbana. É correto que – como consta no artigo 15, do Plano Diretor de Osório – o zoneamento proposto tenha se balizado nos condicionantes do meio ambiente, pois, na implantação de planos, obras e atividades é obrigatório que seja seguido o zoneamento ambiental. Entretanto, pode-se reputar como um equívoco tratar o zoneamento urbanístico do plano diretor como um zoneamento ambiental local derivado do zoneamento ambiental regional, como é apresentado.

A existência de diferentes níveis de zoneamento ambiental não se resume a mera burocracia, sendo indispensável seu desdobramento para a correta aplicação dos planos e políticas públicas. Pode-se dizer que os zoneamentos ambientais federal, estadual/regional e municipal abordam, respectivamente, a macro, meso e microescala, focando em diferentes elementos, o que significa que o zoneamento regional não aborda o território em profundidade, sendo necessário o zoneamento local para garantir o reconhecimento completo da paisagem. É somente a partir do zoneamento ambiental local, abrangendo todo o território do município – urbano e rural –, que se pode desenvolver um plano diretor capaz de planejar um desenvolvimento sustentável.

Além das definições e parâmetros estabelecidos em legislação específica (BRASIL, 1981; BRASIL, 2002), também no Estatuto da Cidade o zoneamento ambiental é definido como um dos instrumentos do planejamento municipal, tal qual o plano diretor (BRASIL, 2001), reforçando o entendimento de que o plano diretor e

o zoneamento ambiental são instrumentos diferentes, não estando este contido naquele, como consta no Plano Diretor de Osório.

Todavia, a falta de zoneamento ambiental local não significa a inexistência de proteção ambiental no território municipal, que se estabelece através de duas madeiras: o zoneamento de recursos naturais e a chamada sobreposição de zoneamento. Enquanto o primeiro se refere a um zoneamento explícito, o segundo consiste em um zoneamento vinculante e inafastável, que se aplica sempre que existirem determinadas condições, independentemente do seu mapeamento e da existência de outro zoneamento atribuído à mesma porção do território. Esse é o caso das chamadas Áreas de Preservação Permanente – APP, que consistem em uma sobreposição de zoneamento (BRASIL, 2012), podendo estar delimitadas nos planos, como as margens de lagoas no Plano Diretor de Osório, mas não sendo este um requisito para que devam ser consideradas.

Com relação ao zoneamento de recursos naturais, para fins de proteção, é possível que seja aplicado pelos diferentes níveis do Poder Público. No caso de Osório há a proteção do Bioma Mata Atlântica, estabelecida por legislação federal (BRASIL, 2006), cuja área corresponde à Zona de Mata Atlântica – ZMT definida no Plano Diretor, bem como a unidade de conservação da Área de Proteção Ambiental – APA Morro de Osório, criada por lei municipal (OSÓRIO, 1994). Ambas zonas integram a Reserva da Biosfera da Mata Atlântica do Rio Grande do Sul.

Diante do exposto, considera-se que a maior dificuldade verificada no Município de Osório, com relação ao mapeamento e zoneamento voltado para a implementação de estratégias de infraestrutura verde, é a inexistência do zoneamento ambiental local. Pois, ainda que exista o zoneamento da APA Morro de Osório e da Zona de Mata Atlântica, é importante o mapeamento de todas as Áreas de Proteção Permanente, não sendo identificadas apenas por ocasião do licenciamento de cada empreendimento, bem como o mapeamento de outros elementos naturais importantes para o Município que não se enquadram como APP. Assim, no processo de planejamento urbanístico poderão ser consideradas as condicionantes ambientais, tanto para proteção quanto para promoção de serviços ecossistêmicos integrados à urbanização, especialmente nos casos de expansão urbana.

Desse modo, a categoria de mapeamento e zoneamento, que tem o zoneamento ambiental regional e local como seus principais instrumentos, é a esfera

capaz de direcionar a planificação de cinco das tipologias de lugares da rede de infraestrutura verde, sendo que em quatro delas predominam os atributos mais relacionados às funções dos sistemas naturais (Quadro 10). Ainda assim, dentre essas, os corredores complementares, em que predominam os benefícios associados às pessoas devido às possibilidades de uso do espaço e sua relação com outras redes de infraestrutura, promovem conexões ecológicas importantes para o fluxo das águas e mobilidade da fauna. Essa categoria, portanto, está mais fortemente relacionada ao mapeamento dos grandes elementos estruturadores da paisagem na escala municipal e que guardam uma relação importante com o contexto na escala regional.

Quadro 10 – Categoria de planejamento: mapeamento e zoneamento.

<b>Categoria de planejamento</b>	<b>Principais instrumentos</b>	<b>Tipologia de lugares relacionados</b>	<b>Atributos predominantes</b>
Mapeamento e zoneamento	Zoneamento ambiental regional e local*	Reservas naturais	Funções dos sistemas naturais
		Áreas produtivas de valor ecológico	
		Corredores ecológicos	
		Reservas naturais urbanas	Benefícios diretos associados às pessoas
		Corredores complementares	

\* Instrumento não existente em Osório.

Fonte: autor.

#### 4.3.2 Proteção de Recursos Naturais

Na elaboração do zoneamento ambiental, tratado no subcapítulo anterior, devem ser seguidas as diretrizes metodológicas estabelecidas pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2006), observadas, no caso do zoneamento ambiental municipal, suas especificidades (Quadro 11). Desse modo, o mapeamento dos recursos naturais no território do município, mencionado anteriormente, será realizado na etapa do diagnóstico.

Quadro 11 – Metodologia para elaboração do ZEE

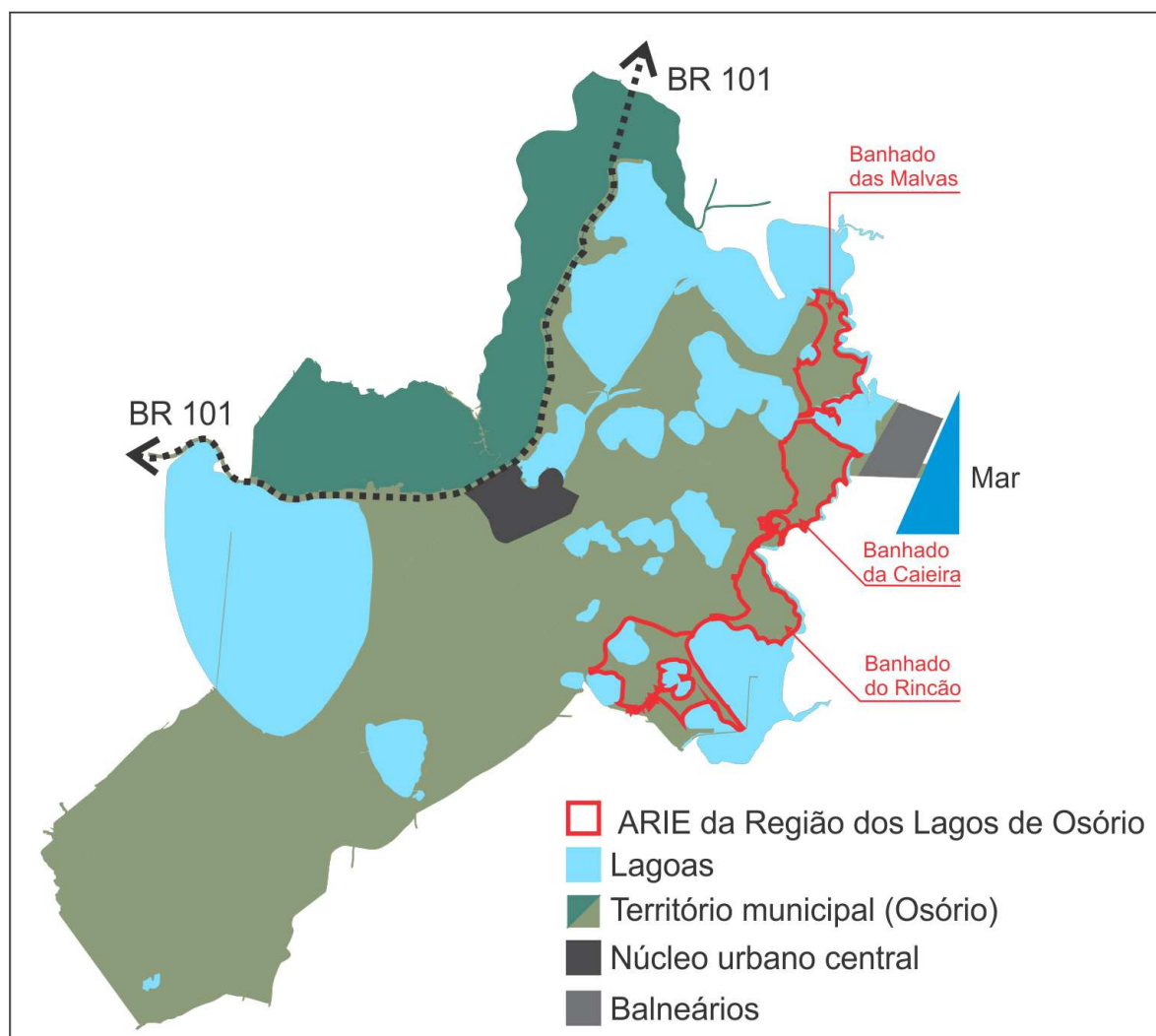
PLANEJAMENTO		DIAGNÓSTICO		PROGNÓSTICO		SUBSÍDIO À IMPLEMENTAÇÃO
- Articulação institucional; - Identificação demandas; - Mobilização de recursos;	Consolidação do projeto	- Meio físico-biótico; - Dinâmica socioeconômica; - Organização jurídico Institucional.	Situação Atual	- Cenários; - Unidades intervenção;	Diretrizes gerais e específicas	Apoio à gestão
<b>Análise e estruturação das informações</b>		<b>Bases de informação</b>				<b>Centro de informação</b>

Fonte: adaptado de MMA (2006).

Na definição das zonas que compõem o zoneamento ambiental, ou zoneamento ecológico-econômico, devem ser apresentadas, no mínimo, as diretrizes gerais e específicas definidas no artigo 14 do Decreto Federal que o regulamenta (BRASIL, 2002), dentre as quais se estaca a definição de unidades de conservação, que, conforme Lei Federal (BRASIL, 2000), dividem-se em dois grupos: Unidades de Proteção Integral e Unidades de Uso Sustentável. Dentre as categorias que se enquadram no segundo grupo, verifica-se no município analisado a existência da Área de Proteção Ambiental – APA Morro de Osório, gerida a partir do seu zoneamento ecológico-econômico específico, elaborado no ano de 2008 (OSÓRIO, 2008), e que atualmente está sendo refeito devido à sua defasagem. Esse zoneamento especifica as atividades permitidas e proibidas de acordo com o zoneamento estabelecido dentro do perímetro da APA.

Chama-se a atenção, porém, para o fato de que em 1999 foi criada, através de Lei Municipal (OSÓRIO, 1999), a Área de Relevante Interesse Ecológico – ARIE da Região dos Lagos de Osório, uma categoria de unidade de conservação pertencente ao grupo de Unidades de Uso Sustentável, que havia sido recepcionada pelo zoneamento do Plano Diretor, quando da sua criação em 2006 (Figura 26). Todavia, a lei que instituiu tal unidade de conservação foi revogada em 2017 (OSÓRIO, 2017).

Figura 26 – ARIE da Região dos Lagos de Osório

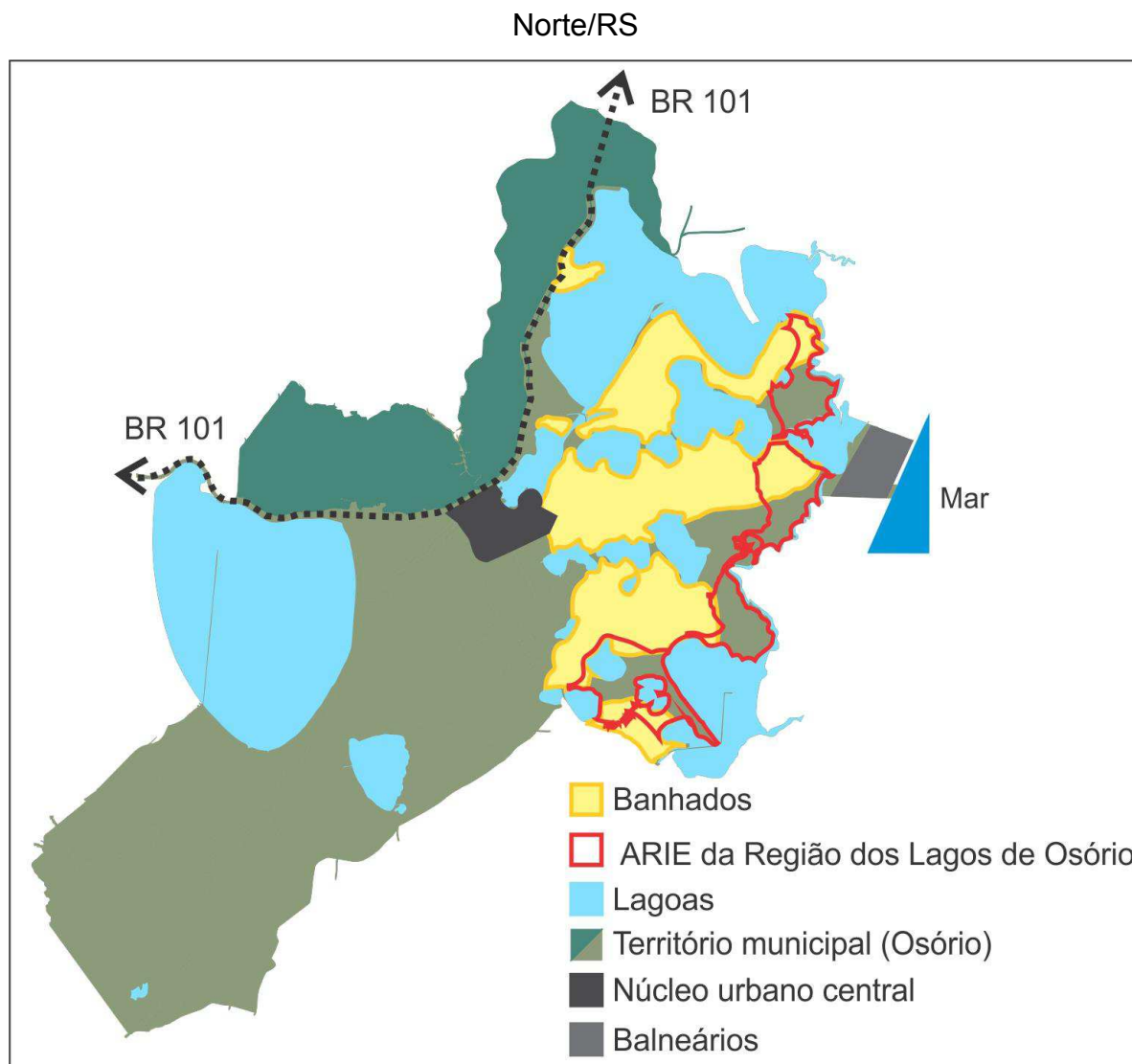


Fonte: adaptado de Osório (2006, zoneamento vigente até o ano de 2018).

A importância ecológica das áreas alagáveis associadas a lagoas costeiras, como ecossistemas de transição entre os espaços terrestre e aquático, responsáveis pela filtragem das impurezas carregadas pelas águas dos rios, é reconhecida no diagnóstico do Plano Ambiental de Osório (OSÓRIO, 2006b, p. 62). Esse mesmo Plano destaca que a ARIE, ainda não revogada à época, “é uma área riquíssima do ponto de vista ambiental, pois é formada por lagoas, áreas alagadas, banhados e campos” (OSÓRIO, 2006b, p. 63), e menciona que as atividades nessa área seriam regidas pelo Plano de Manejo que seria elaborado. O reconhecimento das características da área correspondente à ARIE, existente até o ano de 2017, é encontrado também no Zoneamento Ecológico-Econômico do Litoral Norte (FEPAM,

1998), que as classifica como zona de banhado, definindo-as como áreas úmidas entre as lagoas formando lagos e pântanos (Figura 27).

Figura 27 – Zona de banhados do Zoneamento Ecológico-Econômico do Litoral



Fonte: adaptado de Fepam (1998).

Em contraponto à redução da proteção ambiental das áreas alagáveis correspondentes à ARIE da Região dos Lagos de Osório, mediante a revogação da lei municipal que a instituiu, está o princípio constitucional da proibição do retrocesso ambiental, segundo o qual não é permitida a redução no nível de proteção ambiental já instituído. Um exemplo emblemático da contradição de tal situação, envolvendo a revogação de ARIE e o princípio da proibição de retrocesso, é o caso da ARIE Dunas do Cocó, que compreende uma área na cidade de Fortaleza. Essa unidade de conservação, formada por dunas milenares que integram o ecossistema do

Parque Estadual do Cocó, foi instituída por lei municipal no ano de 2009. Em um contexto de valorização da área e pressão da especulação imobiliária, a lei que instituiu a referida ARIE foi revogada em 2017, tendo sido determinado pela justiça a suspensão provisória dos efeitos da lei que a revogou. Desde então segue a discussão judicial entre o Ministério Público e o proprietário da área, que pretende construir um empreendimento imobiliário no local.

No caso do Município de Osório, a lei que instituiu a ARIE da Região dos Lagos foi revogada sem maiores questionamentos, estando atualmente sem qualquer chancela de proteção ambiental. É necessário que tal situação seja revista face ao aumento da urbanização por meio da constante construção de condomínios na região costeira do Litoral Norte. Se realmente a definição de uma unidade de conservação do tipo ARIE não é a mais adequada para as condições ecológicas da área em questão, haveria de se realizar um estudo para que fosse instituída a proteção adequada e necessária a essa área, cuja importância ecológica foi apontada pelo Plano Ambiental de Osório e pelo Zoneamento Ecológico-Econômico do Litoral Norte. Tal estudo não é outro senão o zoneamento ambiental municipal.

Desse modo, a falta de zoneamento ambiental se reflete na falta de parâmetros específicos e adequados ao território do município, capazes de assegurar o equilíbrio ambiental. É importante destacar que este zoneamento não se traduz em um entrave ao desenvolvimento – como frequentemente são interpretadas as regulações ambientais –, mas a um instrumento indispensável à conciliação do desenvolvimento ao meio ambiente ecologicamente equilibrado. É o desequilíbrio ecológico que, em verdade, causa danos e entraves ao desenvolvimento.

É fundamental compreender que o zoneamento ambiental não é apenas um instrumento de proteção e conservação do meio ambiente, mas um instrumento capaz de orientar o uso e ocupação de todo o território do município segundo a vocação dos diferentes espaços e, o mais importante, os fenômenos decorrentes da interação entre esses espaços, que irão assegurar o funcionamento dos sistemas naturais. Nessa perspectiva, o zoneamento urbanístico, desenvolvido sobre essa plataforma, passa a ser capaz de incorporar parâmetros eficientes para a implementação de uma rede de infraestrutura verde.

A abrangência e os benefícios que o zoneamento ambiental pode gerar, como amparo ao planejamento de um urbanismo ecológico, ficam claras nas diretrizes gerais e específicas mínimas que tal zoneamento deve conter, conforme artigo 14 do

Decreto Federal que o regulamentou (BRASIL, 2002): atividades adequadas à fragilidade ecológica, capacidade de suporte ambiental e potencialidades, critérios para orientar as atividades madeireira, agrícola, pecuária, pesqueira e de piscicultura, de urbanização, de industrialização, de mineração, entre outras.

Desse modo, enquanto a categoria anterior está mais vinculada ao mapeamento, essa categoria está ligada à proteção desses lugares após serem mapeados, definindo seus usos permitidos e proibidos e diretrizes de conservação, tendo como principais instrumentos o zoneamento ambiental local e o plano diretor, sendo uma categoria crítica para a conciliação entre cidade e natureza (Quadro 12).

Quadro 12 – Categoria de planejamento: proteção de recursos naturais.

<b>Categoria de planejamento</b>	<b>Principais instrumentos</b>	<b>Tipologia de lugares relacionados</b>	<b>Atributos predominantes</b>
Proteção de recursos naturais	Zoneamento ambiental local* e plano diretor	Reservas naturais	Funções dos sistemas naturais
		Corredores ecológicos	
		Reservas naturais urbanas	
		Fundos de vale	Benefícios diretos associados às pessoas
Corredores complementares			

\* Instrumento não existente em Osório.

Fonte: autor.

#### 4.3.3 Recursos Hídricos

Em áreas de recursos hídricos, como nascentes, cursos e corpos d'água, as condições do seu entorno imediato influenciam na quantidade e qualidade da água, sendo de grande importância a conservação da vegetação em suas faixas marginais. No Brasil essas áreas são chamadas de Área de Proteção Permanente – APP e seus parâmetros são definidos por legislação federal (BRASIL, 2012). Recentemente, em dezembro de 2021, esses critérios foram alterados de modo a conceder maior autonomia aos municípios para que estabeleçam seus próprios parâmetros em áreas urbanas (BRASIL, 2021).

Os parâmetros para a APP em margens de cursos d'água, em zonas urbana ou rural, são fixados por lei federal em faixas que variavam de 30 a 500 metros, dependendo da largura do curso d'água (BRASIL, 2012). Com a alteração na



legislação promovida no ano de 2021 (BRASIL, 2021), estes parâmetros, para áreas urbanas, passaram a ser objeto de definição municipal, podendo ser estipulados em seus planos diretores critérios diferentes daqueles definidos na legislação federal.

Em uma primeira análise essa alteração pode sugerir uma diminuição na proteção às margens dos cursos d'água, sobretudo se tratando de áreas urbanas, onde a pressão dos efeitos negativos da urbanização, especialmente a poluição, são bastante sensíveis. Entretanto, se analisados todos os dispositivos criados pela referida lei de 2021, verifica-se uma descentralização no planejamento e gestão da proteção ao meio ambiente, relativamente a esse aspecto, o que é coerente com a característica da diversidade dos sistemas naturais, acarretando em uma melhoria em termos de sustentabilidade socioambiental. Logicamente, o aumento na eficiência e no equilíbrio necessários a um desenvolvimento sustentável somente serão alcançados através de (a) uma postura responsável e de (b) um processo técnico-científico e (c) participativo, além da habilidade em equacionar conflitos de interesses, que é uma característica eminentemente política.

Se analisadas pontualmente as condições que a legislação estabeleceu para a concessão de maior autonomia aos municípios, encontra-se justamente os pontos acima mencionados para que a descentralização seja bem-sucedida e possa efetivamente aportar melhoramentos:

- a) postura responsável na abordagem do planejamento: o mesmo dispositivo que alterou a lei que estabelece a largura das faixas de APP – autorizando os municípios a definirem, em áreas urbanas consolidadas, faixas marginais de proteção distintas daquelas antes estabelecidas –, definiu que tal alteração deve ser acompanhada de regras que estabeleçam: (i) a não ocupação de áreas de riscos de desastres; (ii) a observância das diretrizes dos planos de recursos hídricos, de bacia hidrográfica, de drenagem e de saneamento básico; e (iii) a observância aos casos de utilidade pública, de interesse social e de baixo impacto ambiental;
- b) processo técnico-científico: a referida alteração legal é explícita ao definir a obrigatoriedade da reserva de uma faixa não edificável nas margens dos cursos d'água natural em área urbana consolidada, que deve ser indicada em diagnóstico sócio ambiental elaborado pelo município. A referência a tal diagnóstico pode ser encontrada no Decreto Federal que trata do zoneamento ambiental (BRASIL, 2002), e que possui diretrizes

metodológicas definidas pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2006). Afinal, uma faixa marginal não edificável ao longo de cursos d'água, com a finalidade de preservação dos recursos naturais, é uma zona de caráter ecológico;

- c) processo participativo: a alteração da legislação incluiu, em dois dispositivos, a necessidade de que, para a definição dos limites de áreas de preservação permanente marginais dos cursos d'água, através dos planos diretores ou outra lei municipal, devem ser ouvidos os conselhos municipal e estadual de meio ambiente. Tais conselhos se constituem em meios de participação da sociedade organizada no processo de gestão.

Diante dos aspectos analisados, pode-se compreender com outra perspectiva a visão inicial de que teria ocorrido uma diminuição na proteção às margens dos córregos d'água em áreas urbanas. Na verdade, a aplicação dos critérios elencados pode acarretar em uma melhoria da proteção dos recursos naturais, pois não se trata explicitamente da possibilidade de se diminuir os limites de APP em área urbana, uma vez que o diagnóstico pode indicar a necessidade de aumento desse limite para além do mínimo estabelecido pela legislação federal. Desse modo, a legislação, que antes era abrangente, possibilitou a consideração de especificidades territoriais e valorizou o planejamento descentralizado, aproximando o planejador do objeto, o que também pode trazer maior fragilidade com relação à pressão sobre o governo local para flexibilização de tal proteção.

Por outro lado, se considerado o princípio da proibição do retrocesso ambiental, pode-se concluir que a alteração na largura das faixas de APP em áreas urbanas é possível apenas se for para aumentar a largura já estabelecida, nunca para diminuí-la. Além disso, pelo princípio da hierarquia das leis, não poderia a legislação municipal se contrapor à legislação federal, podendo, entretanto, aumentar sua proteção em atenção ao seu dever constitucional de preservar o meio ambiente ecologicamente equilibrado. Ainda mais, é competência constitucional privativa da União a definição de normas gerais mais protetivas em matéria ambiental, suspendendo a eficácia de lei municipal no que lhe for contrário (BRASIL, 1988, art. 24). Esse assunto é objeto de controvérsia e tem gerado discussões jurídicas que, provavelmente, levarão à revisão pelos tribunais superiores da lei que possibilitou aos municípios legislarem sobre largura de APPs.

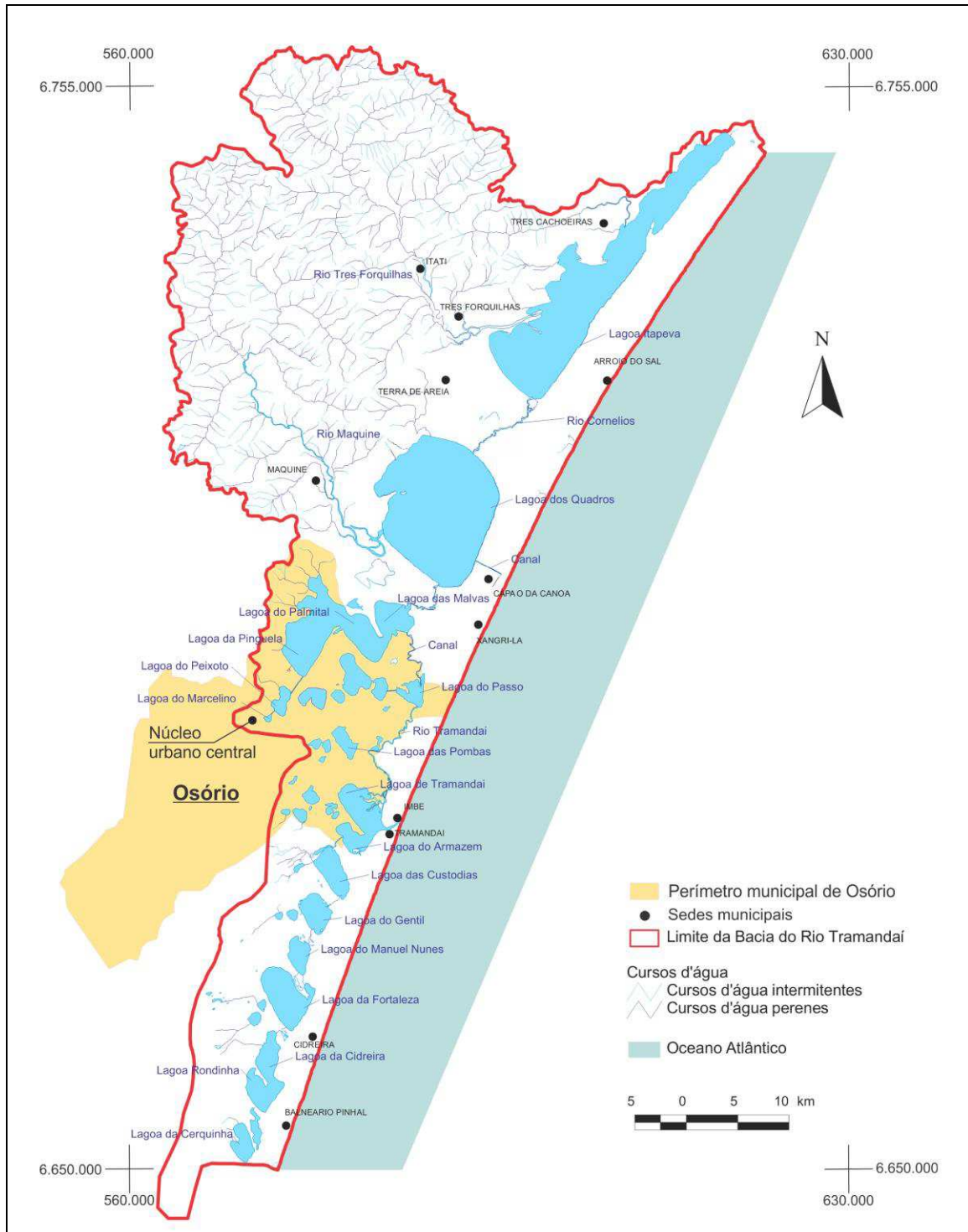
A característica sistêmica dos recursos hídricos acentua a impossibilidade de que o planejamento encare o território em parcelas independentes, inclusive no que se refere aos espaços urbano e rural. Nesse sentido, é de suma importância a observância do plano da bacia hidrográfica. O município de Osório está inserido em três sub-bacias hidrográficas diferentes, das quais a do Rio Tramandaí é a mais significativa (Quadro 13), possuindo uma importante comunicação com o mar através da Barra do Rio Tramandaí, que determina o sentido predominante de escoamentos dos cursos d'água (Figura 28).

Quadro 13 – Bacias hidrográficas do território de Osório

<b>Bacia hidrográfica</b>	<b>Sub-bacia hidrográfica</b>	<b>Porcentagem de área do município de Osório inserida na bacia</b>
Litoral	Litoral Médio	46%
	Rio Tramandaí	48%
Guaíba	Rio dos Sinos	6%

Fonte: GOV-RS (2020).

Figura 28 – Bacia hidrográfica do Rio Tramandaí



Fonte: adaptado de CGBHRT (2005).

O território de Osório possui 23 lagoas, muitas das quais são interligadas por canais naturais ou construídos, cujo uso do solo das áreas próximas a essa rede abrangem urbanização, ocupações residenciais esparsas, atividades de pecuária e agricultura, turismo e recreação, entre outras. Tais atividades exercem impactos

sobre as áreas alagáveis naturais (*wetlands*) associadas às lagoas, já mencionadas no subcapítulo 4.2.3, que constituem importantes ecossistemas de filtragem das impurezas carregadas pelas águas, protegendo o ambiente aquático, e que se alteram entre períodos de seca e cheia.

Nesse aspecto, destaca-se que, tanto a legislação federal (BRASIL, 1979) quando o Plano Diretor de Osório (OSÓRIO, 2006), definem que terrenos alagadiços não podem ser sujeitos ao parcelamento do solo antes de tomadas as medidas necessárias para assegurar o escoamento das águas. Entretanto, dada a importância das áreas alagáveis junto a córregos ou lagoas, não deveria ser permitido o parcelamento do solo sob qualquer circunstância, pois seu aterramento ou outra alteração eliminaria a função que desempenha para o sistema hídrico. Percebe-se, portanto, que as faixas marginais de APP não devem se restringir a uma medida preestabelecida, mas serem adequadas de acordo com as condições específicas de cada situação, aumentando sua proteção onde for necessário.

No Plano Diretor de Osório (OSÓRIO, 2006), todavia, verifica-se, ao mesmo tempo, a pretensão de tratar a poluição difusa e o estabelecimento de práticas contrárias a essa visão. Em seu artigo 43, III, estabelece como diretriz para os Serviços de Saneamento a redução da poluição afluente aos corpos d'água através do controle de cargas difusas, e em seu artigo 102 autoriza que cursos d'água sejam canalizados sob os canteiros centrais das vias. Tal canalização impede a filtragem pela vegetação associada às margens, bem como o desempenho de outras funções, e favorece a ligação clandestina de esgoto.

Essa questão é bem melhor tratada na Lei Municipal, anterior ao Plano Diretor, de loteamento e arruamento (OSÓRIO, 1977), que, apesar de não ter sido expressamente revogada pelo Plano Diretor, não vem sendo observada em suas diversas disposições. Os artigos 21 e 26, parágrafo único, da referida lei, estabelecem que ao longo dos cursos d'água deverão ser projetados parques ou avenidas parques. Define, ainda, que a largura de tais avenidas parques será determinada pelo Município, o que já demonstrava, em 1977, a compreensão de que cada curso d'água deve ser analisado individualmente com relação à margem de proteção necessária.

Desse modo, a categoria de recursos hídricos, que aborda tanto parâmetros de mapeamento quanto de proteção e uso, trata do aspecto mais importante em termos da rede de infraestrutura verde: o sistema hídrico. Pode-se dizer que, dentre

os subsistemas que formam essa rede, o sistema hídrico é responsável por estruturar o sistema na grande escala, sendo um ponto crítico de planejamento. Essa categoria tem como principais instrumentos o plano da bacia hidrográfica, o zoneamento ambiental, o plano de saneamento e o plano diretor, estando relacionada, mais diretamente, a cinco lugares da tipologia da rede de infraestrutura verde (Quadro 14).

Quadro 14 – Categoria de planejamento: recursos hídricos.

<b>Categoria de planejamento</b>	<b>Principais instrumentos</b>	<b>Tipologia de lugares relacionados</b>	<b>Atributos predominantes</b>
Recursos hídricos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plano da bacia hidrográfica</li> <li>- Zoneamento ambiental*</li> <li>- Plano de saneamento</li> <li>- Plano diretor</li> </ul>	Reservas naturais	Funções dos sistemas naturais
		Corredores ecológicos	
		Reservas naturais urbanas	
		Fundos de vale	Benefícios diretos associados às pessoas
		Parques urbanos	

\* Instrumento não existente em Osório.

Fonte: autor.

#### 4.3.4 Espaços Abertos

Espaços abertos são, no sentido amplo, todo espaço público ou privado livre de edificação, que desempenham funções ecológicas, sociais ou estéticas, sendo também chamados de espaços livres. Esses espaços podem estar em área urbana ou rural, assumindo variadas escalas. Embora existam outros tipos de espaços abertos, no contexto da presente pesquisa são considerados exatamente aqueles identificados na tipologia de lugares da rede de infraestrutura verde, apresentada no capítulo 2. Ressalva-se, entretanto, que todas as categorias de análise elencadas no capítulo 4 tratam desses lugares, cada uma a partir de sua própria perspectiva. Nesse subcapítulo será abordado especialmente o caráter estruturador dos espaços abertos na abordagem de planejamento.

Nesse sentido, discorre-se a seguir sobre a análise do planejamento do espaço aberto em duas escalas: os espaços inseridos no tecido urbano, chamados de áreas verdes; e os grandes espaços que são transformados em tecidos urbanos no processo de parcelamento do solo para urbanização.

Os espaços abertos públicos deveriam ser definidos a partir de condicionantes territoriais, com vistas ao uso pretendido, e então serem tratados como elementos estruturadores do tecido urbano, com uma hierarquia lógica: os espaços abertos públicos como articuladores dos espaços privados. Entretanto, ao contrário de muitas abordagens tradicionais antigas, atualmente é frequente a estruturação do parcelamento do solo em loteamentos a partir da definição das áreas privadas, relegando as áreas verdes, e também as institucionais, às partes menos convenientes. Fica nítido em grande parte dos loteamentos que a área verde foi delimitada apenas para o cumprimento da obrigatoriedade, sendo alocadas em espaços ou cantos inadequados, que mais parecem sobra do parcelamento dos lotes do que um espaço aberto estruturador. Frequentemente as praças acabam ladeadas por áreas privadas e com um acesso tímido a partir de uma via de circulação, ao invés de assumirem uma posição de centralidade.

Dentre os inúmeros benefícios que a infraestrutura verde pode aportar para as pessoas estão os aspectos de saúde física e mental decorrentes da utilização e apreciação desses espaços. Por isso, não basta existir uma área verde, pois, ainda que desempenhe funções ecológicas, há de haver determinadas condições que favoreçam o desempenho das funções sociais, chamadas de serviços ecossistêmicos culturais, circunstâncias essas próprias do caráter multifuncional da infraestrutura verde.

O Plano Diretor de Osório (OSÓRIO, 2006) determina que um percentual mínimo de 10% da gleba, em projetos de loteamentos, deve ser destinado a áreas verdes. O lugar em que serão alocadas tais áreas pode ser definido pelo empreendedor, que deve submeter o projeto urbanístico à análise da prefeitura, que poderá apontar sugestões. Todavia, se o empreendedor não concordar com tais sugestões, não está clara a prevalência segundo o interesse público, tendo sido comumente adotada a prática de preservar o interesse do empreendedor.

Entretanto, a Lei Municipal de loteamento e arruamento (OSÓRIO, 1977), que, apesar de não ter sido expressamente revogada pelo Plano Diretor, não vem sendo observada, estabelece que a Administração Municipal poderá alterar o anteprojeto no que achar conveniente em relação às áreas verdes – chamadas de áreas de recreação – localizando-as de forma a preservar as belezas naturais. Essa mesma lei determina que nenhum lote pode estar a uma distância maior do que 400 metros de uma área verde, condição tampouco recepcionada pelo Plano Diretor.



Não só relativamente às funções sociais, mas também com relação às funções ecológicas, é importante que se observe a localização das áreas verdes. Como mencionado anteriormente, esses espaços deveriam ser definidos a partir de condicionantes territoriais. Assim, as possibilidades de conexão com as áreas verdes do entorno, ou o papel desempenhado no contexto das características naturais envolvidas, são diretrizes importantes de projeto. Nesse sentido, o planejamento deveria definir um processo de projeto mediante uma metodologia que primeiro identificasse a localização mais adequada para as áreas verdes, para só depois dar solução ao parcelamento das áreas que serão privadas.

Há, por outro lado, uma outra escala de espaço aberto que merece especial atenção no âmbito da temática do planejamento da rede de infraestrutura verde: as grandes áreas que são gradativamente transformadas em tecido urbano no processo de parcelamento do solo para urbanização. Essa é uma problemática que envolve especialmente os municípios pequenos em termos de população, mas grandes em área territorial, sobretudo aqueles que possuem expressivas belezas naturais e localização com acesso facilitado, como é o caso de Osório.

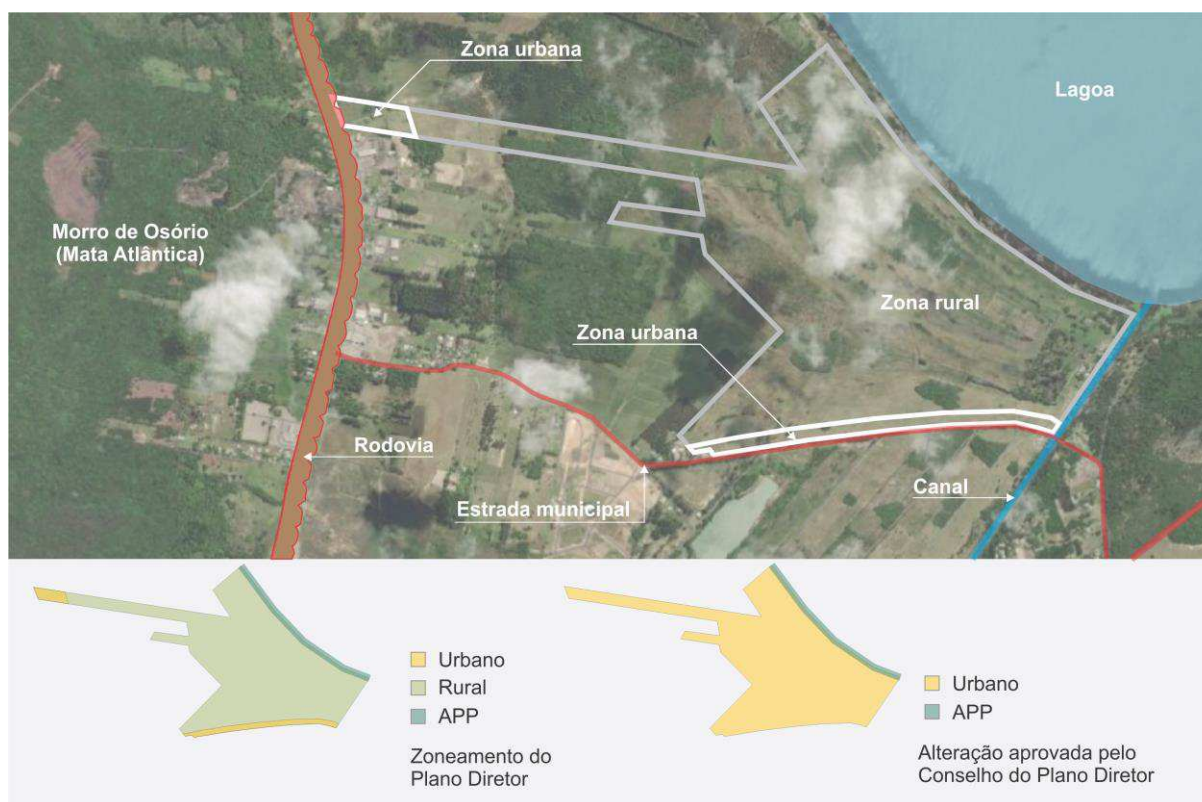
O espaço rural que circunda a cidade inclui, além das áreas de produção agropecuária, a paisagem caracterizada por vegetação, englobando o espaço natural de modo geral. O interesse crescente dos habitantes da cidade por essa expressão da natureza, entre outros fatores, deu ensejo ao que se chama de o novo rural: um espaço resultante do avanço da cidade sobre o campo, com a inserção de elementos tipicamente urbanos, cuja busca por atividades de lazer, moradia e descanso levam ao surgimento de novas urbanidades e ruralidades.

Tal interesse pelas áreas naturais fez aumentar muito a pressão pela urbanização dos espaços rurais, seja por meio de loteamentos ou pela implementação de condomínios de lotes. Tal processo tem ocorrido de forma dispersa, de modo que novos bairros ou condomínios são construídos longe da cidade consolidada e em diferentes localidades, conforme a oportunidade do empreendimento. Sobre esse aspecto, não é o foco da presente pesquisa abordar as questões relacionadas à eficiência, mobilidade, animação urbana, entre outras ligadas aos modelos de cidade dispersa ou compacta, mas sim os fatores ligados à natureza e seus serviços ecossistêmicos.

No município de Osório o núcleo urbano central é cercado por uma grande extensão de terras de caráter rural, compostas por muitas lagoas e importantes

ecossistemas e habitats que representam variadas expressões da natureza. Esse espaço é cortado por uma séria de estradas que, apesar de cruzarem a zona rural, têm suas margens definidas como zona urbana pelo Plano Diretor, em larguras que variam de 50m a 400m. Em função disso, as propriedades rurais que fazem frente para tais estradas possuem dois zoneamentos: a faixa urbana às margens da estrada e a zona rural ao fundo, que muitas vezes representa o maior percentual da área. Ocorre que, por se localizar em dois zoneamentos distintos, o proprietário da terra pode solicitar ao Conselho do Plano Diretor a revisão de limites para que todo o imóvel seja enquadrado pelo zoneamento urbano (OSÓRIO, 2006, art. 17), possibilitando a urbanização de uma área tipicamente rural (Figura 29).

Figura 29 – Exemplo de alteração de zoneamento aprovada pelo Conselho do Plano Diretor



Fonte: autor (imagem de satélite: Mapillary).

Uma vez transformada em zona urbana, mesmo possuindo características rurais, a área passa a estar submetida aos índices urbanísticos da zona que lhe compete, podendo ser parcelada e urbanizada segundo parâmetros similares aos aplicados a áreas consolidadas. Assim, no parcelamento desse espaço aberto rural,

de grande escala, é exigido que seja alocada uma área verde equivalente a 10% da área total, passando de um espaço aberto na escala do município para um espaço aberto na escala do bairro.

O interesse por esses locais, que em grande medida se dá por parte de pessoas de outros municípios, tem como principal finalidade a construção de segunda moradia destinada ao lazer, tendo sido observado um aumento nessa demanda a partir da pandemia, inclusive para moradia fixa. Sendo um mercado cada vez mais atraente, a expressiva oportunidade de geração de valor econômico tem prevalecido como critério para um avanço cada vez mais rápido desse modelo de urbanização sobre as áreas rurais. Essa urbanização acelerada de áreas naturais ao longo de estradas foi claramente observada nos municípios costeiros do Litoral Norte gaúcho, tais como Xangri-lá e Capão da Canoa, onde foram empreendidos diversos condomínios nos últimos anos. Esse movimento é mais recente no município de Osório e está fortemente ligado à atratividade de suas lagoas.

Reconhecendo os benefícios para o desenvolvimento econômico que esse movimento de urbanização pode gerar, coloca-se como questão central o estabelecimento de um planejamento capaz de conciliar a conservação da natureza com o parcelamento do solo para fins urbanos, com uma abordagem específica para a valorização dessas paisagens que circundam a cidade.

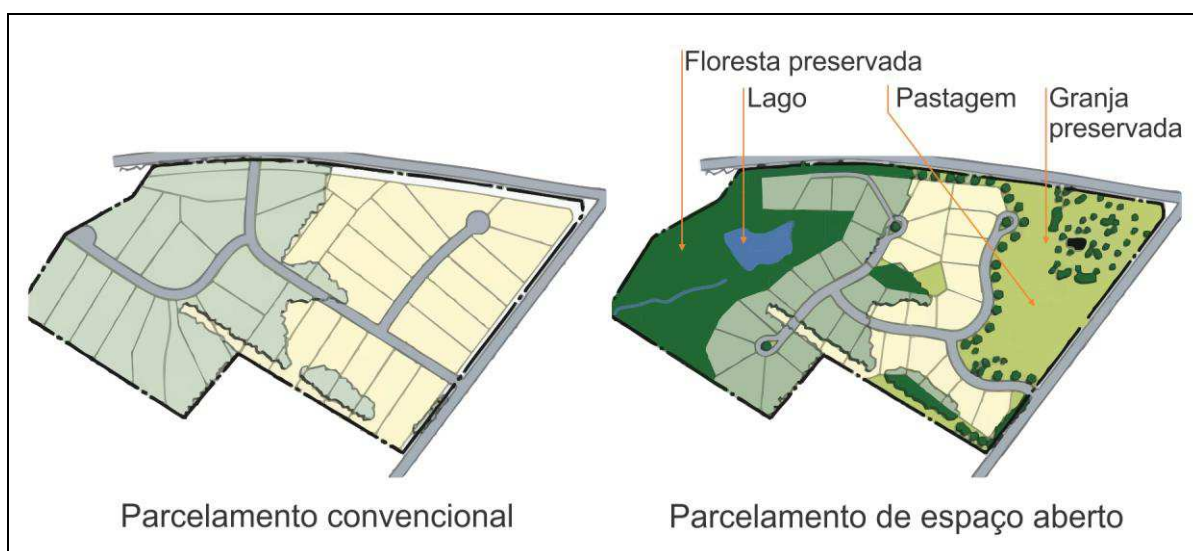
Nesse sentido, uma estratégia viável e capaz de endereçar ambos objetivos, conservação e desenvolvimento, é o conceito norte-americano denominado *open space subdivision* ou *open space design development* ou, ainda, *conservation subdivision*, largamente difundido pelo autor, urbanista e paisagista Randall Arendt e regulamentado por normas de planejamento em muitas cidades dos Estados Unidos.

Essa abordagem é defendida por Arendt (1999) como um meio para assegurar uma rede interconectada de áreas naturais, na medida em que cada parcelamento de espaço aberto implementado sob esse método protege grandes superfícies e corredores, diferentemente do modelo de pequenas ilhas verdes em meio a um grande tecido urbanizado, como é o caso dos parcelamentos convencionais. Tal conceito, ora traduzido como parcelamento de espaço aberto, consiste na concessão de crédito, em índices urbanísticos, como compensação ao empreendedor pela conservação de, pelo menos, 50% da área total, após descontadas as áreas que já possuem categoria de proteção ambiental, tais como APP's.

Nesse método, as áreas já protegidas são chamadas de áreas de conservação primária e as áreas adicionais são chamadas de áreas de conservação secundária. As áreas secundárias são identificadas previamente ao estudo de parcelamento e traçado viário, devendo abranger elementos importantes como florestas consolidadas, áreas de recarga de aquífero, solos de alta permeabilidade, habitats da vida selvagem, terras agrícolas, patrimônio histórico, arqueológico ou cultural inventariado e vistas panorâmicas da área a partir de vias ou estradas públicas.

As áreas secundárias, uma vez aprovadas, não são convertidas em áreas públicas, sendo administradas por uma associação da comunidade local resultante do parcelamento ou por concessão a uma instituição de conservação, sendo de uso coletivo do bairro, mas podendo ou não ser de acesso público. Uma vez classificadas como espaço aberto, essas áreas jamais poderão ser objeto de parcelamento futuro, passando a compor a paisagem das áreas adjacentes parceladas, de modo a configurar um ambiente com características rurais, bastante valorizado pelas pessoas.

Figura 30 – Parcelamento de espaço aberto.



Fonte: adaptado de AC (2019, min 2:24-2:37).

Notadamente, o método de parcelamento de espaços abertos pode ocasionar os mesmos efeitos negativos observados com a proliferação de condomínios fechados. Entretanto, considerando-se a intensificação da urbanização, especialmente com o aumento do interesse das pessoas pelas paisagens rurais, há

de se considerar que esse método gera a possibilidade de preservação de habitats e ecossistemas, bem como dessas paisagens que são gradativamente substituídas pela urbanização convencional. Assim, a aplicação deste conceito se mostra uma estratégia positiva para a conservação e valorização da extensa paisagem rural característica do município de Osório, de modo a viabilizar a implementação dos lugares de caráter mais natural que compõem a rede de infraestrutura verde.

Essa categoria de planejamento, portanto, aborda o aspecto de maior expressão da rede de infraestrutura verde: a estruturação da paisagem percebida. Esses elementos, de escalas maiores e menores e possibilidade de mais combinação de atributos, tem como principal instrumento de planejamento o plano diretor, que direciona o desenho do espaço e seu resultado em variadas escalas. Por meio dos parâmetros de projeto urbanístico e gestão de espaços abertos, essa categoria orienta o planejamento de oito lugares da tipologia que compõem a rede de infraestrutura verde (Quadro 15).

Quadro 15 – Categoria de planejamento: espaços abertos.

<b>Categoria de planejamento</b>	<b>Principal instrumento</b>	<b>Tipologia de lugares relacionados</b>	<b>Atributos predominantes</b>
Espaços abertos	Plano Diretor	Reservas naturais	Funções dos sistemas naturais
		Áreas produtivas de valor ecológico	
		Corredores ecológicos	
		Reservas naturais urbanas	
		Fundos de vale	
		Parques urbanos	Benefícios diretos associados às pessoas
		Praças e jardins	
		Corredores complementares	

Fonte: autor.

#### 4.3.5 Ruas e Calçadas

A arborização viária abrange o espaço público urbano mais próximo ao cotidiano do maior número de pessoas na cidade, mesmo quem vive ou circula diariamente em locais afastados de praças e parques, tem nas ruas a oportunidade do convívio com a natureza. Além de embelezar a cidade e proporcionar sombra, a arborização viária favorece a qualidade do ar, a gestão das águas pluviais e gera benefícios à saúde mental das pessoas, como já abordado anteriormente. Ainda

assim, essa questão é tratada de modo bastante incipiente nos regulamentos do município de Osório. Embora se verifique a menção à arborização em algumas normativas, não há uma política clara com relação a esse tema, faltando desdobramentos e detalhamento das poucas diretrizes existentes e havendo, ainda, contradição entre algumas regulamentações.

Para novos empreendimentos, a obrigatoriedade de arborização viária está definida por meio de uma instrução normativa da Secretaria de Meio Ambiente do Município (OSÓRIO, 2021), de modo que tal regramento assume um caráter de fragilidade uma vez que não está fixado em lei. Ainda que esteja previsto no Plano Diretor que tal Secretaria deve fornecer essas informações, a arborização urbana deveria ser abordada por meio de uma política de estado, solidificada e fundamentada no planejamento. Como observa Pellegrino (2017, p. 72), esse planejamento poderia se dar através de “planos de manejo de ecossistemas florestais urbanos”, de modo que a arborização viária passe a ser abordada como manejo de vegetação na escala urbana.

Um aspecto importante é que a instrução normativa mencionada acima se refere somente a novos empreendimentos, não havendo direcionamento para a arborização das áreas urbanas existentes. A única determinação que abrange as calçadas das áreas consolidadas é o Plano de Mobilidade (OSÓRIO, 2015) – que define como obrigatório o espaço para arborização em calçadas com no mínimo 2,5m – e um Decreto Municipal sobre pavimentação dos passeios públicos (OSÓRIO, 2014), que estipula que os canteiros para vegetação devem ter a dimensão mínima de 40cm por 40cm. Por outro lado, a referida Instrução Técnica Normativa da Secretaria de Meio Ambiente, que se aplica somente a novos loteamentos, determina canteiros para o plantio de árvores com área mínima de 1m<sup>2</sup>, bem maiores do que o mínimo definido para aplicação geral.

O parâmetro estipulado pelo Decreto citado é insuficiente para direcionar uma correta arborização urbana que, aliás, pode não ter sido a intenção, uma vez que as calçadas são licenciadas apenas com os canteiros, sem que árvores sejam plantadas (Figura 31). A própria determinação de espaços maiores para arborização em novos loteamentos demonstra o reconhecimento de que canteiros de 40cm por 40cm são insuficientes.



Figura 31 – Canteiros em calçadas de Osório.



Fonte: autor.

Para que seja possível compatibilizar um canteiro com dimensões adequadas para árvores, a largura das calçadas deve ser estabelecida com essa perspectiva. Sob esse aspecto, há contradição entre os regramentos do Município. A Lei Municipal de loteamento e arruamento (OSÓRIO, 1977), anterior ao Plano Diretor, define que a largura mínima dos passeios públicos é de 4m para avenidas e 3,50m para ruas. Entretanto, o decreto do Plano de Mobilidade (OSÓRIO, 2015) define a largura mínima das calçadas em 2,50m. Ainda que a referida lei não tenha sido expressamente revogada, os dispositivos incompatíveis ao que foi estabelecido pelo Plano Diretor, como lei posterior, são considerados derogados. Nesse sentido, há uma inconsistência no fato de que o Plano Diretor remete à necessidade de observação do Plano de Mobilidade que, por ser um decreto, não se sobrepõe à lei de loteamento e arruamento. Na prática tem sido adotada as especificações do Plano de Mobilidade, que são menos favoráveis à arborização.

Há claramente uma falta de unidade no trato da arborização urbana, que é abordada de modo insuficiente. Essa carência se deve justamente por não haver uma política municipal de arborização urbana, elaborada através de um plano de manejo, restando apenas uma simples menção à arborização viária nos instrumentos que, na verdade, abordam o tema da acessibilidade das calçadas e não da arborização. Tal plano poderia determinar parâmetros distintos para situações diferentes, pois nem toda a rua tem vocação para o mesmo tipo de arborização. Essa vocação seria identificada pelo caráter específico de cada via e



em relação ao sistema verde como um todo, tendo em vista a função que cada rua arborizada desempenharia. Esse planejamento identificaria, também, a necessidade de adaptação no desenho de calçadas existentes e definiria incentivos para o plantio e manejo por parte dos cidadãos, como atores participativos das ações do poder público.

Exemplos de boas iniciativas com relação à arborização por parte dos cidadãos podem ser encontrados em alguns locais da cidade (Figura 32). Essas práticas valorizam o espaço destinado à vegetação com canteiros maiores e contínuos, de modo a pavimentar apenas o espaço destinado ao passeio público. Esse é um exemplo da forma como as normativas poderiam regulamentar as calçadas, que, em áreas comerciais ou com espaços mais restritos, poderiam assumir desenhos diferentes, talvez não contínuos, mas que preconizassem canteiros maiores, com capacidade para receber espécies de grande porte em lugares estrategicamente determinados.

Figura 32 – Calçadas com canteiros contínuos em ruas residenciais de Osório.

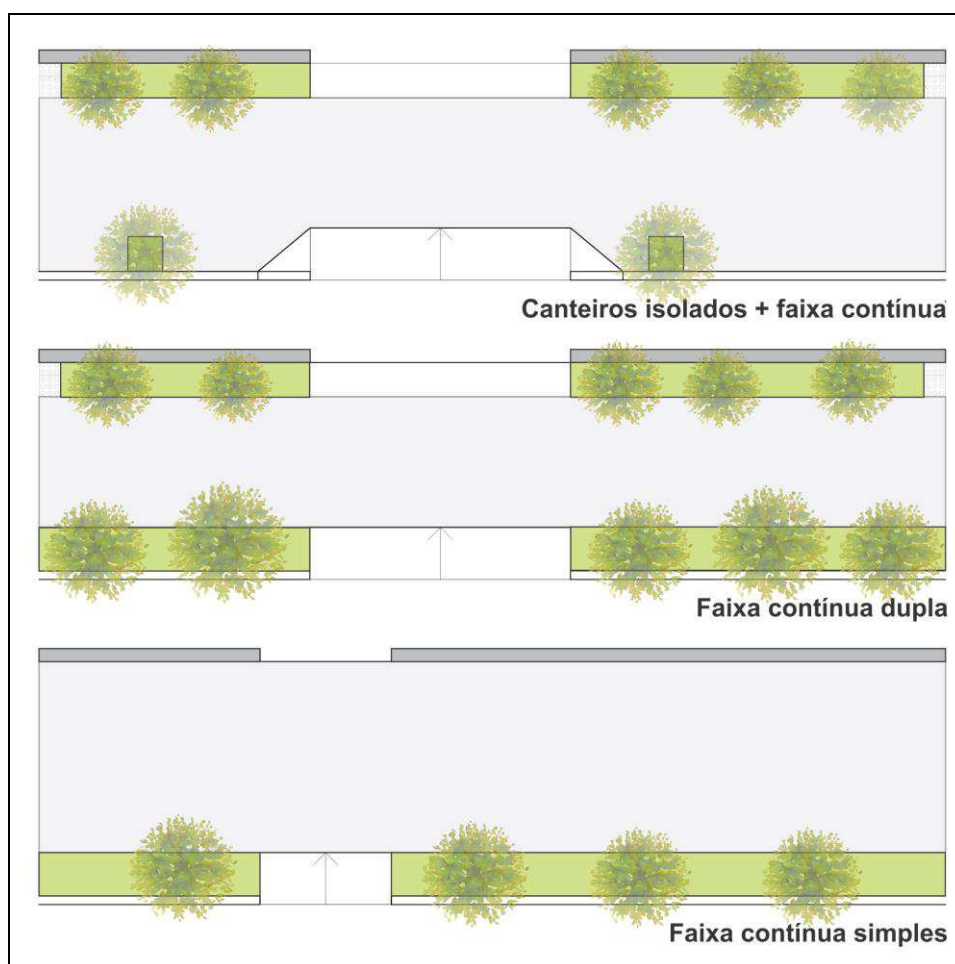


Fonte: autor.

Ainda que o tamanho mínimo estabelecido para canteiros em calçadas seja 40cm por 40cm, o Plano de Mobilidade (OSÓRIO, 2015) apresenta, nas pranchas nº 01 a 07 do anexo VIII, algumas opções de calçadas com formatos diferentes para canteiros. Esses formatos representados consideram que em calçadas com largura a partir de 2,50m podem ser implementados canteiros contínuos junto ao meio-fio e/ou junto ao alinhamento do lote, podendo-se, ainda, compor faixas contínuas com canteiros isolados, desde que seja mantida a largura mínima pavimentada de 1,50m

(Figura 33). Mesmo que se trate de sugestões, é positivo que seja considerada a possibilidade de canteiros contínuos, o que poderia evoluir para a obrigatoriedade desse formato de canteiros em vias específicas, conforme o plano de uma rede de infraestrutura verde, permanecendo opcional nas demais vias.

Figura 33 – Algumas das opções de canteiros segundo o Plano de Mobilidade.



Fonte: adaptado de Osório (2015, anexo VIII).

A abordagem sugerida seria uma maneira de tratar esse tema na perspectiva atual em que o proprietário do lote é o responsável por construir e manter a calçada. Entretanto, considerando-se que se trata de um espaço público nobre, o ideal seria que o Poder Público construísse as calçadas, segundo suas próprias diretrizes, total ou parcialmente custeada pelo proprietário do lote, de modo a compor uma unidade com qualidade padronizada. Essa estratégia poderia ser adotada, pelo menos, em determinadas vias, compondo uma estratégia com ação direta do Poder Público na construção de algumas calçadas e incentivo para ação dos cidadãos em outras.

Portanto, essa categoria de planejamento endereça, claramente, as questões relacionadas aos parâmetros de estruturação da arborização urbana relacionada ao desenho de ruas e calçadas. O plano diretor – e planos setoriais como o de mobilidade e de manejo da vegetação –, são os principais instrumentos desse planejamento, que orienta três dos lugares que compõem a tipologia da rede de infraestrutura verde (Quadro 16).

Quadro 16 – Categoria de planejamento: ruas e calçadas.

<b>Categoria de planejamento</b>	<b>Principais instrumentos</b>	<b>Tipologia de lugares relacionados</b>	<b>Atributos predominantes</b>
Ruas e calçadas	- Plano diretor - Planos setoriais (mobilidade; vegetação*)	Ruas verdes	Benefícios diretos associados às pessoas
		Praças e jardins	
		Vias arborizadas	

\* Instrumento não existente em Osório.

Fonte: autor.

#### 4.3.6 Áreas de Estacionamento

As definições para áreas de estacionamento, com relação à arborização e canteiros para drenagem natural das águas, são ainda mais incipientes do que as relacionadas à arborização viária. As áreas de estacionamento mais representativas em Osório são as de supermercados, seguidas por pátios de pavilhões logísticos e por estacionamentos oblíquos junto ao comércio em geral (Figura 34). Esses espaços configuram boas oportunidades para o plantio de árvores, possibilitando também a inserção de vegetação de forma mais densa, em canteiros maiores. Mesmo em estacionamentos onde existem árvores, a forma como são implantadas, muitas vezes, não é adequada, deixando de aproveitar os canteiros para drenagem ou não prevendo canteiros de dimensões compatíveis com as árvores (Figura 35).



Figura 34 – Estacionamento oblíquo arborizado em Osório.



Fonte: autor.

Figura 35 – Estacionamento de supermercado em Osório.



Fonte: autor.

Recentemente, através de Instrução Técnica Normativa da Secretaria de Meio Ambiente (OSÓRIO, 2021), foi estabelecido que todos os estacionamentos em áreas descobertas devem ser arborizados. Todavia, não há a definição de quais parâmetros devem ser seguidos para tal arborização. Além disso, por se tratar de uma instrução técnica da Secretaria de Meio Ambiente, é bastante provável que não seja observada pela Secretaria de Obras quando da aprovação de projetos, tornando-a sem efeito.

Esse tipo de regramento poderia ser elaborado de forma mais independente do ponto de vista do sistema de infraestrutura verde, de modo a gerar espaços de oportunidade adicionais para a vegetação, sem que estivessem planejados na rede como um todo. Considerando que tais oportunidades dependeriam da demanda de implementação de estacionamentos em empreendimentos particulares, não seria possível planejá-los com antecedência, pois não se sabe de antemão onde exatamente serão construídos. Assim, um regramento com parâmetros bem definidos, de aplicação geral, seria suficiente e poderia ser inserido no Plano Diretor.

Tais parâmetros poderiam ser subsidiados com os critérios tratados nos itens 4.3.5, de ruas e calçadas, e 4.3.8, de águas pluviais, permitindo a incorporação de espaços de oportunidade, adicionais àqueles conectados estruturalmente à rede de infraestrutura verde, como uma das estratégias também adotadas no Plano do Verde e da Biodiversidade de Barcelona 2020 (BARCELONA, 2013; MADALENA; SILVA, 2021). Além de proporcionar serviços ecossistêmicos diretamente relacionados ao local onde estão implantados, com benefícios diretos às pessoas, esses espaços constituem *stepping stones*, com benefícios à avifauna.

Nesse sentido, dada a grande área disponível para automóveis na cidade, esse espaço de oportunidade pode ser planejado através dessa categoria específica, de modo a formar ilhas vegetadas, relacionando-se, no que couber, com os setores específicos que tratam de trânsito e estacionamentos. O principal instrumento para o planejamento desses espaços ajardinados é o plano diretor, através de seus parâmetros urbanísticos, podendo haver um plano setorial que detalhe tais parâmetros de acordo com os atributos estabelecidos (Quadro 17).

Quadro 17 – Categoria de planejamento: estacionamento.

<b>Categoria de planejamento</b>	<b>Principais instrumentos</b>	<b>Tipologia de lugares relacionados</b>	<b>Atributos predominantes</b>
Estacionamento	- Plano diretor - Plano setorial (vegetação*)	Praças e jardins	Benefícios diretos associados às pessoas

\* Instrumento não existente em Osório.

Fonte: autor.

#### 4.3.7 Desflorestamento e Terraplenagem

Ainda que exista proteção legal para elementos naturais sensíveis, através da legislação que define as APPs e as Unidades de Conservação, a compreensão da natureza como infraestrutura transpõem o limite do cumprimento das exigências mínimas legais, tirando partido de elementos naturais para dar solução às necessidades de organização do território habitado e melhorar a qualidade de vida das pessoas, por meio dos serviços ecossistêmicos. Nesse entendimento, a natureza é considerada, ainda, por seu valor intrínseco e pelo senso de identidade ligado a aspectos culturais.

As definições legais e os planos em níveis estadual ou federal são importantes para apontar direções e orientar os meios pelos quais os municípios podem desenvolver suas ações e planejamentos, mas, de modo geral, dificilmente estipulam mais do que grandes diretrizes e objetivos. Um município que se limita a cumprir as exigências mínimas legais, tal como a proteção das áreas enquadradas como APP ou Unidades de Conservação, não atinge os horizontes da construção de cenários de valorização e potencialização da vida através da relação entre cidade e natureza. Notando-se, ainda, que até mesmo a aplicação desses parâmetros mínimos obrigatórios depende da fiscalização do município para que sejam efetivados, o que reforça a importância da visão local e do caráter sistêmico descentralizado.

Por meio dos instrumentos e estratégias tratados nos itens anteriores é possível que o município adote um planejamento capaz de abranger características culturais e ecológicas locais, ultrapassando o limite do cumprimento das obrigações mínimas, de modo a reconhecer e incorporar sua identidade aos planos específicos do território. Essas normativas implementadas podem definir quais elementos da paisagem são importantes serem preservados, em quais situações ou locais

específicos, quais solos, vegetações, visuais da paisagem, entre outros. Podem também estipular parâmetros para urbanização de locais específicos, com limites de desflorestamento para implantação de edificações de acordo com a paisagem que se deseja configurar, ou manter, e com o funcionamento dos sistemas ecológicos que se pretende potencializar, com vistas aos serviços ecossistêmicos.

No caso de Osório não existem essas definições locais, mas apenas os cuidados com as exigências mínimas legais. As considerações desses aspectos ficam sujeitas à análise de cada projeto urbanístico quando submetido à avaliação técnica pelo Órgão Ambiental da Prefeitura ou à avaliação pelo Conselho do Plano Diretor. Essa análise, entretanto, depende da percepção dos técnicos e conselheiros, pois não há normativas que definam o que deve ser observado, além das questões de proteção legal.

Nesse sentido, é importante a consideração da paisagem como sistema integrado e não de elementos naturais isolados, em uma visão que trata da floresta e não apenas de cada árvore. Wohlleben (2017), engenheiro florestal alemão, ressalta as características do funcionamento de um agrupamento de árvores, entre as quais existe conexão no fluxo de energia e matéria através dos fungos que se estabelecem no subsolo junto ao sistema reticular, bem como da troca de substâncias através do ar, o que é importante para a compensação nutricional energética e defesa de pragas. Por esse sistema, as árvores ajudam umas às outras compensando os déficits individuais e lançando alertas do ataque de predadores, para os quais liberam substâncias que os repelem.

Esse entendimento da paisagem, que inclui o subsolo, muda a perspectiva dos projetos de intervenção e urbanização. Os processos de movimentação de terra, escavação e aterro, podem afetar a dinâmica dos sistemas naturais. No caso do município de Osório não se verifica parâmetros que orientem a preservação nesse âmbito. Por exemplo, mesmo que uma determinada árvore deva ser preservada, a movimentação de terra e a construção próxima ao local onde está inserida não é objeto de qualquer diretriz de proteção. Uma construção pode ser licenciada com sua implantação a poucos centímetros do tronco de uma determinada árvore, e ainda assim será considerado que essa espécie está sendo preservada.

A definição da distância a ser mantida entre uma árvore e construções ou movimentações de terra pode ser determinada através de métodos como a linha de gotejamento, que considera a projeção da copa para determinar a área abrangida



pelas raízes. Outros tipos de regulamentações podem promover o controle de erosão e sedimentação, como a técnica chamada *fingerprinting*, que limita o desflorestamento ao necessário para a construção de edifícios e estradas, mais 1,5m a 3m além da área construída. Pode-se, também, limitar a porção total do terreno que pode ser desflorestada, ou exigir a preservação de árvores de determinado porte, de florestas existentes ou alguma porção destas, o que é diferente de preservar apenas as espécies protegidas ou as Áreas de Proteção Permanente.

Há de se considerar que árvores bastante desenvolvidas estão relacionadas a um subsolo rico em conexões por microrganismos, que, com sua remoção e movimentação do solo, demorarão a reconstituir um sistema com esse nível de funcionamento. O desflorestamento com posterior plantio de mudas não produz exatamente uma compensação da paisagem que foi desconfigurada. Um exemplo de tal desconfiguração, licenciada pela Prefeitura, é o recente desflorestamento e movimentação de terra executado em uma área no sopé do Morro de Osório (Figura 36), nos limites da APA. A vegetação de uma área considerável foi totalmente removida, sendo aterrada para que os lotes ficassem no nível da via de circulação existente. Além da remoção da vegetação e da movimentação de terra para retirada das raízes, a área, que era baixa e desempenhava a função de retenção da umidade na encosta do morro, teve seu solo alterado também pela adição de aterro, o que provocará uma mudança nos fluxos locais de água, energia e matéria. Soluções mais criativas poderiam buscar a conciliação entre o uso do terreno e a conservação de suas características, ainda que parcialmente, sem que a área fosse totalmente desflorestada e aterrada.

Figura 36 – Desflorestamento e movimentação de terra no sopé do Morro de Osório.



Fonte: autor.

Nessa linha, a categoria de desflorestamento e terraplenagem é o meio pelo qual o planejamento pode endereçar as questões de urbanização em áreas de reserva natural e seu entorno imediato, tais como o Morro de Osório, que está sob processo de adensamento e desenvolvimento econômico com intensa atividade de construção civil, sendo nítida a transformação da paisagem. Essa categoria tem como principais instrumentos o zoneamento ambiental local, o plano de manejo da unidade de conservação em questão e o plano diretor, relacionando-se com três dos lugares da tipologia da rede de infraestrutura verde (Quadro 18).

Quadro 18 – Categoria de planejamento: desflorestamento e terraplenagem.

<b>Categoria de planejamento</b>	<b>Principais instrumentos</b>	<b>Tipologia de lugares relacionados</b>	<b>Atributos predominantes</b>
Desflorestamento e terraplenagem	- Zoneamento ambiental** - Plano de manejo* - Plano diretor	Reservas naturais	Funções dos sistemas naturais
		Áreas produtivas de valor ecológico	
		Reservas naturais urbanas	

\*\* Instrumento não existente em Osório.

\* Se identificadas outras reservas pelo zoneamento ambiental, além da APA Morro de Osório, deverão ter seu próprio plano de manejo.

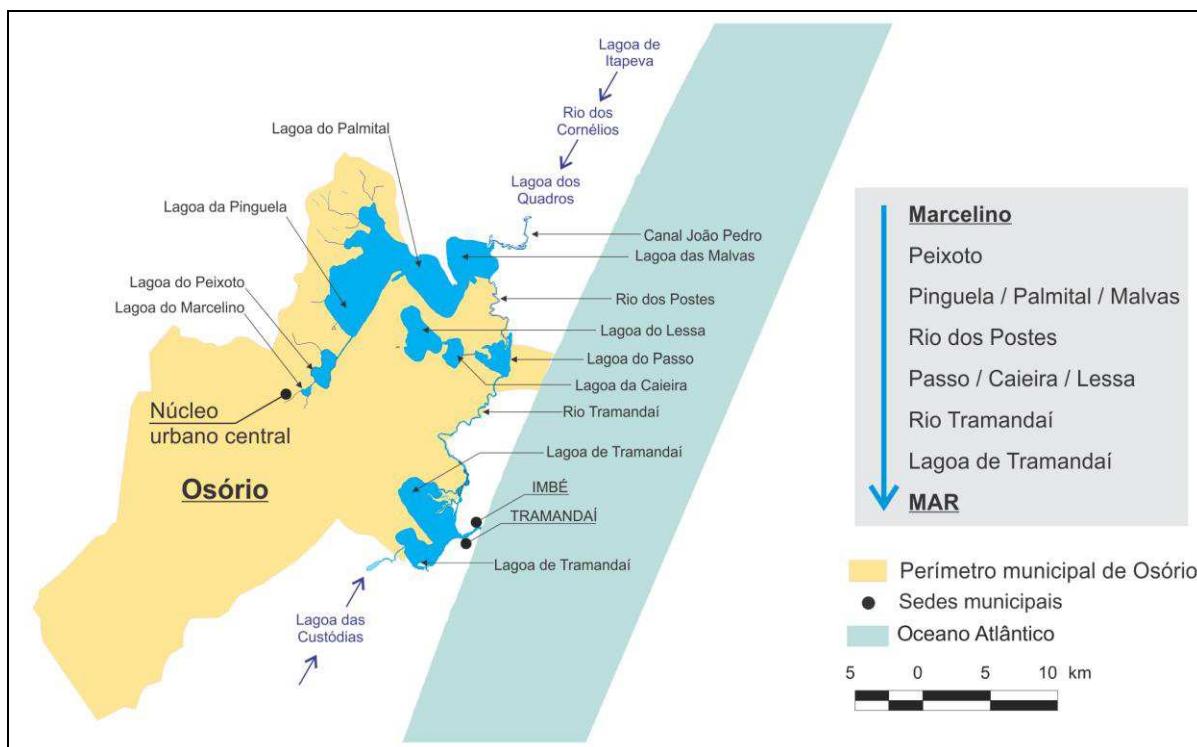
Fonte: autor.

#### 4.3.8 Águas Pluviais

A gestão das águas pluviais no meio urbano é tão importante que integra a Política Nacional de Saneamento, instituída por Lei Federal (BRASIL, 1967). Assim como acontece com a Política Nacional do Meio Ambiente (BRASIL, 1981), as questões relacionadas ao saneamento são desdobradas desde a Política Nacional até os planos locais. O Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANSAB define que o programa de infraestrutura urbana deve dar ênfase a iniciativas de integralidade de modo a valorizar os planos municipal e regional de saneamento básico, tendo entre seus princípios “a perspectiva a partir do território municipal, de forma articulada com as políticas de desenvolvimento urbano” (MDR, 2019, p. 207). O Plano Nacional define, ainda, que as soluções tecnológicas deverão ser apropriadas aos aspectos sociais, ambientais, culturais e institucionais das realidades locais.

O Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB do Município de Osório (OSÓRIO, 2012), em seu diagnóstico, identifica que a drenagem das águas pluviais na área urbana se dá por escoamento superficial nas vias de circulação, havendo um sistema de galerias e canais que coleta essas águas em alguns pontos, e que funciona como um sistema misto de escoamento pluvial e esgotamento sanitário (Figura 37). Preconiza-se atualmente a solução de sistemas absolutamente separados, todavia, o sistema misto existente em Osório foi implementado há muitos anos e ainda não foi inteiramente substituído. Foi implementada a rede de coleta e tratamento de esgoto, a ser operada pela Corsan, mas que atenderá apenas algumas áreas da cidade, estando com seu funcionamento interrompido devido a uma disputa judicial com o Município de Santo Antônio da Patrulha.

Figura 37 – Sistema hídrico de drenagem da cidade ao mar.



Fonte: desenvolvido a partir de Osório (2012) e CGBHRT (2005).

Dentre as soluções apresentadas no prognóstico para drenagem urbana do PMSB, está a elaboração de um Plano Diretor de Drenagem, para o qual são sugeridas soluções de controle na fonte e estratégias como parques lineares. Também é sugerido o incentivo de grandes áreas permeáveis nos lotes como meio de reduzir o escoamento superficial, que, devido à pouca declividade do município, fica desfavorecido.

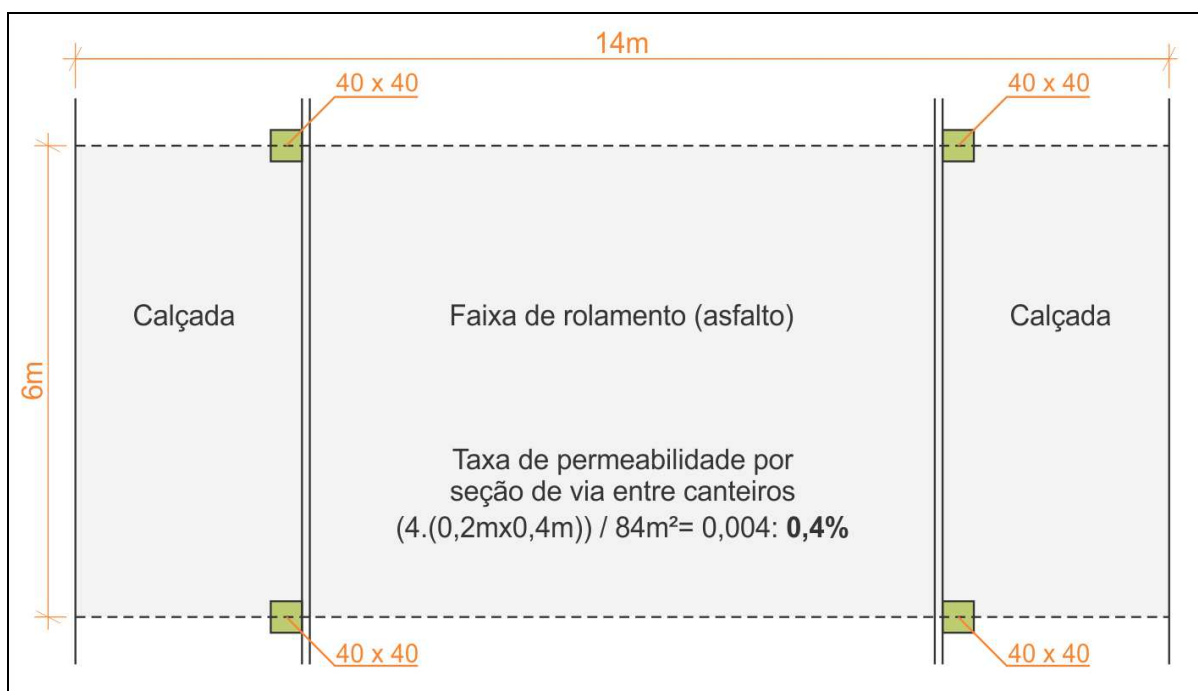
Já no Plano Diretor está definido, dentre as diretrizes para o Sistema de Drenagem Urbana, a implementação combinada de elementos naturais e construídos e a interrupção do processo de impermeabilização do solo (OSÓRIO, 2006, seção III). Chama atenção, também, a diretriz de incentivo ao uso do solo compatível com áreas de interesse para drenagem, como parques lineares, manutenção de vegetação, áreas de recreação e hortas comunitárias. Também o Plano Diretor já definia em 2006, como ação estratégica necessária, a criação de um Plano Diretor de Drenagem, o que voltou a ser apontado em 2012 pelo PMSB, e continua não existindo. Tal plano de drenagem seria de grande importância como

plano setorial para orientar os desdobramentos do planejamento territorial através do Plano Diretor.

Com relação à retenção das águas em áreas privadas, também o Plano Diretor define como ação estratégica a regulamentação com vistas a reduzir a sobrecarga no sistema de drenagem urbana, entretanto, estipula de forma simplificada que todos os lotes devem manter área permeável equivalente a 10% da área. Para endereçar corretamente a ação estratégica definida, a área permeável deveria ser fruto de um estudo que considerasse as condicionantes de cada local e o tamanho dos lotes, resultando em percentuais diferentes e mecanismos de incentivo a áreas permeáveis maiores. Na regulamentação estipulada, tanto um lote no núcleo urbano central quanto um lote em uma área urbanizada próxima às lagoas, em meio à paisagem rural, devem manter o mesmo percentual de área permeável.

Dentre as ações estratégicas do Sistema de Drenagem Urbana definidas pelo Plano Diretor está, também, a adoção de pisos drenantes na pavimentação de vias locais e passeios de pedestres. Esse dispositivo foi regulamentado por Decreto Municipal (OSÓRIO, 2014) que, todavia, não trata de pisos drenantes e sim de acessibilidade universal aos logradouros. A definição, pelo referido Decreto, do tamanho mínimo para canteiros de calçadas, de 40cm por 40cm e a cada 6m como mencionado anteriormente, não pode ser entendido como uma ação suficiente da estratégia de pisos drenantes. Essa estratégia não atinge no espaço público nem mesmo a taxa de permeabilidade mínima estipulada para os espaços privados. Em uma rua local com 14 metros de largura e canteiros em ambas calçadas, a taxa de permeabilidade de canteiro a canteiro seria de menos de 0,50% (Figura 38). No caso de uma avenida sem canteiro central vegetado essa taxa não chegaria a 0,30%.

Figura 38 – Permeabilidade de vias locais pelos parâmetros do regramento vigente.

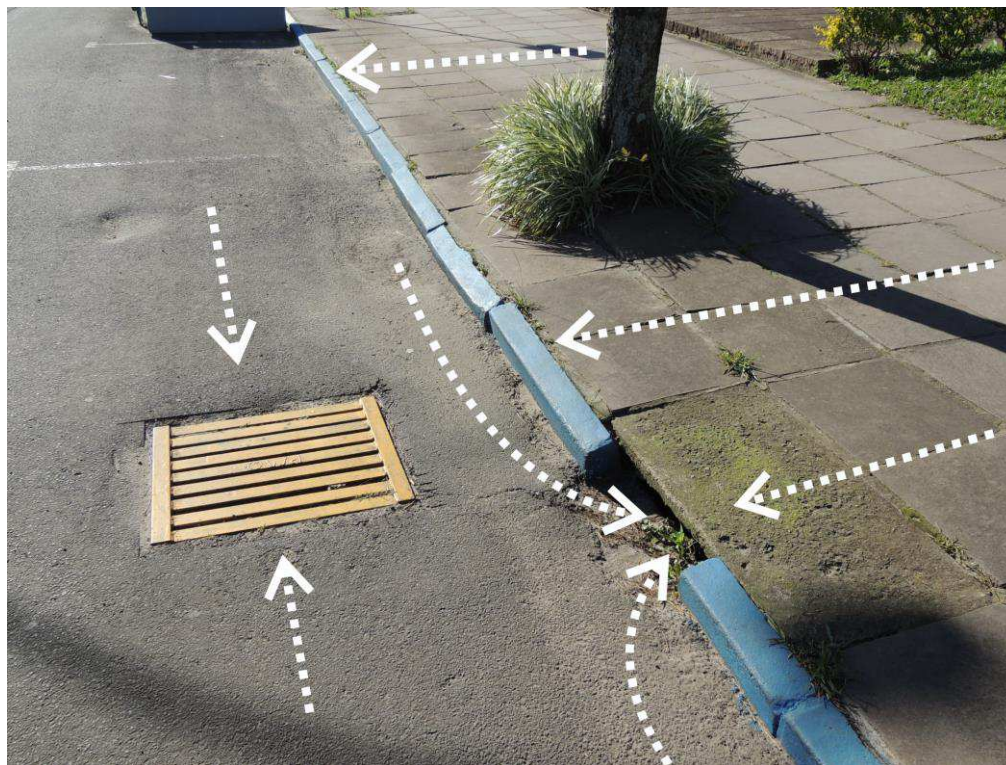


Fonte: autor.

Além da baixa permeabilidade dos canteiros, que, como tratado no item 4.3.5, são também muito reduzidos para o plantio de árvores, a forma como são implementados, sobre as calçadas, não favorece a captação e permeabilidade das águas pluviais do escoamento superficial. A água que escorre pela sarjeta das vias não é captada pelo canteiro que está em um nível mais alto. Também o escoamento da calçada é majoritariamente direcionado para a sarjeta e não para o canteiro (Figura 39). Essa forma de implantação dos canteiros é verificada também nas praças, onde a área pavimentada está em um nível abaixo. Aliás, fica claro que a intenção é mesmo de direcionar o escoamento para as bocas de lobo (Figura 40), sem aproveitar, pelo menos parcialmente, a capacidade permeável local, o que vai na contramão de soluções de controle na fonte.



Figura 39 – Formato dos canteiros das caçadas não auxiliam na infiltração.



Fonte: autor.

Figura 40 – escoamento pluvial na Praça das Carretas em Osório.

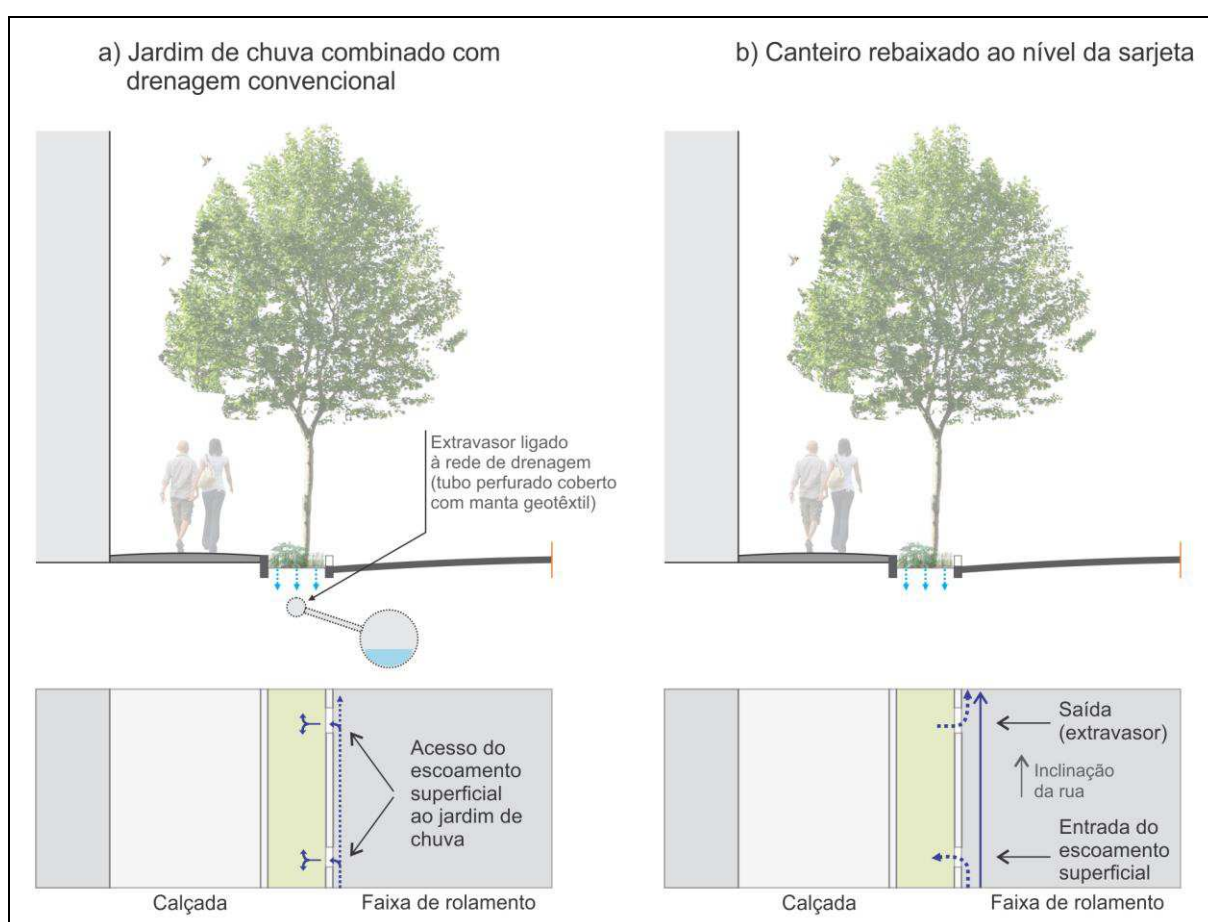


Fonte: autor.



A solução ideal para a drenagem das vias seria a adoção de jardins de chuva combinados com a drenagem convencional (Figura 41, a). Essa solução seria de fácil implementação em novos empreendimentos ou durante obras de melhorias na pavimentação de vias, porém, em locais consolidados talvez não fossem convenientes. Por esse motivo, propõem-se para esses locais, como o núcleo urbano central, o rebaixamento dos canteiros ao nível da sarjeta (Figura 41, b). Relativamente ao tamanho dos canteiros, nos dois casos, propõem-se a adoção do tipo contínuo ou, pelo menos, linear.

Figura 41 – Jardins de chuva completos e jardins de chuva para áreas consolidadas.

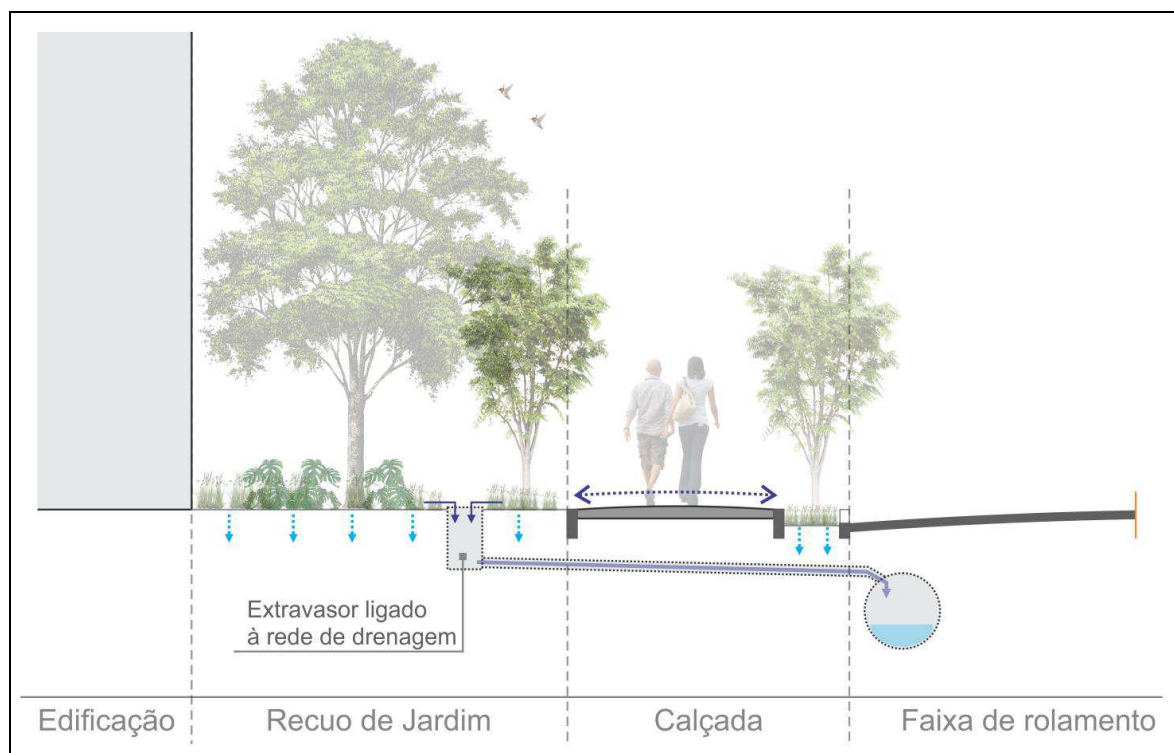


Fonte: autor.

Com relação às áreas privadas, além do planejamento do percentual mínimo de permeabilidade em função das condicionantes de cada local e do tamanho do lote, como mencionado anteriormente, é possível e desejável a adoção de uma política de incentivo a medidas de sustentabilidade, através do chamado IPTU verde, como analisam também Ortiz et al. (2022). Essa política pode ser adotada

com variados objetivos ligados à infraestrutura verde. Relativamente à drenagem urbana, sugere-se a abordagem como crédito de águas pluviais. Se uma área privada, além de favorecer a drenagem das águas pluviais do seu próprio lote através da permeabilidade do solo, ainda possibilitar a drenagem do escoamento do passeio público, é coerente que lhe seja concedido um crédito por aliviar o sistema público de drenagem, através de um desconto no IPTU. Essa estratégia poderia considerar como drenagem pública em área privada o recuo frontal ajardinado, sem cercamento e com parâmetros de vegetação predefinidos, para o qual seria direcionado o escoamento das águas pluviais do passeio público, como extensão da largura da calçada (Figura 42).

Figura 42 – Drenagem em lote privado incentivada por IPTU verde.



Fonte: autor.

Desse modo, a categoria de planejamento de águas pluviais pode direcionar medidas importantes em diversos espaços da cidade, estando relacionada a seis dos lugares da tipologia da rede de infraestrutura verde (Quadro 19). Essa categoria tem como principais instrumentos os planos de saneamento regional e local e o plano diretor, podendo, e sendo recomendável, que tenha suas estratégias e diretrizes detalhadas em um plano setorial de drenagem urbana.

Quadro 19 – Categoria de planejamento: águas pluviais.

<b>Categoria de planejamento</b>	<b>Principais instrumentos</b>	<b>Tipologia de lugares relacionados</b>	<b>Atributos predominantes</b>
Águas pluviais	- Planos de saneamento - Plano diretor	Fundos de vale	Funções dos sistemas naturais
		Corredores complementares	Benefícios diretos associados às pessoas
		Ruas verdes	
		Parques urbanos	
		Praças e jardins	
		Vias arborizadas	

Fonte: autor.

#### 4.3.9 Paisagismo

O entendimento do significado de paisagismo está relacionado às possibilidades de compreensão do conceito de paisagem. No contexto da presente pesquisa, cabe retomar uma das definições fundamentais da ideia de infraestrutura verde definidas por Benedict e McMahon (2006), segundo a qual o planejamento deste sistema deve priorizar os atributos dos ecossistemas naturais frente aos benefícios diretos às pessoas, pois, caso contrário, tratar-se-á de espaços verdes e não de infraestrutura verde. Nesse sentido, o paisagismo é visto como a prática de manejo na construção e manutenção da paisagem, e esta última entendida como um conjunto de fenômenos naturais, mais do que um cenário de contemplação. Não que seja desconsiderada esta última dimensão, inclusive com seus aspectos culturais, até mesmo porque os benefícios à saúde física e mental das pessoas, aportados pela infraestrutura verde, são também serviços ecossistêmicos desejáveis.

Sendo a infraestrutura verde uma rede estrategicamente planejada, vem à tona a ideia de paisagem como projeto, que se traduz no conceito de paisagismo, desde o manejo para a conservação de áreas naturais até as práticas de jardinagem para a criação de espaços como ruas, praças e parques. Essa perspectiva de ajardinamento é uma das formas de leitura da paisagem propostas por Besse (2014) e tratadas no capítulo 2, que, no contexto da infraestrutura verde, se relaciona também com a ideia de paisagem como meio ambiente dinâmico, outra forma de leitura indicada pelo autor.

Somente a partir da ótica da compreensão do significado de paisagem é que é possível planejar estrategicamente as ações de paisagismo, uma vez que a ideia

de projeto é precedida pelo planejamento. Essas ações contemplam definições como os lugares onde serão necessárias árvores, ou outro tipo de vegetação, quais espécies, qual finalidade, como deve ser o espaço destinado à vegetação indicada, densidade de árvores ou percentual de cobertura da canópi, entre outras. Essas definições são imprescindíveis ao planejamento da floresta urbana para que sejam reduzidos conflitos com as demais redes de infraestrutura e para que se construa uma sucessão de espaços de modo a formar um gradiente de vegetação, desde as áreas mais naturais até as mais construídas.

No regramento do Município de Osório essas definições são insuficientes, havendo mais critérios relacionadas a novas urbanizações do que ao tecido urbano existente. O Plano Diretor define que no mínimo 60% dos espaços livres de arruamento e das áreas verdes públicas, integrantes do Sistema de Áreas Verdes do Município, devem ser destinadas a ajardinamento e arborização (OSÓRIO, 2006, art. 127), mas não estipula como deve ser esse ajardinamento e tampouco considera que cada lugar possui suas próprias características e vocação, o que não é contemplado por uma definição genérica como essa.

Esse caráter genérico faz com que essa definição careça de sentido, levando a não observação de tal regramento. Um exemplo disso é a ação recente por parte da Prefeitura Municipal, que iniciou a substituição dos canteiros centrais da Avenida Getúlio Vargas por pavimentação impermeável (Figura 43). O Plano Diretor define que, entre outras, as áreas ajardinadas integrantes do sistema viário fazem parte do Sistema de Áreas Verdes do Município, que tem o objetivo de preservação, proteção, recuperação e ampliação dos espaços que o compõem (OSÓRIO, 2006, art. 124-125). Além de não observar tais objetivos, ao remover os canteiros, a Prefeitura Municipal reduziu a área ajardinada que já não atendia o mínimo de 60% do espaço central da avenida livre da faixa de rolamento.

Figura 43 – Trecho com canteiro pavimentado e vias com canteiro central.



Fonte: autor.

Relativamente a novos empreendimentos de parcelamento do solo as normativas municipais tratam de modo mais abrangente as questões de paisagismo. A já citada Instrução Técnica Normativa da Secretaria de Meio Ambiente (OSÓRIO, 2021) trata especialmente da arborização urbana, definindo que devem ser apresentados projetos de arborização do sistema viário e das áreas verdes, a serem analisados pelo Órgão Ambiental Municipal. Ainda que não haja a definição de parâmetros da forma de tal arborização, é importante que esses projetos sejam exigidos e analisados sob algum critério. Entretanto, verifica-se na referida Instrução Técnica uma definição que entra em conflito com o que estabelece o Plano Diretor



com relação ao percentual mínimo de área vegetada nos canteiros centrais de avenidas e nos passeios públicos. Enquanto o Plano Diretor estipula o mínimo de 60%, como já mencionado, a normativa da Secretaria de Meio Ambiente define o mínimo de 20%.

É compreensível que não existam maiores especificações para a composição paisagística dos elementos naturais, uma vez que não há o planejamento da abordagem geral desse tema. Como já mencionado, as questões de projeto são um desdobramento do planejamento, assim, é necessário definir o que fazer para depois definir como fazer. Tal planejamento poderia criar soluções interessantes através do já mencionado IPTU verde, estabelecendo um mecanismo de incentivo para gerar espaços de oportunidade para compor a floresta urbana. Mais uma vez o recuo de ajardinamento se mostra uma oportunidade para a composição de um paisagismo estabelecido como acompanhamento do passeio público (Figura 44), assim como sugerido no subcapítulo 4.3.8 com relação à drenagem. Essa solução é coerente com o entendimento da funcionalidade desses espaços, cujo objetivo declarado no Plano Diretor é de ampliar o espaço visual da via e promover a manutenção do microclima urbano através da vegetação (OSÓRIO, 2006, art. 130).

Figura 44 – Recuo frontal como espaço de oportunidade para a floresta urbana.



Fonte: autor.

Essa carência no estabelecimento de um planejamento claro e seu desdobramento em ações estratégicas tem origem no próprio entendimento do conceito de paisagem e o modo como é tratado no Plano Diretor de Osório. O

radical “paisag” consta no referido plano 29 vezes, nos termos “paisagem” e “paisagístico”. De modo geral, são abordados genericamente para se referir às características de um espaço, ou associados à ideia de patrimônio e proteção em conjunto com citações de variados tipos de patrimônio ou, ainda, inseridos em um contexto muito abrangente. Sempre como diretriz e objetivos, nunca como ações concretas. A referência à paisagem no Plano Diretor não guarda relação com o contexto específico do Município de Osório, limitando-se a reproduzir questões gerais copiadas de leis federais ou estaduais, de modo que a paisagem não é tratada como um elemento estruturador do planejamento do território.

Essa constatação é feita também por Caetano e Rosaneli (2019) ao analisarem os Planos Diretores de cidades paranaenses, concluindo que a paisagem é tratada superficialmente, reproduzindo previsões legais, sobretudo do Estatuto da Cidade. Os autores observam que essa prática não contribui para materialização das ideias presentes nos instrumentos de planejamento, representando mais um mosaico de modelos prontos da legislação do que um mosaico dos aspectos da paisagem específicos do território. Complementam, ainda, que os planos elaborados por equipes próprias tendem a contemplar mais referências locais sobre a paisagem do que os planos elaborados por equipes de consultoria.

Pode-se dizer que a paisagem, assim como outras questões afetas à legislação urbanística, tende a sofrer com a falta de operacionalização de propostas previstas na Lei de PDM que, de tão genéricas, dificilmente conseguem transpor o campo da “boa intenção” (CAETANO; ROSANELI, 2019, p. 209).

Nesse sentido, observa-se que a dificuldade de ações concretas e coerentes de paisagismo estão associadas à falta de definições claras e fundamentadas relativas ao projeto dos espaços. Esses, por sua vez, carecem de um planejamento que defina suas funções, sua forma, sua distribuição no território, seus atributos e sua relação no contexto de um sistema amplo e inter-relacionado.

A categoria de planejamento de paisagismo, portanto, aborda o direcionamento e os parâmetros dos projetos paisagísticos de cinco dos lugares da tipologia da rede de infraestrutura verde, todos esses mais relacionados ao espaço urbano (Quadro 20). Essa categoria tem como principais instrumentos o plano



diretor e, em nível de detalhamento das estratégias e diretrizes, o plano setorial de paisagismo na escala urbana.

Quadro 20 – Categoria de planejamento: paisagismo.

<b>Categoria de planejamento</b>	<b>Principais instrumentos</b>	<b>Tipologia de lugares relacionados</b>	<b>Atributos predominantes</b>
Paisagismo	- Plano diretor - Plano setorial de paisagismo*	Corredores complementares	Benefícios diretos associados às pessoas
		Ruas verdes	
		Parques urbanos	
		Praças e jardins	
		Vias arborizadas	

\* Instrumento não existente em Osório.

Fonte: autor.

#### 4.4 Mapa geral do planejamento: a base para o plano de trabalho

A organização político-administrativa do planejamento e gestão territorial no Brasil, com seu aparato instrumental e mecanismos de participação popular e articulação técnica multidisciplinar, é complexo e bem desenvolvido. Esse sistema é suficientemente abrangente e permite, ao mesmo tempo, o adequado aprofundamento das questões específicas, sem, todavia, perder a necessária relação com o contexto. Tal conexão se dá através do desdobramento encadeado dos planos, desde a escala regional até a local, previsto e preconizado pela legislação. No final desse processo está o Plano Diretor, que, entretanto, também gera desdobramentos através de planos setoriais. Assim, esse instrumento é um dos mais importantes para o planejamento municipal e, por conseguinte, para o planejamento territorial de modo geral, pois, como já mencionado anteriormente, as pessoas vivem nos municípios e é nessa escala que se pode atingir com maior efetividade as políticas públicas.

Desse modo, conceitualmente, o aparato instrumental existente para o planejamento territorial se mostra alinhado aos dez princípios identificados por Benedict e McMahon (2006, p. 37-50), tratados no subcapítulo 2.1, considerados como pontos críticos para o êxito no planejamento de uma rede de infraestrutura verde, quais sejam: conectividade; contexto; embasamento científico; conservação e desenvolvimento; planejamento e proteção prévios à urbanização; previsão no orçamento público para sua implementação; otimização no investimento;

participação popular; interlocução com as comunidades do entorno; e comprometimento de longo prazo incorporado à legislação.

Não obstante, apesar dos sólidos fundamentos constitucionais, que consideram a conservação do meio ambiente ecologicamente equilibrado como uma competência também dos municípios, contemplando princípios como a função ambiental da propriedade e a proibição de retrocesso ambiental, entre outras definições bem desenvolvidas no âmbito legal, é de conhecimento geral a ineficiência no planejamento que muitos municípios apresentam. Há dificuldades em todas as áreas, não sendo diferente com relação aos aspectos ambientais. Entretanto, até mesmo algumas premissas relativas ao conceito de infraestrutura verde encontram correspondência em pontos isolados das diretrizes estabelecidas nos planos, não só os de caráter especialmente ambiental, como também no Plano Diretor, conforme discorrido nos subcapítulos anteriores no estudo de caso do município de Osório.

Nesse sentido, considera-se que o aparato de instrumentos existentes e disponíveis para condução do planejamento pelo município é adequado, estando as dificuldades elencadas no subcapítulo 4.2 relacionadas mais à sua utilização do que à sua estrutura. Desse modo, além de não ser necessário, não seria adequada a proposição de um novo instrumento de planejamento específico para o desenvolvimento de uma infraestrutura verde, a exemplo do Plano do Verde e da Biodiversidade de Barcelona 2020 (BARCELONA, 2013; MADALENA; SILVA, 2021). Tal proposição não seria adequada porque deixaria de aproveitar a estrutura de capacitação de recursos humanos e o conhecimento existentes sobre os instrumentos já largamente utilizados, bem como a conexão e relação já estipulada entre os diferentes planos em diferentes níveis. Mais um instrumento a ser utilizado pelo município, em um contexto de planejamento que já apresenta alta complexidade, poderia resultar na sua rejeição ou, se elaborado, na sua ineficácia.

Além disso, seria pretencioso e incoerente presumir que o aparato instrumental de planejamento existente não seria capaz de dar resposta a um planejamento sustentável e ambientalmente equilibrado, afinal, apesar dos desafios, de modo geral as cidades brasileiras não apresentam altos níveis de degradação ambiental. Essa perspectiva é constatada também por Rêgo (2019) ao analisar 21 cidades brasileiras de porte médio, tendo observado níveis satisfatórios no potencial

de biodiversidade e de acesso das pessoas à natureza, levando, pelo menos, à ponderação de uma visão negativa.

Nessa linha, ao analisar os planos diretores de quatro metrópoles brasileiras – Florianópolis, São Paulo, Belo Horizonte e Rio de Janeiro – Soares (2018) constatou que a aparente preocupação com a proteção da paisagem natural representada nesses planos, na verdade, não contempla os atributos ecológicos, fazendo com que as funções dos sistemas naturais não sejam asseguradas, de modo que as indicações nos planos são mais representativas de boas intenções do que encaminhamentos conscientes de ações públicas. Essa observação vai ao encontro da constatação de Caetano e Rosaneli (2019) com relação ao caráter genérico dos planos diretores paranaenses, como citado anteriormente, reforçando a percepção da análise da presente pesquisa de que a estrutura do Plano Diretor de Osório contempla o trato das questões ambientais, mas que essas não são planejadas apropriadamente.

A utilização dos instrumentos de planejamento e do conhecimento já instalados não significa, porém, uma limitação ao âmbito desses planos, podendo, e sendo recomendável, o seu desdobramento através de planos setoriais, como os planos de arborização urbana ou planos de manejo de ecossistemas florestais urbanos, que não promoveriam a inauguração do assunto, mas sim o seu detalhamento. Há de se atentar, todavia, que o planejamento apenas através de planos setoriais específicos não atinge os horizontes do conceito de uma rede de infraestrutura verde, podendo resultar em diversas ações desconexas, com significativa possibilidade de ineficácia. Afinal, todos os temas tratados pelo planejamento territorial se relacionam de alguma forma com as questões de infraestrutura verde, por isso, é necessário tratá-la no contexto geral e não de forma isolada.

As questões de sustentabilidade ambiental devem ser encaradas como um aspecto intrínseco à gestão urbana, não sendo coerente entendê-las como uma opção a ser aplicada ou não. Por outro lado, os serviços ecossistêmicos que se pretende obter é que seriam planejados especificamente, ainda assim, sobre a plataforma ambiental estabelecida no contexto geral do planejamento. Nessa linha, como abordado nos subcapítulos anteriores, cada uma das categorias de planejamento pode endereçar, através dos instrumentos existentes, um ou mais dos lugares que compõem a tipologia da rede de infraestrutura verde (Quadro 21).

Quadro 21 – Relação entre as categorias de planejamento a tipologia de lugares.

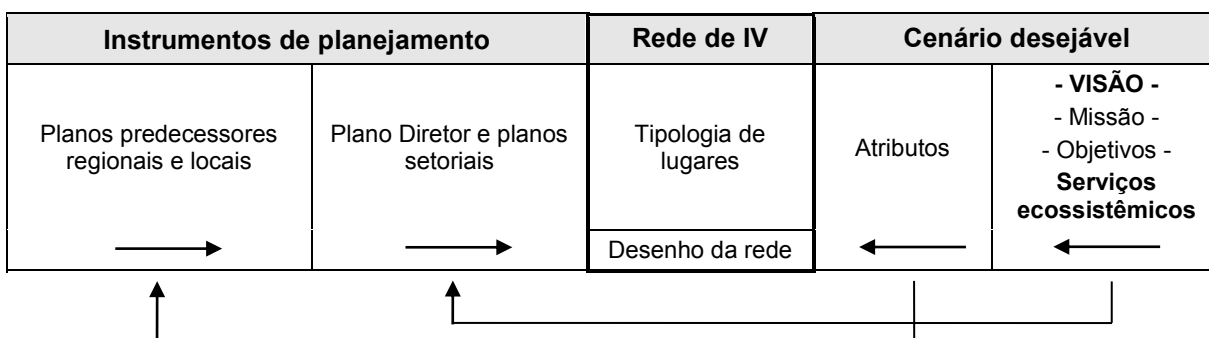
Categorias de planejamento		Tipologia de lugares da rede de IV									Principais instrumentos de planejamento					
		Reservas Naturais	Áreas produtivas	Corredores ecológicos	Fundos de vale	Corredores complementares	Ruas verdes	Reservas naturais urbanas	Parques urbanos	Praças e jardins	Vias arborizadas	Plano da Bacia Hidrográfica	Zoneamento ambiental	Plano de manejo	Plano de saneamento	Plano Diretor
1	Mapeamento e zoneamento															
2	Proteção de recursos naturais															
3	Recursos hídricos															
4	Espaços abertos															
5	Ruas e calçadas															
6	Áreas de estacionamento															
7	Desflorestamento e terraplenagem															
8	Águas pluviais															
9	Paisagismo															

Fonte: Autor.

Nesse sentido, uma vez relacionadas as categorias de planejamento à tipologia de lugares da rede de infraestrutura verde, propõem-se a seguir uma organização do planejamento geral, de modo a mapear e organizar os instrumentos, adicionando as etapas necessárias diretamente relacionadas à infraestrutura verde, configurando, assim, um mapa para o plano de trabalho do planejamento.

A primeira questão a ser compreendida é que o planejamento possui um caráter sistêmico, não linear, e que os aspectos que abordam especificamente a rede de infraestrutura verde serão inseridos em uma estrutura de planejamento já existente, aninhados em planos de diferentes níveis, que no seu desdobramento darão o suporte necessário para alcançar o propósito final. Tendo como foco o desenho da rede mediante a definição dos seus espaços, com base na tipologia de lugares possíveis, o fluxo dos processos de planejamento se organiza a partir de dois eixos: (i) os instrumentos de planejamento e (ii) a projeção do cenário desejável, cujas definições influenciam indiretamente nos instrumentos de planejamento e diretamente no desenho da rede e dos lugares (Quadro 22).

Quadro 22 – Síntese do fluxo de processos para um planejamento municipal de uma rede de infraestrutura verde.



Fonte: autor.

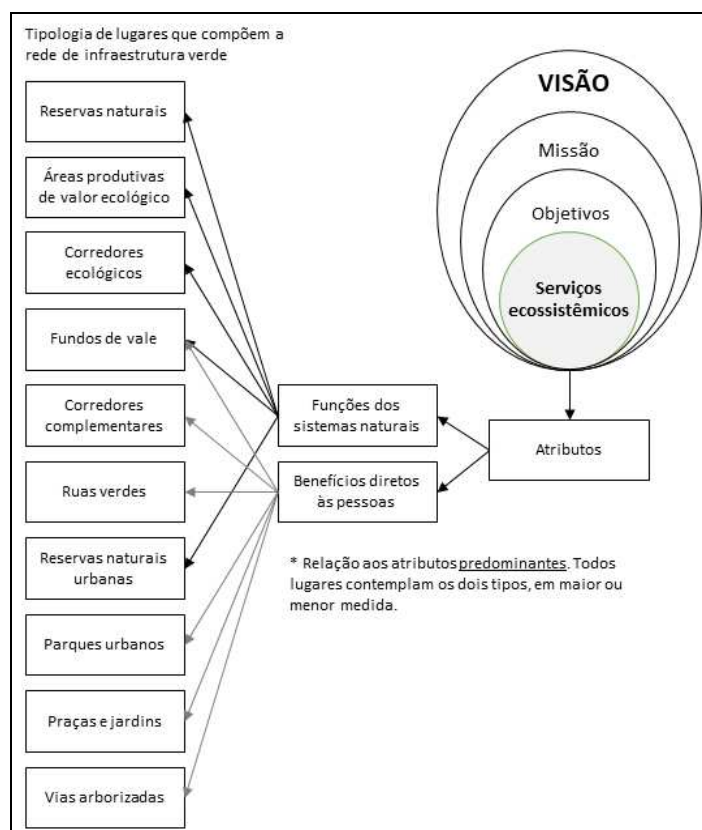
A definição da visão consiste em um processo participativo, sendo fundamental para orientar as decisões nas etapas seguintes. A visão é a definição clara de qual cenário futuro a comunidade deseja para o município relativamente à sua relação com a natureza e as paisagens locais, descrevendo um futuro ideal sem abordar, por enquanto, como será alcançado. Nessa etapa a reflexão conjunta deve passar pelas questões das paisagens naturais e produtivas, sob perspectivas

culturais e ecológicas, abordando aspectos dos distritos rurais e das áreas de urbanização intensiva.

A partir da visão, define-se a missão, cuja mensagem assume um papel importante no engajamento dos atores envolvidos e na comunicação do que está sendo feito. A missão define, de forma clara, curta e concisa, qual o propósito da mobilização promovida para o planejamento da infraestrutura verde desejada e como, de forma ampla, será alcançado.

Após as definições claras da visão e missão, são estabelecidos os objetivos, que estipulam o que deve ser feito, quantificando e estabelecendo prazos, bem como os meios para atingi-los, completando a projeção do cenário desejável. Uma das definições mais importantes dos objetivos são os serviços ecossistêmicos que se pretende obter com a rede de infraestrutura verde, que levarão aos atributos que se deseja incorporar – entre funções mais ligadas aos ecossistemas naturais ou a benefícios diretos para as pessoas –, os quais serão decisivos na definição dos lugares que irão configurar a rede (Figura 45). O subcapítulo 2.2 aborda os aspectos dos atributos com exemplos de possíveis definições.

Figura 45 – Mapa de planejamento do eixo do cenário desejável



Fonte: autor.

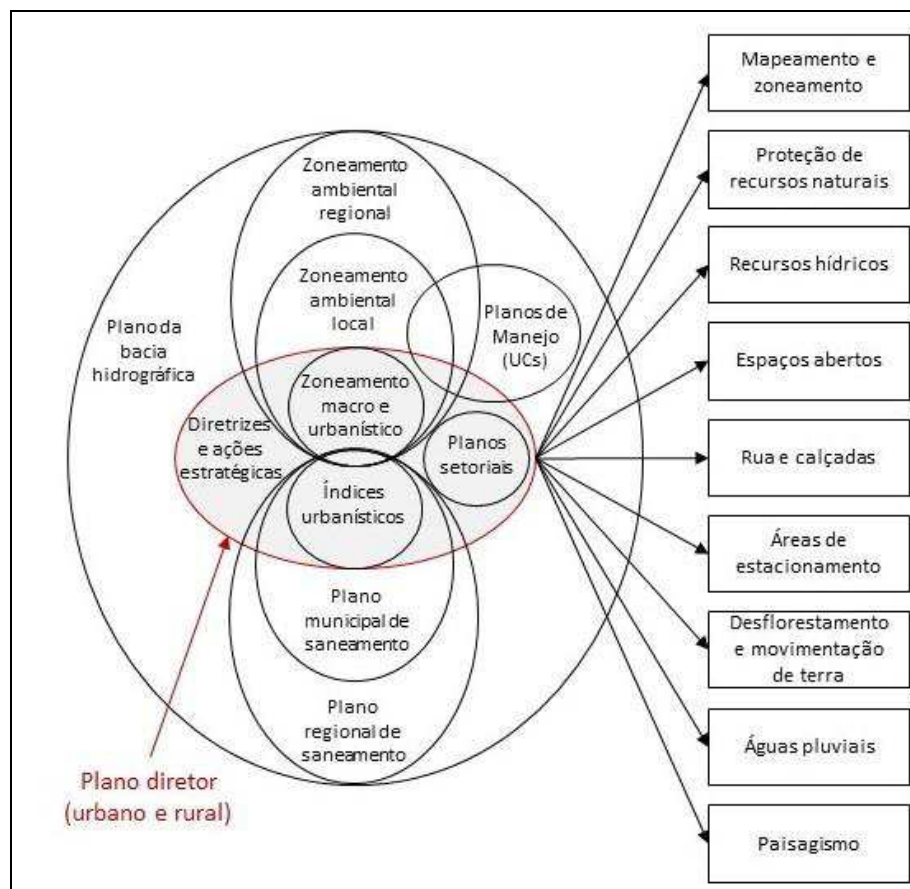


Relativamente ao eixo de instrumentos, na linha do que foi tratado nos subcapítulos 2.2 e 4.3, o planejamento se inicia na escala do plano da bacia hidrográfica, passando pelos zoneamentos ambientais e planos de saneamento nas escalas regional e local para, então, consolidar todas as variáveis envolvidas e seus desdobramentos no Plano Diretor. O cenário desejável, estabelecido através da visão, missão, objetivos e serviços ecossistêmicos, será incorporado ao Plano Diretor nas suas diretrizes e estratégias, repercutindo, no caso de Osório, em todos os capítulos e seções que compõem o Título de Planos e Ações Estratégicas, bem como o Título de Integração Regional, no que couber (ver apêndice B).

Os atributos estabelecidos no cenário desejável serão objeto da análise e diagnóstico da paisagem no âmbito do zoneamento ambiental local, definindo os dados que se pretende obter. No caso de Osório, em que não há esse zoneamento, é possível realizá-lo com vistas aos atributos; em municípios em que já exista tal instrumento, poderão os dados serem coletados deste ou, não havendo esses dados, poderá ser realizada uma revisão ou complementação do zoneamento ambiental existente.

O macrozoneamento e o zoneamento urbanístico serão estabelecidos, ou revisados, sobre a plataforma do zoneamento ambiental local que, por sua vez, trará elementos do zoneamento ambiental regional e do plano da bacia hidrográfica, bem como serão observados os aspectos de diagnóstico e ações dos planos de saneamento regional e local. Assim será também a definição, ou revisão, dos índices urbanísticos, em uma análise relacionada também ao zoneamento. Todas essas definições, inter-relacionadas, estarão assentadas sobre a base das diretrizes e ações estratégicas, que já terão incorporado o cenário desejável pré-estabelecido (Figura 46). As unidades de conservação, tais como a APA Morro de Osório, são objeto de Plano de Manejo próprio segundo o qual são planejadas e geridas, entretanto, dado o caráter de interconexão do território, o Plano de Manejo se relaciona com os demais instrumentos. Exemplo disso são os índices urbanísticos definidos para a APA Morro de Osório, que são objeto de análise no âmbito do Plano Diretor, porém, o zoneamento é elaborado pelo Plano de Manejo de acordo com seu diagnóstico.

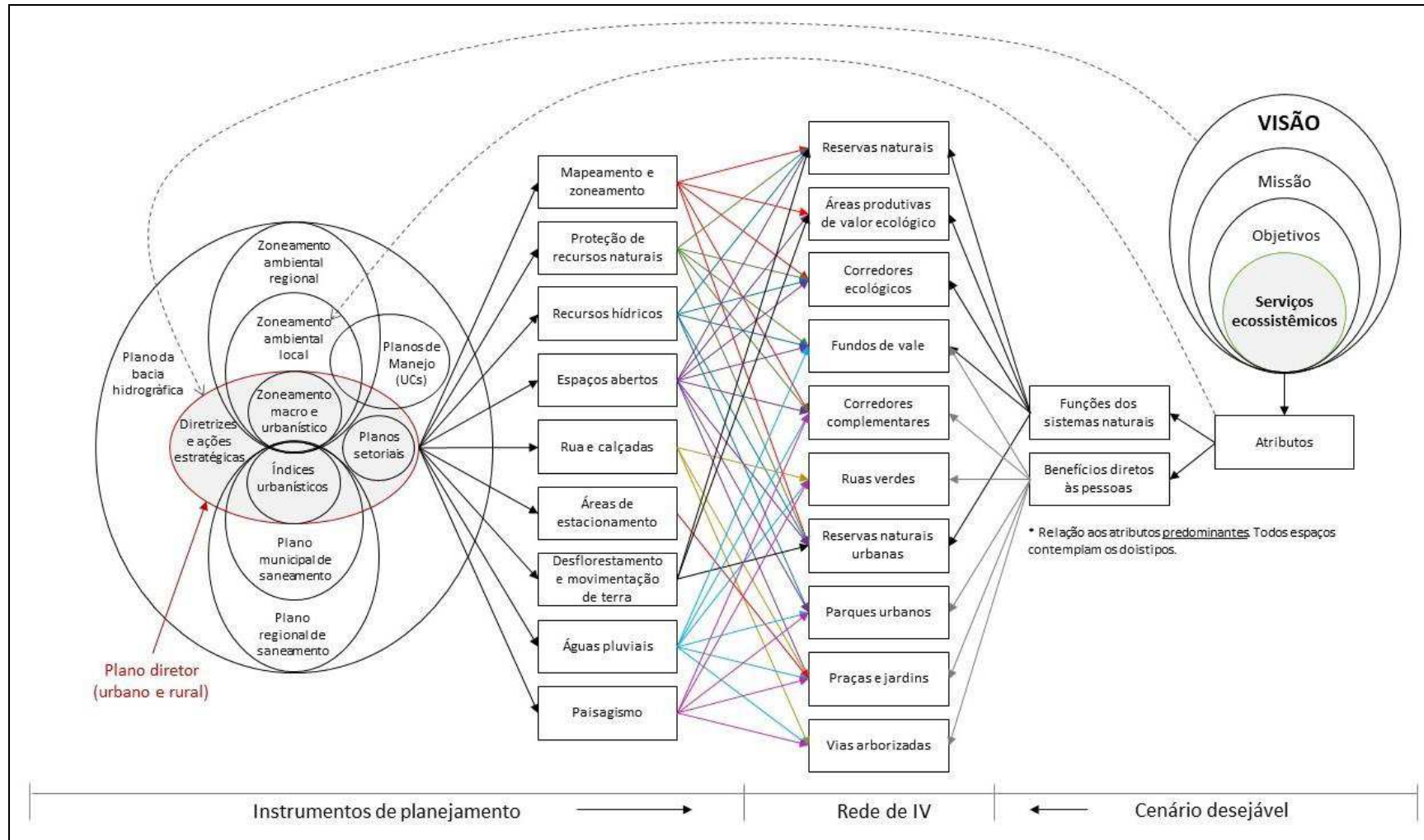
Figura 46 – Mapeamento de planejamento do eixo dos instrumentos



Fonte: autor.

As diretrizes e ações estratégicas, que terão incorporado o cenário desejável, estarão orientadas também pela análise dos atributos decorrente do zoneamento ambiental e demais aspectos do diagnóstico e proposições dos demais planos predecessores, devendo endereçar, sob essa ótica, a abordagem de cada uma das categorias de análise. Esses parâmetros poderão ser direcionados por meio de definições no próprio Plano Diretor e detalhados em planos setoriais, de acordo com a pertinência de cada assunto. Ao final, o alinhamento entre os parâmetros de planejamento de cada categoria e os lugares que atendem aos atributos pré-estabelecidos, levarão ao desenho final da rede de infraestrutura verde (Figura 47).

Figura 47 – Mapa geral de planejamento para uma rede de infraestrutura verde em âmbito municipal.



Fonte: autor.

A proposição de uma estratégia de organização do planejamento de uma rede de infraestrutura verde em âmbito municipal, resultado dessa pesquisa, relativamente ao eixo de instrumentos de planejamento, não é a prática existente atualmente no Município de Osório. Embora a análise dos instrumentos do ordenamento jurídico pertinentes à pesquisa tenha levado ao entendimento da correlação entre esses e o necessário encadeamento dos planos envolvidos, na prática, o planejamento territorial em âmbito municipal tende a inaugurar perspectivas de cenários a partir do Plano Diretor. Ainda que esse seja um “instrumento global e estratégico da política de desenvolvimento ambiental urbano e rural” (OSÓRIO, 2006, art. 2º), é equivocado considerar que por si só e por seus mecanismos diretos seria possível alcançar plenamente tal desenvolvimento ambiental, especialmente para um planejamento que busque implementar estratégias de infraestrutura verde.

Mesmo que a proposição seja imbuída de preceitos lógicos, esse entendimento só foi possível a partir da análise crítica dos instrumentos pertinentes, não sendo equivalente a uma prática já adotada, o que afasta eventual consideração de que a proposta poderia não aportar meios para uma nova organização do planejamento no município estudado. Veja-se, pois, a participação que cada um dos instrumentos exerce atualmente:

- a) plano da bacia hidrográfica – o Plano Diretor de Osório menciona o plano da bacia hidrográfica três vezes: em duas delas manifesta que a classificação dos cursos d’água compõem os elementos estruturadores da integração regional e deverá ser observada (OSÓRIO, 2006, art. 2º e 10) e na terceira para definir que a doação de equipamentos de recreação fruto de compensação da implementação de condomínios às margens de corpo hídrico deverá se dar na mesma bacia hidrográfica (OSÓRIO, 2006, art.81). Tais definições não endereçam de maneira alguma os condicionantes do plano da bacia, sendo os dois primeiros apenas transcrições genéricas reproduzidas de modelos prontos e da legislação. Essa desvinculação se percebe na condução dos assuntos submetidos ao Conselho do Plano Diretor, que tem a prerrogativa de ampliar pontualmente a zona urbana e de aprovar projetos urbanísticos, sem que seja analisado qualquer aspecto ligado ao plano da bacia hidrográfica;

- b) zoneamento ambiental regional – o Zoneamento Ecológico Econômico do Litoral Norte é mencionado pelo Plano Diretor como elemento estruturador da integração regional (OSÓRIO, 2006, art. 10), porém, apenas como um aspecto de formalidade, pois, o plano de ação, o zoneamento urbanístico e as revisões promovidas pelo Conselho do Plano Diretor, não consideram suas diretriz, que, além disso, estão desatualizadas;
- c) zoneamento ambiental local – o Municípios de Osório não possui tal zoneamento;
- d) plano regional de saneamento – o plano estadual de saneamento do Rio Grande do Sul está ainda em desenvolvimento e não há um plano regional para o Litoral Norte. O saneamento não está dissociado dos recursos hídricos, sendo importante para os municípios de uma mesma região o modo como todos conduzem esse assunto: a contaminação da lagoa do Marcelino em Osório importa aos municípios que estão à jusante na mesma bacia, bem como a contaminação do mar a todos os balneários, por exemplo.
- e) plano municipal de saneamento – o plano de Osório (OSÓRIO, 2012) contempla um diagnóstico desatualizado da situação do município, assim como apontamentos feitos à época, especialmente os relativos à drenagem, que não tiveram as ações encaminhadas no âmbito do Plano Diretor. O plano de saneamento acaba por não assumir um papel de orientação das políticas locais, fazendo com que sua elaboração tenha sido mais o cumprimento de uma obrigação do que efetivamente um planejamento a ser seguido, tendo em conta que não foi revisado desde sua elaboração. Coincidentemente ou não, a existência desse plano é condição para a validade dos contratos de prestação de serviços públicos de saneamento básico, conforme estabelece o art. 11, da Lei Federal 11.445/2007;
- f) plano diretor – o Plano Diretor, ao final, acaba por não refletir um planejamento assentado sobre os encaminhamentos dados por cada plano predecessor, contendo diretrizes e estratégias que mais expressam boas intenções do que realmente orientem as ações do plano regulador, o zoneamento urbanístico e seus índices. A atenção e

as constantes discussões e revisões se resumem a poucos parâmetros, especialmente relativos à permissibilidade de construção, de acordo com a demanda e oportunidade dos empreendimentos.

Desse modo, fica prejudicada a condição do planejamento como o meio para alcançar uma visão futura desejada, porque, de tão restrito e imediatista, não é capaz de contemplar toda a complexidade e variáveis envolvidas, especialmente com relação à infraestrutura verde. Talvez essa condição seja uma postura normal da prática ainda recente do planejamento nos municípios pequenos como Osório, que só há 16 anos exercita essa atividade, imposta por força de lei através do Estatuto da Cidade.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo da presente pesquisa foi identificar estratégias para a elaboração de um planejamento em âmbito municipal de uma rede de infraestrutura verde, o que não inclui o projeto do desenho da rede, mas os meios pelos quais se pode chegar a esse resultado. Esse objetivo foi atingido na medida em que foi desenvolvido um mapeamento das etapas e instrumentos necessários para a elaboração de tal planejamento. Para que seja incluído nas políticas públicas, todo planejamento deve ser precedido de um plano de trabalho, desse modo, o mapeamento apresentado configura a base para esse plano relativamente à infraestrutura verde.

No capítulo 2 foi abordado o marco teórico referente ao tema da pesquisa, possibilitando a identificação da tipologia de lugares que compõem uma rede de infraestrutura verde, definindo, assim, o objeto de planejamento. No capítulo 4, do estudo de caso, foram abordadas as questões relativas à análise dos resultados da aplicação do instrumento metodológico, com a revisão crítica dos instrumentos de planejamento existentes, e a proposição final de uma organização geral para o planejamento de uma rede de infraestrutura verde, destacando-se a indicação de categorias de planejamento relacionadas aos tipos de lugares antes identificados. Destaca-se que, durante o processo de pesquisa, a dificuldade mais relevante foi o levantamento da legislação e dos instrumentos de planejamento relacionados ao tema, tendo em vista a quantidade e complexidade dos elementos que compõem o ordenamento jurídico brasileiro, especialmente devido à necessidade de incluir elementos das três esferas administrativas: União, estados e município. Por outro lado, a identificação e organização desses instrumentos é um dos pontos positivos da pesquisa, pois oferece um ponto de partida para investigações futuras que demandem conhecer tal estrutura legislativa, relativamente ao tema abordado.

Sabe-se que a realidade prática da atividade de gestão municipal inclui um contexto de diversas outras variáveis além da legislação e planos analisados no âmbito dessa pesquisa. Um desses horizontes é o licenciamento ambiental de responsabilidade municipal e, em casos específicos, de responsabilidade estadual, sendo que recentes alterações concederam mais autonomia aos municípios nesse sentido, aumentando o espectro de empreendimentos a serem licenciados localmente. As normativas relativas a essa atividade de licenciamento abrangem



outros instrumentos, tais como as resoluções dos conselhos ambientais e de órgãos gestores de unidades de conservação, que não foram analisados, constituindo-se em uma limitação da presente pesquisa.

Entretanto, a decisão de não incluir na análise as referidas resoluções, aquelas, evidentemente, relacionadas ao tema da infraestrutura verde, se deu ao fato de que essas decisões podem ser alteradas pelos órgãos que as emitem, conforme seu entendimento, de modo a esclarecer, explicar, regular ou orientar o que está fixado na legislação, não podendo, todavia, contrariá-la. Nesse sentido, possuem um caráter mais relacionado à gestão e operação do que à estruturação do planejamento, de modo que a decisão de não as incluir na análise se apoiou em dois dos princípios considerados como pontos críticos para o sucesso na implementação da rede de infraestrutura verde:

- a) comprometimento de longo prazo: ainda que o planejamento deva ser dinâmico, com monitoramento e atualização periódica em função do crescimento urbano, é imprescindível que suas definições sejam incorporadas à legislação, com a gestão participativa dos agentes envolvidos, consolidando um comprometimento de longo prazo. Assim, o caráter de maior dinamismo e capacidade de adaptação rápida ficaria por conta dos planos setoriais derivados e não de decisões isoladas externas à estrutura do planejamento;
- b) é um investimento público como toda infraestrutura: os recursos para a infraestrutura verde devem ser planejados pelo governo e seu orçamento incluído no Plano Plurianual, Lei de Diretrizes Orçamentárias e Lei Orçamentária Anual, de modo que, para tanto, deve haver um planejamento sólido e bem estruturado quanto aos horizontes para implementação da rede de infraestrutura verde, fixado na legislação, constituindo-se em um plano de Estado e não de governo.

O planejamento territorial é uma atividade complexa, que envolve os diversos aspectos relacionados à organização da sociedade, cujas demandas se relacionam entre si, surtindo seus efeitos positivos e negativos na conformação do território. O aspecto ambiental é apenas um desses fatores, que, inevitavelmente, fica relativizado nesse contexto, que envolve prioridades, custo-benefício e conflito entre interesses coletivos e individuais.

Nessa perspectiva, ainda que haja uma delimitação na abordagem do tema pela presente pesquisa – impedindo uma consideração mais ampla do contexto de variáveis, o que caracterizaria um ponto negativo –, essa condição fica implicitamente amparada pelo próprio mecanismo de planejamento proposto. Desse modo, uma vez desenvolvido o planejamento através dos instrumentos já utilizados, adicionando-se uma nova questão, o próprio ambiente de debate desses instrumentos levará à correlação de todos os temas envolvidos. Assim, para um problema sistêmico, propôs-se uma resposta igualmente sistêmica, ampliando as possibilidades de um processo de planejamento ao qual os agentes já estão familiarizados, de modo a aumentar as chances de sucesso, o que configura um ponto positivo importante.

Dentre os temas elencados para a revisão do Plano Diretor do Município de Osório, atualmente em andamento, está a inserção de elementos de infraestrutura verde. Entretanto, enfrenta-se dificuldade em dar encaminhamento a tal intenção, pois, não há orientação quanto ao modo como se pode desenvolver tal planejamento. Nesse sentido, essa pesquisa contribui para que se estabeleça esse horizonte de trabalho, possibilitando que ações de médio e longo prazos sejam definidas com base na estratégia desenvolvida.

O resultado dessa pesquisa, nos limites do seu objetivo, consistiu-se em uma estratégia de organização do planejamento para se atingir, no longo prazo, a implementação de uma rede de infraestrutura verde. Todavia, esse é apenas o primeiro passo do processo, sendo necessárias outras pesquisas que investiguem individualmente, e em profundidade, cada uma das nove categorias de planejamento discutidas, bem como a classificação sugerida para cada um dos dez tipos de lugares da tipologia da rede, levando à possibilidade de se estabelecer futuramente uma linguagem de padrões para o planejamento da rede e infraestrutura verde.

Pesquisas sobre cada uma das categorias de planejamento podem ampliar seus horizontes de análise, de modo a incluir variáveis de outros temas que interfiram no planejamento da infraestrutura verde, colaborando para a perspectiva de relativização antes mencionada. Essas pesquisas, podem, oportunamente, propor padrões para a definição de parâmetros passíveis de serem adotados em situações variadas, bem como podem ampliar a verificação da tipologia de lugares apresentada, relativamente a espaços de redes de infraestrutura verde já

implementadas, contribuindo para a consolidação dessa tipologia como objeto de planejamento.

Desse modo, como contribuição geral, ampliada em relação ao estudo de caso analisado, considera-se que foi aportada uma nova perspectiva à discussão dos meios para o planejamento de uma rede de infraestrutura verde no contexto da legislação e instrumentos brasileiros, passível de ser utilizada também por outros municípios. Mesmo sendo necessárias outras pesquisas, como mencionado, o primeiro passo para o planejamento já pode ser dado, apoiando-se no mapa de trabalho apresentado e definindo as ações de médio e longo prazos para sua realização.

## REFERÊNCIAS

- AC – Anderson County, S.C. “**Twice green**” ideas with Randall Arendt. 14 jul 2019. Vídeo. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=7e5gG-h9i1g>. Acesso em: 11 jun 2022.
- ALCOCK, Ian; WHITE, Mathew; CHERRIE, Mark; WHEELER, Benedict *et al.* Land cover and air pollution are associated with asthma hospitalisations: a cross-sectional study. **Environment International**, Amsterdão: Elsevier, 2017, 109, p. 29-41, 27 set. 2017. DOI: 10.1016/j.envint.2017.08.009.
- ALEXANDER, Christopher. A City is Not a Tree. *In*: MEHAFFY, Michael W. **A City is Not a Tree**: 50th Anniversary Edition. Portland: Sustasis Press, 2015. Originalmente publicado em: Architectural Forum, 1965.
- ARENDR, Randall. **Growing Greener**: conservation subdivision design. Planning Commissioners Journal, Burlington, n. 33, 1999.
- ARTERIS Planalto Sul. **Corredor Ecológico na BR 116 em Santa Catarina**. 28 jun. 2019. 1 fotografia. Disponível em: <https://www.arteris.com.br/noticias/arteris-planalto-sul-cria-corredor-ecologico-na-br-116-em-santa-catarina/>. Acesso em: 09 jun. 2021.
- ASTELL-BURT, Thomas; FENG, Xiaoqi; KOLT, Gregory S. Is Neighborhood Green Space Associated With a Lower Risk of Type 2 Diabetes? Evidence From 267,072 Australians. **Diabetes Care**, Condado de Arlington: American Diabetes Association, 2014, v. 37, p. 197-201, jan. 2014. DOI: 10.2337/dc13-1325.
- BALANY, Fatma; NG, Anne WM; MUTTIL, Nitin; MUTHUKUMARAN, Shobha; WONG, Man Sing. Green Infrastructure as an Urban Heat Island Mitigation Strategy: A Review. **Water**, Basel, 12, 3577, 22 p., 20 dez. 2020. DOI: 10.3390/w12123577.
- BARCELONA. **Plan del Verde y de la Biodiversidad de Barcelona 2020**. Barcelona: Ajuntament de Barcelona, 2013.
- BARLOW, Jos; FRANÇA, Filipe; GARDNER, Toby A.; HICKS, Christina C.; LENNOX, Gareth D. *et al.* The future of hyperdiverse tropical ecosystems. **Nature**, Basingstoke: Springer Nature, 2018, v. 559, p. 517-526, 26 jul. 2018. DOI: 10.1038/s41586-018-0301-1.
- BARROS, Luiza H. S. A paisagem requalificada: dos lixões aos parques urbanos. *In*: PELLEGRINO, Paulo; MOURA, Newton B. (organizadores). **Estratégias para uma infraestrutura verde**. Barueri: Manoel, 2017, p. 261-289.
- BENEDICT, Mark A.; MCMAHON, Edward T. **Green Infrastructure**: linking landscapes and communities. Washington, DC: Island Press, 2006.
- BESSE, Jean-Marc. **O gosto do mundo: exercícios de paisagem**. Rio de Janeiro: EdUERJ, 2014.

BONZI, Ramón S. Paisagem como infraestrutura. *In*: PELLEGRINO, Paulo; MOURA, Newton B. (organizadores). **Estratégias para uma infraestrutura verde**. Barueri: Manoel, 2017, p. 1-24.

BOUAMRANE, M. (Ed). **Dialogue in biosphere reserves**: references, practices and experiences. Paris: MAB Programme, UNESCO, 2007.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**.

\_\_\_\_\_. Decreto Federal nº 4.297 de 10 de julho de 2002. **Critérios para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil**.

\_\_\_\_\_. Lei Federal nº 10.257 de 10 de julho 2001. **Estatuto da Cidade**.

\_\_\_\_\_. Lei Federal nº 11.428 de 22 de dezembro de 2006. **Utilização e proteção da vegetação nativa do bioma Mata Atlântica**.

\_\_\_\_\_. Lei Federal nº 12.651 de 25 de maio de 2012. **Proteção da Vegetação Nativa**.

\_\_\_\_\_. Lei Federal nº 14.285 de 29 de dezembro de 2021. **Dispõe sobre as áreas de preservação permanente no entorno de cursos d'água em áreas urbanas consolidadas**.

\_\_\_\_\_. Lei Federal nº 5.318 de 26 de setembro de 1967. **Política Nacional de Saneamento**.

\_\_\_\_\_. Lei federal nº 6.766 de 19 de dezembro de 1979. **Parcelamento do solo urbano**.

\_\_\_\_\_. Lei Federal nº 6.938 de 31 de agosto de 1981. **Política Nacional do Meio Ambiente**.

\_\_\_\_\_. Lei Federal nº 9.985 de 18 de julho de 2000. **Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza**.

CAETANO, Fernando; ROSANELI, Alessandro. **A paisagem no Plano Diretor Municipal**: uma reflexão sobre sua referência na legislação urbanística dos municípios paranaenses. EURE, Santiago de Chile: Pontifícia Universidad Católica de Chile, 2019, n. 134, v. 45, p. 193-212. Jan 2019.

CAPRA, Fritjof. **A teia da vida**: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos. São Paulo: Cultrix, 2006. Título original: *The Web of Life: a new scientific understanding of living systems*.

CAPRA, Fritjof; LUISI, Pier L. **A Visão Sistêmica da Vida**: uma concepção unificada e suas implicações filosóficas, políticas, sociais e econômicas. São Paulo: Cultrix, 2014. Título original: *The Systems View of Life*.

CE, Comissão Europeia. **Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the**

**Committee of the Regions:** Green Infrastructure (GI) — Enhancing Europe's Natural Capital. Bruxelas: Comissão Europeia, 6 maio 2013.

CE, Comissão Europeia. **Nature-Based Solutions & Re-Naturing Cities:** final report of the horizon 2020 expert group on 'nature-based solutions and re-naturing cities' (full version). Luxemburgo: Serviço das Publicações da União Europeia, 2015. DOI: 10.2777/765301.

CGBHRT, Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Tramandaí. **Plano da Bacia Hidrográfica do Rio Tramandaí.** 1ª etapa. CGBHRT; FEPAM; DRH/SEMA (realização). 2005.

CWP, Center for Watershed Protection. **Making Your Community Forest-Friendly:** A Worksheet for Review of Municipal Codes and Ordinances. Ellicott City: Center for Watershed Protection, 2018. Disponível em: <https://owl.cwp.org/mdocs-posts/making-your-community-forest-friendly-a-worksheet-for-review-of-municipal-codes-and-ordinances/>. Acesso em: 06 mar. 2021.

DOUGLAS, Ian; BOX, John. **The Changing Relationship between Cities and Biospheres:** A Report Prepared for the Urban Forum of the United Kingdom Man and the Biosphere Committee and Derived from a Workshop Held in Manchester in 1994. Londres: UK Urban Forum MAB Committee, mai 2000.

DUANY, Andres; SPECK, Jeff. **The Smart Growth Manual.** Estados Unidos: McGraw-Hill, 2010.

ENDRENY, T.; SANTAGATA, R.; PERNA, A.; STEFANO, C. De; RALLO, R.F.; ULGIATI, S. Implementing and managing urban forests: a much needed conservation strategy to increase ecosystem services and urban wellbeing. **Ecological Modelling.** Amsterdão: Elsevier B. V., 2017, v. 360, p. 328-335, 30 jul. 2017. DOI: 10.1016/j.ecolmodel.2017.07.016.

FADIGAS, Leonel. La Estructura Verde en el Proceso de Planificación Urbana. **Ciudades,** Valladolid: Instituto Universitario de Urbanística de la Universidad de Valladolid, 2009, 12, p. 33-47, jun. 2009.

FARR, Douglas. **Urbanismo sustentável:** desenho urbano com a natureza. Porto Alegre: Bookman, 2013. Título original: *Sustainable Urbanism: Urban Design With Nature.*

FEPAM, Fundação Estadual de Proteção Ambiental. **Diretrizes ambientais para o desenvolvimento dos municípios do Litoral Norte.** Porto Alegre: FEPAM, 1998. Disponível em: <http://www.fepam.rs.gov.br/programas/zee/>. Acesso em: 25 abr. 2022.

FLICK, Uwe. **Introdução à metodologia de pesquisa:** um guia para iniciantes. Porto Alegre: Penso, 2013. Título original: Sozialforschung: Methoden und Anwendungen. Ein Überblick für die BA-Studiengänge.

GEHL, Jan. **Cidade Para Pessoas.** São Paulo: Editora Perspectiva, 2015. Título original: *Cities for People.* Edição original: 2010.

GIL, Antonio C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOV-RS, Secretaria de Planejamento Governança e Gestão. Bacias e sub-bacias hidrográficas. **Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul**. 5ª ed., jul. 2020. Disponível em: <https://atlassocioeconomico.rs.gov.br/bacias-e-sub-bacias-hidrograficas#:~:text=O%20Rio%20Grande%20do%20Sul,do%20Gua%C3%ADba%20e%20a%20Litor%C3%A2nea>. Acesso em: 02 mai 2022.

HALONEN, Jaana I.; KIVIMÄKI, Mika; PENTTI, Jaana; STENHOLM, Sari; KAWACHI, Ichiro; SUBRAMANIAN, S.V.; VAHTERA, Jussi. Green and Blue Areas as Predictors of Overweight and Obesity in an 8-Year Follow-Up Study. **Obesity**, Hoboken: Wiley-Blackwell; The Obesity Society, 2014, v. 22, n. 8, p. 1910-1917, ago. 2014. DOI: 10.1002/oby.20772.

HAN, Qiyao; KEEFFE, Greg. Stepping-Stone City: Process-Oriented Infrastructures to Aid Forest Migration in a Changing Climate. *In*: Roggema R. (eds). **Nature Driven Urbanism**. Contemporary Urban Design Thinking. Cham: Springer, 2020, p. 65-80. DOI: 10.1007/978-3-030-26717-9\_4.

HARRIS, Maryann; CAVE, Claire; FOLEY, Karen; BOLGER, Thomas; HOCHSTRASSER, Tamara. Urbanisation of Protected Areas within the European Union - An Analysis of UNESCO Biospheres and the Need for New Strategies. **Sustainability**, Basel: MDPI, 2019, 11, 5899, p. 26, 24 out 2019. DOI: 10.3390/su11215899.

HERZOG, Cecilia P. **Cidades para todos**: (re) aprendendo a conviver com a natureza. Rio de Janeiro: Mauad X: Inverde, 2013.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?uf=43&dados=0>. Acesso em: 01 jun 2022.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades e Estados**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rs/osorio.html>. Acesso em: 01 jun 2022.

IPBES. **Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services**. DÍAZ, S.; SETTELE, J.; BRONDÍZIO, E. S.; NGO, H. T. et al. (eds.). Bonn: IPBES secretariat, 2019.

JACOBS, Jane. **Morte e Vida de Grandes Cidades**. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, 2011. Título original: *The Death and Life of Great American Cities*. Edição original: 1961.

KARDAN, Omid; GOZDYRA, Peter; MISIC, Bratislav; MOOLA, Faisal; PALMER, Lyle J.; PAUS, Tomáš; BERMAN, Marc G. Neighborhood greenspace and health in a large urban center. **Scientific Reports**, Londres: Springer Nature, 2015, 5, 14 p., 09 jul. 2015. DOI: 10.1038/srep11610.



KIHSLINGER, Rebeca L; WILKINSON, Jessica; MCELFISH, James. Corredores de biodiversidade. *In*: FARR, Douglas. **Urbanismo sustentável: desenho urbano com a natureza**. Porto Alegre: Bookman, 2013, p. 112-117.

KOKOLA, Carolee. Espaços abertos. *In*: FARR, Douglas. **Urbanismo sustentável: desenho urbano com a natureza**. Porto Alegre: Bookman, 2013, p. 168-171.

LAKATOS, Eva M.; MARCONI, Marina de A. **Metodologia do trabalho científico**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 1992.

LEITE, Júlia R. A paisagem entre a cidade e a natureza: a reserva da biosfera de São Paulo. *In*: PELLEGRINO, Paulo; MOURA, Newton B. (organizadores). **Estratégias para uma infraestrutura verde**. Barueri: Manoel, 2017, p. 79-100.

LYNCH, Kevin. **A Imagem da Cidade**. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, 2011. Título original: *The Image of the City*. Edição original: 1960.

MA, Millennium Ecosystem Assessment. **Ecosystems and Human Well-being: Synthesis**. José Sarukhán; Anne Whyte; MA Board of Review Editors (eds). Washington, DC: Island Press, 2005.

MADALENA, Maurício de A.; SILVA, André de S. **INFRAESTRUTURA VERDE: uma abordagem sistêmica de integração urbano-rural**. Cadernos PROARQ, Rio de Janeiro: UFRJ, 2021, n. 37, v. 1, p. 140-159, dez 2021. DOI: 10.37180/2675-0392-n37v1-8.

MARCHETTI, Alexandre. **Corredor Ecológico de Santa Maria**. 26 mar. 2021. 1 fotografia. Disponível em: <https://www.itaipu.gov.br/sala-de-imprensa/noticia/corredor-ecologico-santa-maria-no-oeste-do-parana-completa-20-anos>. Acesso em: 09 jun. 2021.

MARCONI, Marina de A.; LAKATOS, Eva M. **Fundamentos da metodologia científica**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MAXWELL, Sean L.; FULLER, Richard A.; BROOKS, Thomas M.; WATSON, James E. M. Biodiversity: The ravages of guns, nets and bulldozers. **Nature**, Basingstoke: Springer Nature, 2016, v. 536, p. 143-145, 11 ago. 2016. DOI: 10.1038/536143a.

MCDONALD, Robert I. **Conservation for cities: how to plan and build natural infrastructure**. Washington, DC: Island Press, 2015.

McHarg, Ian L. **Design with nature**. Nova Iorque: John Wiley and Sons, 1995.

MDR, Ministério do Desenvolvimento Regional. **Plano Nacional de Saneamento Básico**. Brasília: Secretaria Nacional de Saneamento, 2019. p. 240, 25 jul 2019.

MENEGUETT, Karin S. Antes da infraestrutura verde: o plano de Maringá. *In*: PELLEGRINO, Paulo; MOURA, Newton B. (organizadores). **Estratégias para uma infraestrutura verde**. Barueri: Manoel, 2017, p. 101-118.

MMA, Ministério do Meio Ambiente. **Diretrizes Metodológicas para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil**. 2006. Disponível em:

<https://antigo.mma.gov.br/gestao-territorial/zoneamento-territorial/item/7529-diretrizes-metodologicas.html> . Acesso em: 26 abr. 2022.

MONTEIRO, Mônica dos S. **Serviços ecossistêmicos e planejamento urbano: a natureza a favor do desenvolvimento sustentável das cidades**. Curitiba: Appris, 2018.

MONTGOMERY, Charles. **Happy City: transforming our lives through urban design**. Nova Iorque: Farrar, Straus and Giroux, 2013.

MOURA, Newton B. Biorretenção como alternativa para manejo de águas urbanas e mudanças climáticas da Grande São Paulo. *In*: PELLEGRINO, Paulo; MOURA, Newton B. (organizadores). **Estratégias para uma infraestrutura verde**. Barueri: Manoel, 2017, p. 43-62.

NAWROT, T.S.; PEREZ, L.; KÜNZLI, N.; MUNTERS, E.; NEMERY, B. Public health importance of triggers of myocardial infarction: a comparative risk assessment. **The Lancet**, Londres: Elsevier, 2011, v. 377, p. 732-740, 24 fev. 2011. DOI: 10.1016/S0140-6736(10)62296-9.

NEWBOLD, Tim; HUDSON, Lawrence N.; HILL, Samantha L. L.; CONTU, Sara et al. Global effects of land use on local terrestrial biodiversity. **Nature**, Nova Iorque: Macmillan Publishers, 2015, v. 520, p. 45-50, 2 abr. 2015. DOI: 10.1038/nature14324.

ORTIZ, Ana Carolina T. D. T.; BRANDÃO, Leidielen P.; RABELO, Jordana S.; GAMA, Lucilene U.; MALVESTIO, Anne C. Incentivos fiscais como instrumento de política ambiental: uma análise do IPTU Verde de municípios mineiros. **Urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**. Curitiba: PUC/PR, 2022, v.14, e20210181. 2022. DOI: <https://doi.org/10.1590/2175-3369.014.e20210181>.

OSÓRIO. Decreto Municipal nº 216 de 16 de setembro de 2014. **Pavimentação dos passeios públicos**.

\_\_\_\_\_. Decreto Municipal nº 80 de 10 de abril de 2015. **Plano municipal de mobilidade urbana**.

\_\_\_\_\_. Instrução Técnica Normativa nº 01/2021 da Secretaria Municipal de Meio Ambiente Agricultura e Pecuária, de 20 de abril de 2021. **Arborização urbana**.

\_\_\_\_\_. Lei Municipal nº 1.576 de 7 de janeiro de 1977. **Loteamento e arruamento**.

\_\_\_\_\_. Lei Municipal nº 2.665 de 27 de setembro de 1994. **Área de Proteção Ambiental do Morro de Osório**.

\_\_\_\_\_. Lei Municipal nº 3.103 de 23 de novembro de 1999. **ARIE da Região dos Lagos**.

\_\_\_\_\_. Lei Municipal nº 3.902, de 06 de outubro de 2006. **Plano Diretor do Município de Osório**.

\_\_\_\_\_. Lei Municipal nº 5.944 de 13 de setembro de 2017. **Revogação da Lei 3.103, que cria a ARIE Região dos Lagos.**

\_\_\_\_\_. **Plano Ambiental Municipal.** Osório: 2006b.

\_\_\_\_\_. **Plano de Manejo da APA Morro de Osório.** Janeiro de 2008.

\_\_\_\_\_. **Política de Saneamento Básico Local e o Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico do Município de Osório-RS.** Relatório Final. Novembro 2012.

PATCHETT, Jim; PRICE, Tom. Sistema de gestão de água pluvial. *In*: FARR, Douglas. **Urbanismo sustentável: desenho urbano com a natureza.** Porto Alegre: Bookman, 2013, p. 174-177.

PEEMOELLER, Lynn; SLAMA, Jim. A produção de alimentos. *In*: FARR, Douglas. **Urbanismo sustentável: desenho urbano com a natureza.** Porto Alegre: Bookman, 2013, p. 177-181.

PEEN, J.; SCHOEVERS, R. A.; BEEKMAN, A. T.; DEKKER, J. (2010). The current status of urban-rural differences in psychiatric disorders. **Acta Psychiatr Scand**, Hoboken: John Wiley & Sons, 2010, 121, p. 84-93, 4 jan. 2010. DOI: 10.1111/j.1600-0447.2009.01438.x.

PELLEGRINO, Paulo. Paisagem como infraestrutura ecológica: a floresta urbana. *In*: PELLEGRINO, Paulo; MOURA, Newton B. (organizadores). **Estratégias para uma infraestrutura verde.** Barueri: Manoel, 2017, p. 63-77.

\_\_\_\_\_. Paisagem como infraestrutura hídrica. *In*: PELLEGRINO, Paulo; MOURA, Newton B. (organizadores). **Estratégias para uma infraestrutura verde.** Barueri: Manoel, 2017a, p. 25-41.

POOL-STANVLIET, R; COETZER K. The scientific value of UNESCO biosphere reserves. **S. Afr. J. Sci.** Pretória: ASSAf, 2020. 29 jan 2020. DOI: <https://doi.org/10.17159/sajs.2020/7432>.

RÊGO, Gabriel S. M. de M. **Cidades médias: o potencial da biodiversidade e o acesso humano à natureza.** Tese (Doutorado), Universidade de Brasília, Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Brasília, p. 341, 2019.

ROSE, Jonathan F.P. **A cidade em harmonia: o que a ciência moderna, civilizações antigas e a natureza humana nos ensinam sobre o futuro da vida urbana.** Porto Alegre: Bookman, 2019. Título original: *The well-tempered city.*

SCHOOLENBERG, Machteld; DEN BELDER, Eefje; OKAYASU, Sana; ALKEMADE, Rob; LUNDQUIST, Carolyn *et al.* **Report on the workshop 'Next Steps in Developing Nature Futures': meeting of the expert group on Scenarios and Models of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services.** Haia: PBL Netherlands Environmental Assessment Agency, 2018, n. 3411, jun. 2018.

SILVA DIAS, Maria A. F.; DIAS, Juliana; CARVALHO, Leila M. V.; FREITAS, Edmilson D.; SILVA DIAS, Pedro L. Changes in extreme daily rainfall for São Paulo, Brazil. **Climatic Change**, Berlim: Springer Healthcare, 2013, 116, p. 705-722, 7 jun. 2012. DOI: 10.1007/s10584-012-0504-7.

SILVA, Edna L. da; MENEZES, Estera M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4 ed. Florianópolis: UFSC, 2005.

SOARES, Sonia R. **Paisagem urbana: a inserção de atributos ecológicos ao plano diretor**. Tese (Doutorado), Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo. Florianópolis, p. 291, 2018.

TESCH, Renata. **Qualitative research: analysis, types and software tools**. Nova York: The Falmer Press, 1990.

UN DESA, United Nations Department of Economic and Social Affairs. **World Urbanization Prospects: The 2018 Revision**. Disponível em: <https://population.un.org/wup/DataQuery/>. Acesso em: 01 fev. 2021.

WACKERNAGEL, Mathis; SCHULZ, Niels B.; DEUMLING, Diana; LINARES, Alejandro Callejas; JENKINS, Martin; KAPOKOS, Valerie; MONFREDA, Chad; LOH, Jonathan; MYERS, Norman; NORGAARD, Richard; RANDERS, Jorgen. Tracking the Ecological Overshoot of the Human Economy. **PNAS**. Cambridge: Harvard University, v. 99, n. 14, p. 9266-9271, 9 jul. 2002.

WATTS, N.; ADGER, W. N.; AGNOLUCCI, P.; BLACKSTOCK, J. *et al.* Health and climate change: policy responses to protect public health. **The Lancet**, Londres: Elsevier, 2015, v. 386, p. 1861-1914, 23 jun. 2015. DOI: 10.1016/S0140-6736(15)60854-6.

WILLIAMS, Jessica J.; NEWBOLD, Tim. Local climatic changes affect biodiversity responses to land use: A review. **Diversity and Distributions**. Hoboken: John Wiley & Sons, 2020, 26, p. 76-92, 22 out. 2019. DOI: 10.1111/ddi.12999.

WOHLLEBEN, Peter. **A vida secreta das árvores**. Rio de Janeiro: Sextante, 2017.

YUEFI, York University Ecological Footprint Initiative; GFN, Global Footprint Network. **National Footprint and Biocapacity Accounts, 2021 edition**. Disponível em: <https://data.footprintnetwork.org>. 2021. Acesso em: 01 fev. 2021.

## APÊNDICE A – QUADROS METODOLÓGICOS DO GUIA PARA REVISÃO DE CÓDIGOS MUNICIPAIS.

Quadro 01/52 – normas e regulamentos de práticas e estratégias ambientais		Município: Osório/RS			Ano: 2022 (semestre 1)	
1 – MAPEAMENTO E ZONEAMENTO		SIM	NÃO	OMISSO	N/A	Em que nível?
1-1 – Questão 1	Nº de páginas deste quadro: 2					
Existe zona de proteção de recursos naturais ou sobreposição de zoneamento que inclua importantes recursos florestais, como áreas densamente florestadas, vegetação ciliar, florestas em encostas íngremes ou junto a nascentes?		X				Municipal
		X				Outro
<p><b>Notas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lei Municipal nº 2.665/1994 – APA Morro de Osório;</li> <li>▪ Lei Federal nº 11.428/2006 – lei da Mata Atlântica;</li> <li>▪ Lei 3.902/06 - Plano Diretor de desenvolvimento Municipal (PDDM)</li> <li>▪ Programa Intergovernamental “O Homem e a Biosfera – MAB” (Unesco), reconhecido pela Lei Federal 9.985/00 – Reserva da Biosfera;</li> <li>▪ Lei Federal nº 12.651/2012 – APP e Reserva Legal em propriedade rural;</li> <li>▪ Lei Federal nº 14.285/2021 – APP em área urbana;</li> <li>▪ Lei Federal nº 9.985/00 – Unidades de Conservação (UCs): Unidades de proteção Integral e Unidades de Uso Sustentável.</li> </ul>						
<p><b>Observações:</b></p> <p><b>A.</b> O Morro de Osório (no perímetro pertencente ao município) é constituído de duas grandes zonas: a APA Morro de Osório (Lei 2.665) e a Zona de Mata Atlântica – ZMA (PDDM), área montanhosa do bioma Mata Atlântica compreendida fora dos limites da APA.</p> <p><b>B.</b> O bioma Mata Atlântica, que compõem todo o Morro de Osório, é protegido pela lei da Mata Atlântica.</p> <p><b>C.</b> O Morro de Osório compõe a Reserva da Biosfera da Mata Atlântica do Rio Grande do Sul.</p> <p><b>D.</b> As APPs funcionam como sobreposição de zoneamento, sendo consideradas independentemente de estarem mapeadas e identificadas pelos planos do município, e independentemente do zoneamento atribuído à área, nas seguintes condições (Lei 12.651, art. 4º):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>a)</b> Faixas marginais dos cursos d’água natural perene e intermitente, em largura variável de acordo com sua característica;</li> <li><b>b)</b> Área no entorno de lagos e lagoas: 100m em zona rural (50m se corpo d’água até 20ha) e 30m em zona urbana;</li> </ul>						

- c)** Raio de 50m em torno de nascentes e olhos d'água perenes;
  - d)** Encostas com declividade superior a 45°;
  - e)** Restingas (dunas);
  - f)** Topos de morro com altura mínima de 100m e inclinação média maior que 25°.
  - g)** Outras condições que não se aplicam ao caso em análise.
- E.** O PDDM delimita duas zonas como APPs, ainda que sejam consideradas independentemente de serem zoneadas: setor de orla marítima – SOM, e APPs das margens das lagoas;
- F.** Em área urbana consolidada é permitido, por lei municipal, a definição de faixas de APP nas margens de qualquer curso d'água distintas das definidas pela Lei 12.651, mediante algumas condições (Lei 14.285).
- G.** O Poder Executivo pode declarar área de interesse social como de preservação permanente, destinada a alguma das finalidades específicas determinadas na legislação (art. 6º, Lei 12.651).
- H.** As propriedades rurais (fora da Amazônia Legal) devem conservar 20% da área da propriedade com cobertura de vegetação nativa, a título de Reserva Legal, sem prejuízo das normas de APPs. Em caso de fracionamento da área, a qualquer título, será considerada para Reserva Legal a área do imóvel antes do fracionamento (art. 12, Lei 12.651). A localização da Reserva Legal na propriedade deve levar em consideração, entre outros fatores estabelecidos na legislação, a formação de corredores ecológicos com outra Reserva Legal, com APPs, com Unidade de Conservação e com outra área legalmente protegida (art. 14, Lei 12.651).
- I.** Falta de zoneamento ambiental municipal.

\* As florestas podem ser protegidas por meio de zonas de proteção de recursos naturais ou de sobreposição de zoneamento. Zonas de proteção de recursos naturais mapeiam as áreas a serem protegidas e descrevem os usos permitidos e proibidos dentro dessas zonas. Para proteger tipos específicos de recursos florestais, como córregos florestados ou florestas em encostas íngremes, uma sobreposição pode ser mais desejável do que o zoneamento de proteção de recursos naturais. Com uma zona de sobreposição, padrões adicionais, como áreas de amortecimento ao longo das margens de cursos d'água, são sobrepostos às disposições de zoneamento existentes. Devido à "flutuação" da zona de sobreposição sobre o zoneamento existente, não é necessário um mapa das áreas específicas a serem protegidas.

Quadro 02/52 – normas e regulamentos de práticas e estratégias ambientais		Município: Osório/RS			Ano: 2022 (semestre 1)	
1 – MAPEAMENTO E ZONEAMENTO		SIM	NÃO	OMISSO	N/A	Em que nível?
1-2 – Questão 2	Nº de páginas deste quadro: 2					
Os requisitos para as zonas de proteção de recursos naturais ou zonas de sobreposição definem os usos proibidos (que impactam negativamente os recursos naturais) e usos permitidos (que causam menor impacto sobre os recursos naturais)?		X				Municipal
		X				Outro
<b>Notas:</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lei Federal nº 12.651/2012 – APP e Reserva Legal em propriedade rural;</li> <li>▪ Lei Federal nº 9.985/00 – Unidades de Conservação (UCs): Unidades de proteção Integral e Unidades de Uso Sustentável;</li> <li>▪ Plano de Manejo da APA Morro de Osório;</li> <li>▪ Lei 3.902/06 - Plano Diretor de desenvolvimento Municipal (PDDM).</li> </ul>						
<b>Observações:</b>						
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Em unidades de conservação (tais como APA), são proibidas quaisquer alterações, atividades ou modalidades de utilização em desacordo com seu Plano de Manejo (art. 28, Lei 9.985).</li> <li>2. APA Morro de Osório é gerida segundo seu Plano de Manejo, que, entretanto, encontra-se desatualizado, estando atualmente sendo desenvolvido um novo Plano. O Plano Diretor estipula que é permitido o uso turístico e recreacional de baixo impacto, com edificações de baixíssima densidade, devendo ser observado o Plano de Manejo (PDDM art. 16, “A”, I), que define o seguinte zoneamento Ecológico Econômico para a APA, com seus usos permitidos e proibidos: <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Zona de Conservação da Vida Silvestre – ZCVS (10,73% da APA);</li> <li>b. Zona de Manejo Especial – ZME (22,22% da APA);</li> <li>c. Zona de Ocupação Diversificada – ZOD (65,65% da APA);</li> <li>d. Zona de Ocupação Urbana – ZOU (0,80% da APA);</li> <li>e. Zona de Recuperação – ZR (0,61% da APA);</li> </ol> </li> </ol> <p>* O zoneamento definido para a APA não respeitado ao longo dos últimos anos, havendo muitas áreas de ocupação urbana e outros usos desordenados, devido a um sistema de fiscalização que não foi efetivo. O processo do novo Plano de Manejo está em fase de diagnóstico da situação atual da APA.</p>						



3. Na Zona de Mata Atlântica – ZMA, compreendida fora dos limites da APA, é permitido o uso turístico e recreacional de baixo impacto e produção primária controlada, com edificações de baixa altura e bastante esparsas, com baixíssima densidade (CPDDM, art. 16, “A”, III).
4. Plano de orla e de dunas em desenvolvimento
5. Em APPs é obrigatória a manutenção da vegetação sendo permitido o acesso de pessoas e animais para obtenção de água e para realização de atividades de baixo impacto ambiental (art. 9º, Lei 12.651). Em áreas de inclinação entre 25° e 45° é permitido o manejo florestal sustentável e o exercício de atividades agrossilvipastoris (art. 11, Lei 12.651).
6. A Reserva Legal em propriedade rural deve ser conservada com cobertura de vegetação nativa, admitindo-se a exploração econômica mediante manejo sustentável previamente aprovado (art. 17, Lei 12.651). A inserção do imóvel rural em perímetro urbano definido mediante lei municipal não desobriga a manutenção da área de Reserva Legal, que só será extinta concomitantemente ao registro do parcelamento do solo para fins urbanos, consoante as diretrizes do plano diretor (art. 19, Lei 12.651).

\* Geralmente apenas usos de baixa intensidade (tais como recreação) são permitidos dentro de zonas de proteção de recursos naturais ou de áreas de zonas de sobreposição, visando promover a máxima proteção dos recursos naturais.

Quadro 03/52 – normas e regulamentos de práticas e estratégias ambientais		Município: Osório/RS			Ano: 2022 (semestre 1)	
2 – REGULAMENTOS DE PROTEÇÃO DE RECURSOS NATURAIS		SIM	NÃO	OMISSO	N/A	Em que nível?
2-1 – Questão 3	Nº de páginas deste quadro: 2					
É exigido um inventário de recursos naturais que identifique e mapeie as áreas naturais?			X			Municipal
		X				Outro
<p>Notas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lei Federal 6.938/91 – Política Nacional do Meio Ambiente</li> <li>▪ Lei Federal 10.257/01 – Estatuto da Cidade</li> <li>▪ Lei Estadual 15.434/20 – Código do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul</li> <li>▪ Decreto Federal nº 4.297/02 – regulamenta o zoneamento ambiental</li> </ul>						
<p><b>Observações:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. A metodologia de elaboração de Plano de Manejo para unidade de conservação (APA) deve conter o diagnóstico e zoneamento da área.</li> <li>2. Dentre os instrumentos de planejamento municipal definidos pelo Estatuto da Cidade está o zoneamento ambiental, que, embora não seja detalhado pela referida lei, pressupõe que as áreas naturais sejam identificadas e mapeadas. Havendo, ainda, o instrumento de instituição de unidades de conservação.</li> <li>3. A Lei 6.938 estabelece o zoneamento ambiental como instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente. Este não se confunde com o zoneamento urbano, que é um instrumento com características urbanísticas com objetivo de controle e desenvolvimento da cidade, tendo o zoneamento ambiental o objetivo de proteger o meio ambiente.</li> <li>4. O Código do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul define o zoneamento ecológico-econômico e demais zoneamentos específicos como instrumentos da Política Estadual do Meio Ambiente;</li> <li>5. O zoneamento ambiental municipal é de implementação obrigatória pelo Poder Público Municipal, devendo ser seguido na implementação de planos, obras e atividades públicas e privadas, é sobre esta plataforma de defesa do meio ambiente que a política de desenvolvimento definida pelo plano diretor deve ser elaborada (art. 30, VIII, e art. 225 CF). Deve haver inter-relação entre os zoneamentos ambientais locais, estaduais, regionais, e da União.</li> <li>6. A cidade de Osório não possui zoneamento ambiental municipal próprio, tendo o Plano Diretor de Osório se baseado apenas no zoneamento em nível</li> </ol>						

regional desenvolvido pela Fepam (zoneamento ecológico-econômico do Litoral Norte: <http://www.fepam.rs.gov.br/programas/zee/>). O zoneamento ambiental e zoneamento urbanístico do município são apresentados como uma mesma categoria (art. 14), o que demonstra um equívoco no tratamento e hierarquia de cada tipo de zoneamento. É absolutamente necessário observar o zoneamento ambiental regional, mas este deve ser complementado pelo zoneamento local (municipal).

7. O zoneamento ecológico-econômico do Litoral Norte está em fase atualização por parte da Fepam.
8. O processo de elaboração do zoneamento ambiental municipal contempla o diagnóstico do território do município, mapeando as áreas naturais, segundo os preceitos das Diretrizes Metodológicas para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil, elaborado pela Secretaria de Políticas para o Desenvolvimento Sustentável do Ministério do Meio Ambiente, consoante o Decreto Federal n.º 4.297.
9. Para o licenciamento ambiental de empreendimentos específicos é necessária a caracterização da área com a identificação dos elementos naturais.

\* O ideal é que as normas exijam que áreas naturais significativas sejam identificadas, tais como áreas florestadas, espécies raras, em extinção ou ameaçadas, habitats de vida selvagem e corredores ecológicos, áreas de infiltração de água e nascentes.

Quadro 04/52 – normas e regulamentos de práticas e estratégias ambientais		Município: Osório/RS			Ano: 2022 (semestre 1)	
2 – REGULAMENTOS DE PROTEÇÃO DE RECURSOS NATURAIS		SIM	NÃO	OMISSO	N/A	Em que nível?
2-2 – Questão 4	Nº de páginas deste quadro: 2					
Existe algum regulamento que exija a conservação de uma determinada porção de árvores ou florestas em áreas urbanizadas?		X				Municipal
		X				Outro
<p>Notas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lei Federal nº 12.651/2012 – APP e Reserva Legal em propriedade rural;</li> <li>▪ Lei 3.902/06 - Plano Diretor de desenvolvimento Municipal (PDDM);</li> <li>▪ Lei Municipal 1.576/77 – arruamentos e loteamentos.</li> <li>▪ Instrução Técnica Normativa nº 01/2021 (SMMAAP – Osório) – arborização urbana.</li> </ul>						
<p><b>Observações:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Projetos de loteamentos e condomínios devem conter a locação das árvores existentes no passeio público, sendo proibido o corte de árvores para entrada de veículos se existir possibilidade para tal. Ainda, os projetos de loteamentos devem prever a manutenção das árvores existentes a fim de compor a arborização urbana (ITN nº 01/21). Não há menção quantitativa quanto à porção de árvores que devem ser conservadas em áreas a serem urbanizadas, considerando-se que poderá haver a remoção de árvores para a locação da faixa de rolamentos das vias de circulação.</li> <li>2. Lembra-se que, no caso de área rural incorporada ao limite urbano e posteriormente urbanizada, fica extinta a reserva legal existente na propriedade rural (ver quadro 2).</li> <li>3. Para o estabelecimento de áreas verdes urbanas o município conta com o instrumento de transformação das reservas legais em áreas verdes nas expansões urbanas (art. 25, Lei 12.651). Esse instrumento não está previsto no Plano Diretor.</li> <li>4. Há previsão de que no mínimo 60% da área total dos espaços integrantes do Sistema de Áreas Verdes do Município deve ser destinada à implantação e preservação de ajardinamento e arborização (art. 127, PDDM).</li> <li>5. Em novos loteamentos 10% da área deve ser destinada a implantação de área verde (art. 62, PDDM). Em caso de área vegetada existente há duas</li> </ol>						

opções: manter a área como área verde ou implantar nova área vegetada de no mínimo 70% do total da área verde (art. 62, §1º, PDDM). Não fica claro se é 70% da área vegetada existente ou 70% dos 10% de área verde exigida. Caso seja 70% dos 10% da área verde exigida, a nova área vegetada pode ficar muito aquém da área preexistente. Além disso, a possibilidade de vegetar uma nova área não preserva nem parte da vegetação consolidada.

- 6.** A Administração Pública pode alterar o anteprojeto no que achar conveniente para que as áreas verdes fiquem localizadas de forma a preservar as belezas naturais (art. 5º, Lei 1.576). Essa lei não foi explicitamente revogada pelo Plano Diretor.

\* Os regulamentos mais efetivos identificam limites de conservação específicos.

Quadro 05/52 – normas e regulamentos de práticas e estratégias ambientais		Município: Osório/RS			Ano: 2022 (semestre 1)	
2 – REGULAMENTOS DE PROTEÇÃO DE RECURSOS NATURAIS		SIM	NÃO	OMISSO	N/A	Em que nível?
2-3 – Questão 5	Nº de páginas deste quadro: 1					
Se a conservação de florestas/árvores é exigida, o regulamento especifica o plantio de novas árvores em áreas onde a floresta existente é mínima ou nenhuma?			X			Municipal
			X			Outro
<p>Notas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Instrução Técnica Normativa nº 01/2021 (SMMAAP – Osório) – arborização urbana.</li> </ul>						
<p><b>Observações:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>É exigido o plantio de novas árvores para compor a arborização viária/urbana em novos loteamentos, porém, não há a definição de floresta urbana mínima. Portanto, o regulamento não é omissivo, mas não determina o patamar mínimo e a necessidade de complementação caso não atingisse esse limite.</li> <li>Os passeios públicos e canteiros centrais de avenidas deverão manter, no mínimo, 20% de <u>área livre</u> vegetada (art. 4º, ITN nº 01/21). Esse percentual é muito relativo, pois existem diversos tamanhos de passeios públicos, e não guarda relação com alguma dimensão em escala urbana.</li> <li>Projetos de novos loteamentos devem contemplar a <u>arborização do sistema viário</u> (art. 16, ITN nº 01/21).</li> <li>Os projetos de loteamentos devem prever a implantação da <u>arborização urbana</u>, com o plantio e manutenção das mesmas (art. 21, ITN nº 01/21).</li> </ol>						

Quadro 06/52 – normas e regulamentos de práticas e estratégias ambientais		Município: Osório/RS			Ano: 2022 (semestre 1)	
2 – REGULAMENTOS DE PROTEÇÃO DE RECURSOS NATURAIS		SIM	NÃO	OMISSO	N/A	Em que nível?
2-4 – Questão 6	Nº de páginas deste quadro: 1					
Existe regulamento para gestão de várzeas (planícies alagadas) que restrinja ou proíba urbanização dentro de áreas de risco de inundação?		X				Municipal
		X				Outro
Notas:						
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lei Federal 6.766/79 – parcelamento do solo urbano;</li> <li>▪ Lei 3.902/06 - Plano Diretor de desenvolvimento Municipal (PDDM).</li> </ul>						
<b>Observações:</b>						
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Não é permitido o parcelamento do solo em terrenos alagadiços e sujeitos a inundações, <u>antes de tomadas as providências para assegurar o escoamento das águas</u> (art. 3º, PU, I, Lei 6.766; e art. 55, II, PDDM).</li> <li>2. Terrenos sujeitos a inundações não deveriam ser parcelados em qualquer hipótese, pois, se tomadas providências para assegurar o escoamento, estará alterando o regime de drenagem e percolação das águas.</li> <li>3. Municípios inseridos no cadastro nacional de municípios com áreas suscetíveis à ocorrência de inundações bruscas ou processos hidrológicos correlatos, a aprovação do projeto de loteamento fica vinculada ao atendimento dos requisitos constantes da carta geotécnica de aptidão à urbanização (art. 12, §2º, Lei 6.766). Não é o caso de Osório.</li> <li>4. É vedada a aprovação de projeto de loteamento em áreas de risco definidas como não edificáveis, no plano diretor ou em legislação dele derivada. (art. 12, §3º, Lei 6.766).</li> <li>5. É proibido o parcelamento do solo para fins urbanos em terrenos alagadiços (art. 55, I, PDDM).</li> <li>6. Não há o mapeamento de áreas de risco no município.</li> </ol>						

\* Cerca de metade das cidades brasileiras não mapeia áreas de risco de inundação. Mapas locais atualizados destas áreas são importantes para planejar a prevenção de desastres ambientais em áreas urbanizadas.



Quadro 07/52 – normas e regulamentos de práticas e estratégias ambientais		Município: Osório/RS			Ano: 2022 (semestre 1)	
2 – REGULAMENTOS DE PROTEÇÃO DE RECURSOS NATURAIS		SIM	NÃO	OMISSO	N/A	Em que nível?
2-5 – Questão 7	Nº de páginas deste quadro: 1					
Existe um <u>regulamento local</u> de proteção de áreas úmidas/alagadas ( <i>wetlands</i> )?			X			Municipal
					X	Outro
<p>Notas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lei Municipal nº 3.103/99 – ARIE da região dos lagos (revogada);</li> <li>▪ Plano Ambiental Municipal – PAM (aprovado em audiência pública em 19/12/2006);</li> </ul>						
<p><b>Observações:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. A categoria de UC chamada Área de Relevante Interesse Ecológico – ARIE (prevista na Lei Federal 9.985) havia sido criada em Osório pela Lei 3.103, chamada ARIE da região dos lagos. O Plano Diretor inicial reconheceu esta UC em seu zoneamento. A alteração no Plano Diretor do ano de 2015 alterou o inciso do zoneamento da ARIE para constar que seus limites estavam descritos em mapa georreferenciado. Essa alteração vigorou conjuntamente com a lei inicial que criou a ARIE, antes do Plano Diretor. Em 2017 foi revogada a lei da ARIE e somente em 2018 foi revogado o zoneamento equivalente no Plano Diretor.</li> <li>2. O Plano Ambiental Municipal reconhece, no item 6.4, a existência de “banhados mais ou menos extensos, dispersos na área dos campos e às margens das inúmeras lagoas aí existentes” (PAM, pg. 62). Ainda, segundo consta no referido Plano, “as áreas alagáveis estão associadas a lagoas costeiras, no qual se alternam períodos de seca (verão) e de cheia (inverno), onde existem espécies vegetais e animais adaptados a este ecossistema. Estão entre os ecossistemas mais produtivos do planeta, funcionando como reservatório de matéria orgânica, nutrientes e biomassa, reservatório de recursos genéticos, filtragem das impurezas carregadas pelas águas dos rios, em épocas de cheias, entre outros.” (PAM, pg.62). Sobre a ARIE existente à época, consta no Plano que “Esta área é considerada riquíssima do ponto de vista ambiental, pois é formada por lagoas, áreas alagadas, banhados e campos.” (PAM, pg. 63).</li> <li>3. Não cabe ao zoneamento urbanístico do Plano Diretor alterar questões referentes ao zoneamento ambiental, que segue diretrizes e metodologia científica definidas por lei e por órgãos competentes, sobretudo na criação de UCs. O zoneamento do Plano Diretor deve se adequar ao zoneamento ambiental, e não o alterar. Ver quadro 3.</li> </ol>						

\* Um guia para regulamentos locais de proteção de *wetlands* pode ser encontrado em:

Strommen, B., Cappiella, K., Hirschman, D., and J. Tasillo. A Local Ordinance to Protect Wetland Functions. **Wetlands and Watershed Article Series**. Ellicott City: Center for Watershed Protection, 2007. Disponível em: <https://owl.cwp.org/mdocs-posts/wetland-and-watershed-article-series-article-4/>

Quadro 08/52 – normas e regulamentos de práticas e estratégias ambientais		Município: Osório/RS			Ano: 2022 (semestre 1)	
3 – RECURSOS HÍDRICOS		SIM	NÃO	OMISSO	N/A	Em que nível?
3-1 – Questão 8	Nº de páginas deste quadro: 1					
Os <u>parâmetros locais de parcelamento</u> do solo exigem uma área vegetada ao longo dos cursos d'água?		X				Municipal
		X				Outro
<p>Notas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lei Federal nº 12.651/2012 – APP;</li> <li>▪ Lei Federal nº 14.285/2021 – APP em área urbana;</li> <li>▪ Lei Municipal nº 1.576/72 – loteamentos e arruamentos.</li> </ul>						
<p><b>Observações:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. É aplicada a legislação federal para APPs, não existindo legislação municipal que a complemente.</li> <li>2. A Lei 14.285 possibilitou aos municípios definirem os limites das APPs marginais de qualquer curso d'água natural, perene ou intermitente, em área urbana consolidada, podendo as faixas marginais serem distintas das estabelecidas pela Lei 12.651.</li> <li>3. Diante da alteração criada pela Lei 14.285, faz-se oportuna a definição de critérios pelo Plano Diretor do município.</li> <li>4. Ao longo de cursos d'água deverão ser projetados parques ou avenidas parques, de modo a permitir o livre trânsito (art. 21 e 26, PU, da lei 1.576). Na prática, a partir da lei do Plano Diretor, essa lei não tem sido observada, entretanto, o Plano Diretor não revogou explicitamente a Lei 1.576.</li> </ol>						

Quadro 09/52 – normas e regulamentos de práticas e estratégias ambientais		Município: Osório/RS			Ano: 2022 (semestre 1)				
3 – RECURSOS HÍDRICOS		SIM	NÃO	OMISSO	N/A	Em que nível?			
3-2 – Questão 9	Nº de páginas deste quadro: 2								
As definições dos cursos d'água, ou os regulamentos das zonas de amortecimento, são suficientemente abrangentes de modo a incluir:									
		M	O	M	O	M	O	M	O
1. Córregos permanentes e intermitentes			X	X					
2. Córregos efêmeros				X	X				
3. Lagos / lagoas		X	X						
4. Estuários e orlas			X		X				
5. Área alagáveis ( <i>wetlands</i> )			X		X				
6. Lagos vernais / piscinas efêmeras ( <i>piscinas sazonais / um tipo de pântano</i> )			X		X				
<b>Observações:</b>									
<p>1. APPs nas margens de córregos permanentes e intermitentes (Lei Federal 12.651/12):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. cursos d'água com menos de 10m de largura: APP de 30m em cada margem;</li> <li>b. cursos d'água entre 10m e 50m de largura: APP de 50m em cada margem;</li> <li>c. cursos d'água entre 50m e 200m de largura: APP de 100m em cada margem;</li> <li>d. cursos d'água entre 200m e 600m de largura: APP de 200m em cada margem;</li> <li>e. cursos d'água com largura superior a 600m: APP de 500m em cada margem;</li> <li>f. cursos d'água em áreas urbanas consolidadas: a APP pode ser definida pelo município, observadas as diretrizes dos planos de recursos hídricos, da bacia hidrográfica, de drenagem e de saneamento.</li> </ul> <p>O Plano Diretor define que, a critério do órgão competente, os cursos d'água poderão ser canalizados sob canteiros centrais de vias (art. 102, PU), o que é uma prática condenável do ponto de vista ambiental.</p> <p>2. A Lei 12.651 exclui explicitamente os córregos efêmeros para a definição de APP nas faixas marginais.</p> <p>3. Faixas de APPs no entrono de lagos e lagoas (Lei Federal 12.651/12):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. zona rural: <ul style="list-style-type: none"> <li>i. corpos d'água com até 20ha de superfície: APP de 50m;</li> <li>ii. corpos d'água com mais de 20ha de superfície: APP de 100m.</li> </ul> </li> <li>b. zona urbana: APP 30m.</li> </ul>									

**c.** Acumulações naturais ou artificiais de água com superfície inferior a 1ha fica dispensa a faixa de APP.

O Plano Diretor remete à legislação federal para APPs em lagoas.

Revisão de zona rural para urbana mantém APP em 100m.

**4.** São APPs as restingas como fixadoras de dunas (Lei Federal 12.651/12).

**5.** O poder executivo pode declarar como APP as áreas cobertas com vegetação destinadas a proteger várzeas e áreas úmidas (Lei Federal 12.651/12).

**6.** Idem item 5.

\* Muitos regulamentos de zonas de amortecimento se aplicam apenas a córregos perenes ou mapeados, e alguns regulamentos abrangem uma variedade de tipos de recursos hídricos. Zonas de amortecimento são importantes para todos os tipos de córregos e corpos d'água. São preferíveis definições de cursos d'água que incluem todos os tipos mencionados neste quadro.

Quadro 10/52 – normas e regulamentos de práticas e estratégias ambientais		Município: Osório/RS			Ano: 2022 (semestre 1)	
3 – RECURSOS HÍDRICOS		SIM	NÃO	OMISSO	N/A	Em que nível?
3-3 – Questão 10	Nº de páginas deste quadro: 1					
A largura mínima para zonas de amortecimento ao longo de cursos d'água é de 15 metros para cada lado ou mais?				X		Municipal
		X				Outro
Notas: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lei Federal nº 12.651/2012 – APP;</li> <li>▪ Lei Federal nº 14.285/2021 – APP em área urbana;</li> </ul>						
<b>Observações:</b>  Ver quadro 9.						

\* As larguras de zonas de amortecimento (*buffers*) recomendadas variam dependendo do tipo de recurso natural e do benefício desejado. Pode ser desejável que as larguras sejam flexíveis para que se adequem a situações com estruturas existentes (reduzir a largura de *buffer* para acomodá-las) e recursos naturais sensíveis (expandir a largura de *buffer* para protegê-los). As larguras mínimas de *buffer* recomendadas (para cada lado do curso d'água) variam de 15 a 30m para córregos (preferencialmente > 30m) e 30 a 100m para áreas úmidas (*wetlands*).

Quadro 11/52 – normas e regulamentos de práticas e estratégias ambientais		Município: Osório/RS			Ano: 2022 (semestre 1)	
3 – RECURSOS HÍDRICOS		SIM	NÃO	OMISSO	N/A	Em que nível?
3-4 – Questão 11	Nº de páginas deste quadro: 1					
As larguras das zonas de amortecimento são maiores para recursos sensíveis (tais como córregos importantes) ou em certas zonas (proteção de água potável ou de zonas de recarga de aquíferos)?				X		Municipal
			X			Outro
Notas: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lei Federal 12.651/12 – APP</li> </ul>						
<b>Observações:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Áreas em torno de nascentes e olhos d'água perenes: APP com raio de 50m (Lei 12.651).</li> </ol> <p>Ver quadro 9.</p>						

Quadro 12/52 – normas e regulamentos de práticas e estratégias ambientais		Município: Osório/RS			Ano: 2022 (semestre 1)	
3 – RECURSOS HÍDRICOS		SIM	NÃO	OMISSO	N/A	Em que nível?
3-5 – Questão 12	Nº de páginas deste quadro: 1					
É exigida a expansão da zona de amortecimento para incluir áreas úmidas adjacentes ( <i>wetlands</i> ), encostas íngremes ou áreas de risco de inundação?				X		Municipal
				X		Outro
<p>Notas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Lei Federal nº 14.285/2021 – APP em área urbana;</li> </ul>						
<p><b>Observações:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>O município pode definir uma faixa de APP em área urbana maior do que a definida na legislação federal, de acordo com as especificidades do território. Não se trata de exigência.</li> </ol>						



Quadro 13/52 – normas e regulamentos de práticas e estratégias ambientais		Município: Osório/RS			Ano: 2022 (semestre 1)	
3 – RECURSOS HÍDRICOS		SIM	NÃO	OMISSO	N/A	Em que nível?
3-6 – Questão 13	Nº de páginas deste quadro: 1					
O regulamento de zonas de amortecimento especifica que uma porcentagem mínima da área seja mantida com cobertura arbórea?				X		Municipal
				X		Outro
Notas: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lei Federal 12.651/12 – APP</li> </ul>						
<b>Observações:</b> A Lei Federal 12.651/12 define que a vegetação deve ser mantida, mas não especifica uma porcentagem mínima para cobertura arbórea.						

\* Se a zona de amortecimento não possui o mínimo estabelecido de cobertura arbórea, o regulamento pode exigir o plantio para atender ao mínimo requerido.

Quadro 14/52 – normas e regulamentos de práticas e estratégias ambientais		Município: Osório/RS			Ano: 2022 (semestre 1)	
3 – RECURSOS HÍDRICOS		SIM	NÃO	OMISSO	N/A	Em que nível?
3-7 – Questão 14	Nº de páginas deste quadro: 1					
O regulamento de zonas de amortecimento define usos proibidos (que causam impactos negativos) e usos permitidos (que causem baixo impacto)?				X		Municipal
		X				Outro
Notas: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lei Federal 12.651/12 – APP</li> </ul>						
<b>Observações:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Em APPs é obrigatória a manutenção da vegetação sendo permitido o acesso de pessoas e animais para obtenção de água e para realização de atividades de baixo impacto ambiental (art. 9º, Lei 12.651).</li> <li>2. O Plano Diretor adota as definições da legislação federal.</li> <li>3. Na APA se aplica o zoneamento do Plano de Manejo.</li> </ol>						

Quadro 15/52 – normas e regulamentos de práticas e estratégias ambientais		Município: Osório/RS			Ano: 2022 (semestre 1)	
3 – RECURSOS HÍDRICOS		SIM	NÃO	OMISSO	N/A	Em que nível?
3-8 – Questão 15	Nº de páginas deste quadro: 1					
Os regulamentos especificam mecanismos de fiscalização?		X				Municipal
		X				Outro
Notas: <ul style="list-style-type: none"> <li>Lei Municipal nº 5.416/2014 – Institui o Sistema de Licenciamento Ambiental do Município de Osório.</li> </ul>						

\* Um regulamento de zona de amortecimento deveria delinear os direitos e responsabilidades legais do governo local e do proprietário responsável pela gestão e manutenção a longo prazo da zona de amortecimento. Para evitar a invasão da zona de amortecimento durante a atividade de construção ou urbanização, o regulamento pode exigir um fundo de manutenção (fiança) para garantir que o empreendedor repare qualquer dano à zona de amortecimento causada pela atividade desenvolvida. Para evitar a invasão por futuros proprietários, o regulamento pode exigir um acordo de manutenção da zona de amortecimento que liste as atividades de manejo (tais como remoção de árvores mortas) que podem ser realizadas pelo proprietário sem a necessidade de licença, bem como que liste os usos permitidos, dê ao governo local autoridade para entrar na zona de amortecimento para fins de inspeção, cite as condições sob as quais o proprietário é responsável pelos reparos e quais suas responsabilidades.

Quadro 16/52 – normas e regulamentos de práticas e estratégias ambientais		Município: Osório/RS			Ano: 2022 (semestre 1)	
3 – RECURSOS HÍDRICOS		SIM	NÃO	OMISSO	N/A	Em que nível?
3-9 – Questão 16	Nº de páginas deste quadro: 1					
O regulamento de zonas de amortecimento especifica que em parcelamentos do solo essas zonas estejam preferencialmente localizadas em áreas públicas ou de propriedade comum (em caso de condomínios)?		X				Municipal
				X		Outro
Notas: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lei 3.902/06 - Plano Diretor de desenvolvimento Municipal (PDDM).</li> </ul>						
<b>Observações:</b> <p>O Plano Diretor proíbe que cursos d'água e suas faixas não edificáveis estejam no interior ou limites dos lotes, em parcelamentos do solo (art. 102).</p>						

Quadro 17/52 – normas e regulamentos de práticas e estratégias ambientais		Município: Osório/RS			Ano: 2022 (semestre 1)	
4 – DESENHO E GESTÃO DE ESPAÇOS ABERTOS		SIM	NÃO	OMISSO	N/A	Em que nível?
4-1 – Questão 17	Nº de páginas deste quadro: 1					
O regulamento exige, permite e/ou incentiva o “parcelamento de espaços abertos”? * <i>open space subdivision</i> ou <i>open space design</i>				X		Municipal
				X		Outro
<p>Notas:</p> <p>Não há conceito equivalente ao de “parcelamento de espaços abertos” do contexto norte-americano. A legislação federal, estadual e municipal ora analisada aborda a urbanização como um conceito único. Há, entretanto, a figura dos núcleos urbanos rurais ou vilarejos, que, todavia, não se equiparam ao conceito de “parcelamento de espaços abertos”.</p>						

\* *Open space subdivision* (parcelamento de espaços abertos): conceito aplicado em cidades estadunidenses em que lotes residenciais são agrupados em uma porção menor da área para permitir a conservação de áreas naturais e espaços abertos de interesse público, mediante incentivos, preservando as atividades rurais e características da paisagem ou seus recursos naturais. O “parcelamento de espaços abertos” pode ser exigido em locais onde há a designação de zoneamento de espaço aberto ou pode simplesmente ser uma opção permitida que é implementada por meio de uma zona de sobreposição. Essa abordagem de projeto é também chamada de *open space design*.

\* Espaço aberto: área não urbanizada (sem edificações ou outras estruturas construídas) acessível ao público. Um espaço aberto pode incluir: espaços verdes (parques, jardins comunitários, cemitérios, etc.), pátios de escolas, áreas de recreação, áreas de estar públicas, praças públicas, entre outros.

Quadro 18/52 – normas e regulamentos de práticas e estratégias ambientais		Município: Osório/RS			Ano: 2022 (semestre 1)	
4 – DESENHO E GESTÃO DE ESPAÇOS ABERTOS		SIM	NÃO	OMISSO	N/A	Em que nível?
4-2 – Questão 18	Nº de páginas deste quadro: 2					
A conservação de áreas naturais é uma meta ou objetivo principal declarado nos regulamentos de projeto de espaços abertos?		X				Municipal
		X				Outro
<p>Notas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Constituição Federal – Capítulo VI: Do Meio Ambiente;</li> <li>▪ Lei 3.902/06 - Plano Diretor de desenvolvimento Municipal (PDDM).</li> </ul>						
<p><b>Observações:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Para assegurar a todos o meio ambiente ecologicamente equilibrado incumbe ao Poder Público preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas (art. 225, CF).</li> <li>2. Plano Diretor: <ol style="list-style-type: none"> <li>a. princípio, dentre outros: preservação e recuperação do meio ambiente natural (art. 6º);</li> <li>b. objetivo da Política Urbana, do ponto de vista ambiental: ordenar o pleno funcionamento das funções ambientais da propriedade e o uso ecologicamente equilibrado, mediante (art. 7º): <ol style="list-style-type: none"> <li>i. consolidação do município como centro ambiental;</li> <li>ii. utilização racional dos recursos naturais de modo a garantir uma cidade sustentável;</li> <li>iii. planejamento do desenvolvimento sustentável de modo a evitar e corrigir os efeitos negativos sobre o meio ambiente;</li> <li>iv. a proteção, preservação e recuperação do meio ambiente natural.</li> </ol> </li> <li>c. Objetivos da Estratégia de Qualificação Ambiental: qualificar o território municipal, através da valorização do Patrimônio Ambiental, promovendo suas potencialidades e garantindo sua perpetuação, e da superação dos conflitos referentes à poluição e degradação do meio ambiente e saneamento (art. 39).</li> <li>d. Diretrizes da Estratégia de Qualificação Ambiental, dentre outras (art. 40):</li> </ol> </li> </ol>						

- i. Proteger e recuperar o meio ambiente;
  - ii. Ampliar e preservar as áreas integrantes do Sistema de Áreas Verdes do Município;
  - iii. Preservar os ecossistemas naturais e as paisagens notáveis;
- e. Ações estratégicas para os recursos hídricos, dentre outras (art. 42):
  - i. Assegurar a preservação de fontes, nascentes e banhados;
  - ii. Recuperar e manter a mata ciliar nos corpos hídricos, visando reduzir o assoreamento.
- f. Diretrizes para o serviço de saneamento, dentre outras (art.43):
  - i. Despoluir cursos d'água, recuperar talvegues e matas ciliares;
  - ii. Reduzir a poluição afluente aos corpos d'água através do controle de cargas difusas;
  - iii. Formular política de controle de cargas difusas;
- g. Diretrizes para o sistema de drenagem urbana, dentre outras (art. 45):
  - i. Disciplinar a ocupação de cabeceiras de várzea das bacias do município, preservando a vegetação existente e visando à sua recuperação.
- h. Ações estratégicas necessárias para o sistema de drenagem urbana, dentre outras (art. 46):
  - i. Preservar e recuperar várzeas e fundos de vale;
- i. Objetivos da Estratégia de Estruturação Urbana, dentre outros (art. 51):
  - i. Promover o crescimento e a expansão urbana em áreas que não apresentem restrições ambientais.

Quadro 19/52 – normas e regulamentos de práticas e estratégias ambientais		Município: Osório/RS			Ano: 2022 (semestre 1)	
4 – DESENHO E GESTÃO DE ESPAÇOS ABERTOS		SIM	NÃO	OMISSO	N/A	Em que nível?
4-3 – Questão 19	Nº de páginas deste quadro: 1					
É exigido que um percentual mínimo da área edificável do terreno seja destinado a ser mantido como espaço aberto?		X				Municipal
				X		Outro
<p>Notas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lei 3.902/06 - Plano Diretor de desenvolvimento Municipal (PDDM).</li> </ul>						
<p><b>Observações:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Edificações: <ol style="list-style-type: none"> <li>a. A taxa de ocupação varia de 50% a 80%, dependendo do adensamento permitido em cada zona;</li> <li>b. Entretanto, a taxa de permeabilidade, que é a área livre de construção e pavimentação, é a mesma para todos imóveis, 10%, o que não garante ajardinamento em toda a área livre de construção (art. 133, PDDM).</li> </ol> </li> <li>2. Parcelamento do solo: <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Loteamentos devem ter no mínimo 35% de áreas públicas, sendo 10% para implantação de áreas verde, 5% de áreas institucional;</li> </ol> </li> <li>3. Sistema de áreas Verdes: <ol style="list-style-type: none"> <li>a. No mínimo 60% dos espaços integrantes do sistema de áreas verdes deve ser livres e destinados a implantação e preservação de ajardinamento e arborização.</li> </ol> </li> </ol>						



Quadro 20/52 – normas e regulamentos de práticas e estratégias ambientais		Município: Osório/RS			Ano: 2022 (semestre 1)	
4 – DESENHO E GESTÃO DE ESPAÇOS ABERTOS		SIM	NÃO	OMISSO	N/A	Em que nível?
4-4 – Questão 20	Nº de páginas deste quadro: 1					
O espaço aberto é determinado através de um processo de projeto em que primeiro se identificam tais espaços?			X			Municipal
				X		Outro
<p>Notas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lei 3.902/06 - Plano Diretor de desenvolvimento Municipal (PDDM);</li> <li>▪ Lei 1.576/77 – loteamentos e arruamentos.</li> </ul>						
<p><b>Observações:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Em construções a área livre é determinada pelo proprietário, que deve apenas cumprir com os percentuais, com exceção de áreas em que há a definição de recuo de ajardinamento, em que está preestabelecido que a parte frontal do lote será área livre.</li> <li>2. Em parcelamentos do solo o empreendedor tem liberdade para definir onde serão os espaços abertos. O projeto urbanístico é submetido à análise do Órgão Técnico e do Conselho do Plano Diretor, que poderão apontar sugestões. Todavia, no caso da alocação do espaço aberto, se o empreendedor não concordar com a sugestão, não está definida a prerrogativa de imposição pelo Órgão Técnico e do Conselho do Plano Diretor. As restrições ambientais devem sempre ser observadas.</li> <li>3. Apesar da prática adotada segundo o item acima, a Lei 1.576 estabelece que a Administração Municipal poderá alterar o anteprojeto no que achar conveniente em relação às áreas verdes (chamadas áreas de recreação) localizadas de forma a preservar as belezas naturais (art. 5º, “b”). Ainda que a lei do plano Diretor não tenha revogado explicitamente a Lei 1.576, na prática tem sido observado apenas as disposições do Plano Diretor.</li> <li>4. O zoneamento ambiental poderia ser uma metodologia para reconhecer também os espaços abertos.</li> <li>5. A Lei 1.576 determina que nenhum lote pode estar a mais do que 400m de uma praça, em projetos de loteamento.</li> </ol>						

Quadro 21/52 – normas e regulamentos de práticas e estratégias ambientais		Município: Osório/RS			Ano: 2022 (semestre 1)	
4 – DESENHO E GESTÃO DE ESPAÇOS ABERTOS		SIM	NÃO	OMISSO	N/A	Em que nível?
4-5 – Questão 21	Nº de páginas deste quadro: 1					
O “parcelamento de espaço aberto” é um processo de aprovação simplificado, baseado em parâmetros preestabelecidos, e não um processo custoso como uso condicional ou exceção especial?					X	Municipal
					X	Outro
<p>Notas:</p> <p>Não há conceito equivalente ao de “parcelamento de espaços abertos” do contexto norte-americano. A legislação federal, estadual e municipal ora analisada aborda a urbanização como um conceito único. Há, entretanto, a figura dos núcleos urbanos rurais ou vilarejos, que, todavia, não se equiparam ao conceito de “parcelamento de espaços abertos”.</p>						

\* Se os empreendedores necessitam obter uma exceção especial ou permissão para se valer do “desenvolvimento de espaço aberto”, é menos provável que desejem fazê-lo.

Quadro 22/52 – normas e regulamentos de práticas e estratégias ambientais		Município: Osório/RS			Ano: 2022 (semestre 1)	
4 – DESENHO E GESTÃO DE ESPAÇOS ABERTOS		SIM	NÃO	OMISSO	N/A	Em que nível?
4-6 – Questão 22	Nº de páginas deste quadro: 1					
Existem critérios flexíveis de projeto para empreendedores que optam pelo “parcelamento de espaço aberto” (tais como recuos, largura de vias, tamanhos e formas de lotes)?					X	Municipal
					X	Outro
<p>Notas:</p> <p>Não há conceito equivalente ao de “parcelamento de espaços abertos” do contexto norte-americano. A legislação federal, estadual e municipal ora analisada aborda a urbanização como um conceito único. Há, entretanto, a figura dos núcleos urbanos rurais ou vilarejos, que, todavia, não se equiparam ao conceito de “parcelamento de espaços abertos”.</p>						

Quadro 23/52 – normas e regulamentos de práticas e estratégias ambientais		Município: Osório/RS			Ano: 2022 (semestre 1)	
4 – DESENHO E GESTÃO DE ESPAÇOS ABERTOS		SIM	NÃO	OMISSO	N/A	Em que nível?
4-7 – Questão 23	Nº de páginas deste quadro: 1					
O “parcelamento de espaço aberto” é incentivado através de bônus e/ou penalidades de densidade?					X	Municipal
					X	Outro
<p>Notas:</p> <p>Não há conceito equivalente ao de “parcelamento de espaços abertos” do contexto norte-americano. A legislação federal, estadual e municipal ora analisada aborda a urbanização como um conceito único. Há, entretanto, a figura dos núcleos urbanos rurais ou vilarejos, que, todavia, não se equiparam ao conceito de “parcelamento de espaços abertos”.</p>						

\* Penalidades de densidade podem ser aplicadas à opção por urbanização convencional; por outro lado, bônus de densidade podem ser oferecidos para projetos que adotem o “parcelamento de espaço aberto” que exceda os requisitos mínimos de preservação de espaço aberto, até um máximo estabelecido.

Quadro 24/52 – normas e regulamentos de práticas e estratégias ambientais		Município: Osório/RS			Ano: 2022 (semestre 1)	
4 – DESENHO E GESTÃO DE ESPAÇOS ABERTOS		SIM	NÃO	OMISSO	N/A	Em que nível?
4-8 – Questão 24	Nº de páginas deste quadro: 1					
O regulamento de “parcelamento de espaço aberto” exige a identificação de uma entidade (tal como organização de conservação ou associação comunitária) que será responsável pela gestão do espaço aberto?					X	Municipal
					X	Outro
<p>Notas:</p> <p>Não há conceito equivalente ao de “parcelamento de espaços abertos” do contexto norte-americano. A legislação federal, estadual e municipal ora analisada aborda a urbanização como um conceito único. Há, entretanto, a figura dos núcleos urbanos rurais ou vilarejos, que, todavia, não se equiparam ao conceito de “parcelamento de espaços abertos”.</p>						

Quadro 25/52 – normas e regulamentos de práticas e estratégias ambientais		Município: Osório/RS			Ano: 2022 (semestre 1)	
4 – DESENHO E GESTÃO DE ESPAÇOS ABERTOS		SIM	NÃO	OMISSO	N/A	Em que nível?
4-9 – Questão 25	Nº de páginas deste quadro: 1					
Um espaço aberto pode ser administrado por uma <u>entidade pública ou privada de conservação</u> (como um departamento de parques municipais) por meio de <u>servidão administrativa</u> ou transferência de propriedade?				X		Municipal
		X				Outro
Notas: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lei Federal 6.938/81 – Política Nacional do Meio Ambiente;</li> <li>▪ Lei Federal 12.651/12 – Proteção da vegetação nativa.</li> </ul>						
<b>Observações:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Política Nacional do Meio Ambiente tem dentre seus instrumentos a servidão Ambiental (Lei 6.938).</li> <li>2. O proprietário ou possuidor de imóvel pode limitar o uso de toda a sua propriedade ou de parte dela para preservar, conservar ou recuperar os recursos ambientais existentes, instituindo servidão ambiental (art. 9º-A, Lei 6.938), não se aplicando a APPs e Reserva Legal mínima exigida.</li> <li>3. O detentor da servidão ambiental poderá aliená-la, cedê-la ou transferi-la, total ou parcialmente, por prazo determinado (mín. 15 anos) ou em caráter definitivo, em favor de outro proprietário ou de <u>entidade pública ou privada que tenha a conservação ambiental como fim social</u> (art. 9º-A, §3º, Lei 6.938).</li> <li>4. O proprietário ou possuidor de imóvel com Reserva Legal conservada, cuja área ultrapasse o mínimo exigido por esta Lei, poderá utilizar a área excedente para fins de constituição de servidão ambiental (art. 15, §2º, Lei 12.651).</li> <li>5. A legislação carece da definição de espaço aberto.</li> <li>6. Não há previsão de administração de espaço aberto público por entidade pública ou privada de conservação, a manutenção e conservação é de responsabilidade do ente público proprietário. A conservação do espaço aberto da escola Rural, por exemplo, é de responsabilidade da escola (estadual), que frequentemente necessita da colaboração da prefeitura municipal, pois o Estado (RS) não provê os recursos financeiros e pessoais necessários.</li> <li>7. Em nível municipal não há previsão de administração de espaço aberto por entidade de conservação, ficando as áreas municipais a cargo da prefeitura. Não há complemento legal ou regulamentação em nível municipal para a Servidão Ambiental.</li> <li>8. Por lei ou solicitação do proprietário, propriedades particulares poderão ser incluídas no Sistema de Áreas Verdes do Município (art. 126, Plano Diretor). Não pressupõe que a manutenção e conservação passará para o município.</li> </ol>						

Quadro 26/52 – normas e regulamentos de práticas e estratégias ambientais		Município: Osório/RS			Ano: 2022 (semestre 1)	
4 – DESENHO E GESTÃO DE ESPAÇOS ABERTOS		SIM	NÃO	OMISSO	N/A	Em que nível?
4-10 – Questão 26	Nº de páginas deste quadro: 1					
Se o espaço aberto não puder ser gerenciado por terceiros, existem requisitos aplicáveis para estabelecer uma associação que possa gerenciar efetivamente o espaço aberto?		X				Municipal
				X		Outro
Notas:						
<ul style="list-style-type: none"> <li>Lei municipal nº 2.882/97 – adoção de praças e logradouros públicos.</li> </ul>						
<b>Observações:</b>						
Órgão ou instituição pública ou privada pode adotar praças e logradouros ficando responsável por sua manutenção e conservação.						

Quadro 27/52 – normas e regulamentos de práticas e estratégias ambientais		Município: Osório/RS			Ano: 2022 (semestre 1)	
4 – DESENHO E GESTÃO DE ESPAÇOS ABERTOS		SIM	NÃO	OMISSO	N/A	Em que nível?
4-11 – Questão 27	Nº de páginas deste quadro: 1					
É exigido o estabelecimento de acordos de financiamento seguros e permanentes para a gestão e manutenção a longo prazo do espaço aberto?				X		Municipal
				X		Outro
Notas:						
<ul style="list-style-type: none"> <li>Lei municipal nº 2.882/97 – adoção de praças e logradouros públicos;</li> <li>Decreto Municipal nº 2/98 – regulamenta a Lei 2.882/97.</li> </ul>						
<b>Observações:</b>						
A adoção de praças, logradouros ou equipamentos de lazer deve ser firmada através de Termo de Cooperação de “Adoção”. Entretanto, não há previsão legal quanto à garantia de financiamento da manutenção e conservação do espaço por parte do “adotante”.						

Quadro 28/52 – normas e regulamentos de práticas e estratégias ambientais		Município: Osório/RS			Ano: 2022 (semestre 1)	
4 – DESENHO E GESTÃO DE ESPAÇOS ABERTOS		SIM	NÃO	OMISSO	N/A	Em que nível?
4-12 – Questão 28	Nº de páginas deste quadro: 1					
Existem padrões para o espaço aberto que exijam conexão com espaços abertos próximos, definindo a conservação de recursos naturais prioritários e abordando as formas de acesso (tais como trilhas)?				X		Municipal
				X		Outro
Notas:						
<ul style="list-style-type: none"> <li>Lei 3.902/06 - Plano Diretor de desenvolvimento Municipal (PDDM): Capítulo V, Seção II e Seção IV, Subseção I.</li> </ul>						
<b>Observações:</b>						
<ol style="list-style-type: none"> <li>Dentre outras, são diretrizes da Política da Paisagem Urbana disciplinar o ordenamento dos elementos componentes da paisagem urbana, favorecendo a preservação do patrimônio ambiental urbano e garantindo a possibilidade de identificação, leitura e apreensão da paisagem e seus elementos constitutivos (art. 117, PDDM).</li> <li>O Executivo deve criar condições para a fruição e uso público de seus espaços, integrando-os com o entorno, de modo a garantir os espaços públicos como elemento integrador e local das manifestações coletivas e exercício da cidadania (art 123, PDDM).</li> </ol>						

Quadro 29/52 – normas e regulamentos de práticas e estratégias ambientais		Município: Osório/RS			Ano: 2022 (semestre 1)	
4 – DESENHO E GESTÃO DE ESPAÇOS ABERTOS		SIM	NÃO	OMISSO	N/A	Em que nível?
4-13 – Questão 29	Nº de páginas deste quadro: 1					
Há definição de usos permitidos e não permitidos em espaços abertos de empreendimentos residenciais?				X		Municipal
				X		Outro
Notas:						
<hr/>						

Quadro 30/52 – normas e regulamentos de práticas e estratégias ambientais		Município: Osório/RS			Ano: 2022 (semestre 1)	
4 – DESENHO E GESTÃO DE ESPAÇOS ABERTOS		SIM	NÃO	OMISSO	N/A	Em que nível?
4-14 – Questão 30	Nº de páginas deste quadro: 1					
São exigidos, para todas as áreas de espaço aberto, planos de gestão de longo prazo que conservem os sistemas naturais?				X		Municipal
				X		Outro
Notas:						

Quadro 31/52 – normas e regulamentos de práticas e estratégias ambientais		Município: Osório/RS			Ano: 2022 (semestre 1)	
4 – DESENHO E GESTÃO DE ESPAÇOS ABERTOS		SIM	NÃO	OMISSO	N/A	Em que nível?
4-15 – Questão 31	Nº de páginas deste quadro: 1					
É exigido que um espaço aberto em estado natural seja permanentemente protegido por uma <u>entidade de conservação</u> ou instrumento legal similar?				X		Municipal
				X		Outro
Notas:						

Quadro 32/52 – normas e regulamentos de práticas e estratégias ambientais		Município: Osório/RS			Ano: 2022 (semestre 1)	
5 – RUAS E CALÇADAS		SIM	NÃO	OMISSO	N/A	Em que nível?
5-1 – Questão 32	Nº de páginas deste quadro: 1					
É exigida arborização viária em novas urbanizações ou estradas ou em projetos de melhoria de vias públicas?		X				Municipal
				X		Outro
<p>Notas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lei 3.902/06 - Plano Diretor de desenvolvimento Municipal (PDDM);</li> <li>▪ Decreto Municipal nº 80/15 – Plano de Mobilidade (PlanMob).</li> <li>▪ Instrução Técnica Normativa nº 01/21, SMMAP/PMO – arborização urbana.</li> </ul>						
<p><b>Observações:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. A Secretaria Municipal de Meio Ambiente fornecerá informação sobre a largura e arborização das vias de circulação em projetos de loteamentos (art. 182, PDDM).</li> <li>2. É obrigatória a execução de espaços para arborização quando a calçada tiver largura igual ou superior a 2,5m (art. 20, PlanMob).</li> <li>3. Os projetos de loteamentos devem prever a implantação da arborização urbana, com plantio e manutenção (art. 21, ITN 01).</li> <li>4. Nas novas edificações ou nas intervenções realizadas nas edificações já existentes deverão ser disponibilizados espaços para arborização nas suas calçadas, salvo nos casos de impossibilidade constatados pelo Órgão Ambiental Municipal (art. 14, ITN).</li> </ol>						

\* A arborização viária proporciona uma canópia/dossel sobre a rua e reduz o volume de chuva que atinge o solo gerando escoamento superficial. Além disso, também proporciona sombra e uma série de outros benefícios para as pessoas. O ideal é que o plantio de grandes árvores de sombra seja especificado nos requisitos de arborização viária, definindo critérios para que não entrem em conflito com a infraestrutura aérea.



Quadro 33/52 – normas e regulamentos de práticas e estratégias ambientais		Município: Osório/RS			Ano: 2022 (semestre 1)	
5 – RUAS E CALÇADAS		SIM	NÃO	OMISSO	N/A	Em que nível?
5-2 – Questão 33	Nº de páginas deste quadro: 1					
Caso seja exigida arborização viária, é exigido que o canteiro para o plantio seja gramado e tenha pelo menos 1,80m de largura, de modo a proporcionar espaço suficiente para o enraizamento de árvores grandes?			X			Municipal
				X		Outro
<p>Notas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Decreto Municipal nº 216/14 – pavimentação dos passeios públicos;</li> <li>▪ Instrução Técnica Normativa nº 01/21, SMMAP/PMO – arborização urbana.</li> </ul>						
<p><b>Observações:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Os canteiros para vegetação junto ao passeio público devem conter as medidas mínimas internas de 40cm X 40cm, com localização junto ao meio-fio, devendo as edificações já aprovadas se adaptar, sendo um canteiro para cada 6m de testada de lote (decreto 216).</li> <li>2. Em novos empreendimentos, nos passeios e canteiros centrais, a pavimentação será interrompida, deixando a abertura com área mínima de 1m<sup>2</sup> para o plantio de árvores, em espaçamentos compatíveis com o porte da espécie a ser utilizada. O centro da abertura não poderá estar a uma distância inferior a 0,50 m (cinquenta centímetros) do meio fio (art. 6º, ITN).</li> <li>3. Em novos empreendimentos a densidade arbórea mínima para arborização de calçadas deve ser de um indivíduo arbóreo por lote, em média a cada 10m de testada (art. 5º, “c”, ITN).</li> </ol>						

Quadro 34/52 – normas e regulamentos de práticas e estratégias ambientais		Município: Osório/RS			Ano: 2022 (semestre 1)	
5 – RUAS E CALÇADAS		SIM	NÃO	OMISSO	N/A	Em que nível?
5-3 – Questão 34	Nº de páginas deste quadro: 1					
São permitidos projetos alternativos de calçadas que proporcionem espaço suficiente para o enraizamento das árvores (tais como extensões de meio-fio, alargamentos pontuais, calçadas curvas, ilhas de árvores, etc.)?				X		Municipal
				X		Outro
<p>Notas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lei Municipal nº 1.576 – loteamentos e arruamentos.</li> <li>▪ Decreto Municipal nº 80/15 – Plano de Mobilidade (PlanMob).</li> </ul>						
<p><b>Observações:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Segundo a lei 1.576 a largura mínima dos passeios públicos é de 4m para avenidas e 3,50m para ruas, podendo a Administração Municipal fixar metragens maior quando convier (art. 17, Lei 1.576).</li> <li>2. A largura mínima das calçadas é 2,50m, sendo admitidas dimensões variadas conforme projeto específico, considerando a hierarquia viária e sob análise do Órgão Técnico do Plano Diretor (art. 16, § 7º, PPlanMob).</li> <li>3. A determinação de lei se sobrepõe ao definido por decreto.</li> <li>4. A Lei 1.576 não explicitamente revogada pelo Plano Diretor.</li> </ol>						

\* Layouts alternativos que permitam que as árvores sejam plantadas em grupos e compartilhem o espaço do solo podem aumentar o tamanho e a saúde das árvores em vias de circulação. Outras alternativas incluem o uso de solos estruturados que permitem que as raízes das árvores cresçam sob a calçada.

\* Solos estruturados: <https://www.yumpu.com/en/document/read/52313139/structural-soils>

Quadro 35/52 – normas e regulamentos de práticas e estratégias ambientais		Município: Osório/RS			Ano: 2022 (semestre 1)	
5 – RUAS E CALÇADAS		SIM	NÃO	OMISSO	N/A	Em que nível?
5-4 – Questão 35	Nº de páginas deste quadro: 1					
É permitido que uma ilha ajardinada ( <i>landscaped island</i> ) seja criada no centro de um <i>cul-de-sac</i> ?				X		Municipal
				X		Outro
Notas: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lei Municipal nº 1.576 – loteamentos e arruamentos.</li> </ul>						
<b>Observações:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nos casos particulares em que as ruas terminam numa <u>praça de retorno</u>, são denominadas "cul-de-sac".</li> <li>2. Excepcionalmente, em quarteirões de grandes profundidades, poderão ser permitidas ruas "cul-de-sac", com um comprimento máximo de 100 metros e largura mínima de 16 metros e a <u>praça de retorno</u> deverá ter <u>diâmetro mínimo de 20 metros</u> (art. 15, §1º).</li> <li>3. Não é explicitamente permitido, e tampouco proibido. A largura mínima para cul-de-sac seria adequada a um jardim central.</li> <li>4. A lei 1.576 não tem sido observada, tendo sido aprovados projetos com cul-de-sac menores do que 20m de diâmetro. Entretanto, a referida lei não foi explicitamente revogada pelo Plano Diretor.</li> </ol>						

\* *Cul-de-sacs* são muitas vezes desnecessariamente grandes e oferecem uma boa oportunidade para plantar árvores e tratar o escoamento superficial de águas pluviais. Se ilhas ajardinadas forem permitidas, é preferível que o *cul-de-sac* seja nivelado em relação à ilha, e que esta tenha com extravasor para o sistema de drenagem pluvial, possibilitando que seja usada como tratamento de águas pluviais.

Quadro 36/52 – normas e regulamentos de práticas e estratégias ambientais		Município: Osório/RS			Ano: 2022 (semestre 1)	
5 – RUAS E CALÇADAS		SIM	NÃO	OMISSO	N/A	Em que nível?
5-5 – Questão 36	Nº de páginas deste quadro: 1					
É permitido que as redes de infraestrutura sejam instaladas sob a seção pavimentada da via pública para limitar o desflorestamento e reduzir a área e os efeitos da urbanização?				X		Municipal
				X		Outro
<p>Notas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Instrução Técnica Normativa nº 01/21, SMMAP/PMO – arborização urbana.</li> </ul>						
<p><b>Observações:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Os equipamentos urbanos (rede de distribuição de energia elétrica, rede de distribuição de água, rede coletora de esgotos e rede de telefonia) deverão adequar-se à arborização já existente e àquela que futuramente venha a ser implantada nas calçadas (art. 9º ITN).</li> <li>Nos casos em que a tecnologia adotada seja a instalação de fiação subterrânea, deverá ser apresentado projeto alternativo de arborização (art. 11, ITN).</li> <li>Nas vias ou logradouros públicos com canteiros centrais de vegetação, a fiação subterrânea deverá ser instalada interna e lateralmente, ao longo dos canteiros, deixando livres as áreas centrais dos mesmos para o desenvolvimento adequado das raízes (art. 13, ITN).</li> <li>Em novos loteamentos a fiação a ser implantada deverá ser compacta ou de tecnologia mais avançada, que se compatibilize com a arborização urbana (art. 10, ITN).</li> </ol>						

\* A arborização viária muitas vezes entra em conflito com as redes de infraestrutura aéreas e as árvores acabam danificadas ou removidas. Alocar a infraestrutura de serviços públicos no subsolo elimina esse conflito.

Quadro 37/52 – normas e regulamentos de práticas e estratégias ambientais		Município: Osório/RS			Ano: 2022 (semestre 1)	
6 – ÁREAS DE ESTACIONAMENTO		SIM	NÃO	OMISSO	N/A	Em que nível?
6-1 – Questão 37	Nº de páginas deste quadro: 1					
As dimensões das áreas ajardinadas são suficientes para plantar árvores de grande porte?				X		Municipal
				X		Outro
Notas:						
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Instrução Técnica Normativa nº 01/21, SMMAP/PMO – arborização urbana.</li> </ul>						
<b>Observações:</b>						
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Todos os estacionamentos, quando em áreas descobertas, devem ser arborizados (art.22, ITN).</li> <li>2. Apesar de determinar que estacionamentos sejam arborizados, não há definição de dimensões para as áreas ajardinadas.</li> </ol>						

\* Uma largura mínima de 1,80m é recomendada para ilhas ajardinadas em estacionamentos. Outra maneira de garantir que haja espaço suficiente para árvores grandes é através de regulamentos que permitam layouts alternativos que agrupem árvores, de modo a compartilharem o espaço de solo.

Quadro 38/52 – normas e regulamentos de práticas e estratégias ambientais		Município: Osório/RS			Ano: 2022 (semestre 1)	
6 – ÁREAS DE ESTACIONAMENTO		SIM	NÃO	OMISSO	N/A	Em que nível?
6-2 – Questão 38	Nº de páginas deste quadro: 1					
É permitido o nivelamento do meio-fio e/ou cortes no meio-fio associados a áreas ajardinadas rebaixadas para que o escoamento superficial possa ser direcionado a ilhas ajardinadas?				X		Municipal
				X		Outro
Notas:						
<hr/>						

Quadro 39/52 – normas e regulamentos de práticas e estratégias ambientais		Município: Osório/RS			Ano: 2022 (semestre 1)	
6 – ÁREAS DE ESTACIONAMENTO		SIM	NÃO	OMISSO	N/A	Em que nível?
6-3 – Questão 39	Nº de páginas deste quadro: 1					
Há uma exigência mínima de áreas vegetadas para gestão de águas pluviais?				X		Municipal
				X		Outro
Notas:						

Quadro 40/52 – normas e regulamentos de práticas e estratégias ambientais		Município: Osório/RS			Ano: 2022 (semestre 1)	
7 – DESFLORESTAMENTO E MOVIMENTAÇÃO DE TERRA		SIM	NÃO	OMISSO	N/A	Em que nível?
7-1 – Questão 40	Nº de páginas deste quadro: 1					
Existe algum regulamento que exija a preservação de solos nativos, solos hídricos, vegetação natural ou encostas íngremes em <u>projetos de urbanização</u> ?				X		Municipal
		X				Outro
Notas:						
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lei Federal nº 12.651/2012 – APP e Reserva Legal em propriedade rural.</li> </ul>						
<b>Observações:</b>						
Ver quadros 1 e 2.						

Quadro 41/52 – normas e regulamentos de práticas e estratégias ambientais		Município: Osório/RS			Ano: 2022 (semestre 1)	
7 – DESFLORESTAMENTO E MOVIMENTAÇÃO DE TERRA		SIM	NÃO	OMISSO	N/A	Em que nível?
7-2 – Questão 41	Nº de páginas deste quadro: 1					
Os regulamentos limitam a porção total do terreno que pode ser desflorestada?		X				Municipal
		X				Outro
<p>Notas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lei Federal nº 12.651/2012 – APP e Reserva Legal em propriedade rural;</li> <li>▪ Lei 3.902/06 - Plano Diretor de desenvolvimento Municipal (PDDM);</li> <li>▪ Lei Municipal 1.576/77 – arruamentos e loteamentos.</li> <li>▪ Instrução Técnica Normativa nº 01/2021 (SMMAAP – Osório) – arborização urbana.</li> </ul>						
<p><b>Observações:</b></p> <p>Ver quadro 04.</p>						

\* Existem várias maneiras de proteger os recursos florestais por meio de regulamentações de controle de erosão e sedimentação. Uma maneira é exigir uma técnica chamada *fingerprinting*, que limita o desflorestamento ao necessário para a construção de edifícios e estradas, mais 1,5m a 3m além da área construída. Alguns locais limitam a porção total do terreno que pode ser desflorestada, o que pode proteger indiretamente as florestas. Outros exigem a preservação de árvores de determinado porte, de florestas existentes ou alguma porção destas, baseado no que for encontrado durante o inventário de recursos naturais.

Quadro 42/52 – normas e regulamentos de práticas e estratégias ambientais		Município: Osório/RS			Ano: 2022 (semestre 1)	
7 – DESFLORESTAMENTO E MOVIMENTAÇÃO DE TERRA		SIM	NÃO	OMISSO	N/A	Em que nível?
7-3 – Questão 42	Nº de páginas deste quadro: 1					
É exigido que os limites dos impactos gerados sejam demonstrados nos projetos e <u>demarcados fisicamente no local?</u>		X				Municipal
		X				Outro
Notas: Lei 3.902/06 - Plano Diretor de desenvolvimento Municipal (PDDM): Estudo de Impacto Ambiental – EIA						

\* Todas as áreas a serem conservadas deveriam estar excluídas dos limites de impacto, que devem ser indicadas no projeto e demarcadas fisicamente no local para proteger efetivamente as áreas naturais.

Quadro 43/52 – normas e regulamentos de práticas e estratégias ambientais		Município: Osório/RS			Ano: 2022 (semestre 1)	
7 – DESFLORESTAMENTO E MOVIMENTAÇÃO DE TERRA		SIM	NÃO	OMISSO	N/A	Em que nível?
7-4 – Questão 43	Nº de páginas deste quadro: 1					
Os requisitos para conservação de árvores identificam ou fazem referência a métodos para delinear e proteger a zona crítica de raízes (chamada de “linha de gotejamento”)?				X		Municipal
				X		Outro
Notas:						

\* A zona crítica de raízes é a área essencial de raízes que deve ser protegida para a sobrevivência de uma árvore. Os requisitos de proteção de árvores deveriam fazer referência a algum método para delinear esta zona (tal como o método do diâmetro do tronco ou o método da linha de gotejamento) para garantir que ela seja adequadamente delimitada e protegida.



Quadro 44/52 – normas e regulamentos de práticas e estratégias ambientais		Município: Osório/RS			Ano: 2022 (semestre 1)	
7 – DESFLORESTAMENTO E MOVIMENTAÇÃO DE TERRA		SIM	NÃO	OMISSO	N/A	Em que nível?
7-5 – Questão 44	Nº de páginas deste quadro: 1					
É exigido que uma área de reserva para vala de infiltração seja mantida intacta pelo tempo necessário?				X		Municipal
				X		Outro
Notas:						

Quadro 45/52 – normas e regulamentos de práticas e estratégias ambientais		Município: Osório/RS			Ano: 2022 (semestre 1)	
8 – GESTÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS		SIM	NÃO	OMISSO	N/A	Em que nível?
8-1 – Questão 45	Nº de páginas deste quadro: 1					
Há concessão de créditos de águas pluviais pela conservação de florestas, reflorestamento, zonas de amortecimento de cursos d'água e/ou plantio de árvores?			X			Municipal
			X			Outro
Notas:						

\* Os créditos de águas pluviais (adotados por alguns estados norte-americanos) são concedidos a empreendedores pela implementação de estratégias de drenagem de águas pluviais que não utilizam infraestrutura cinza, tais como a conservação de florestas, zonas de amortecimento de córregos e plantio de árvores. Os créditos geralmente são baseados na capacidade dessas práticas de reduzir o volume geral de escoamento superficial.

Quadro 46/52 – normas e regulamentos de práticas e estratégias ambientais		Município: Osório/RS			Ano: 2022 (semestre 1)	
8 – GESTÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS		SIM	NÃO	OMISSO	N/A	Em que nível?
8-2 – Questão 46	Nº de páginas deste quadro: 1					
Se o reflorestamento ou o plantio de árvores forem práticas elegíveis para a concessão de crédito de águas pluviais, o manual de projeto de águas pluviais fornece especificações para plantio e manutenção?					X	Municipal
					X	Outro
Notas:						

Quadro 47/52 – normas e regulamentos de práticas e estratégias ambientais		Município: Osório/RS			Ano: 2022 (semestre 1)	
8 – GESTÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS		SIM	NÃO	OMISSO	N/A	Em que nível?
8-3 – Questão 47	Nº de páginas deste quadro: 1					
São exigidos acordos de manutenção de árvores plantadas para concessão de crédito de águas pluviais?					X	Municipal
					X	Outro
Notas:						

Quadro 48/52 – normas e regulamentos de práticas e estratégias ambientais		Município: Osório/RS			Ano: 2022 (semestre 1)	
8 – GESTÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS		SIM	NÃO	OMISSO	N/A	Em que nível?
8-4 – Questão 48	Nº de páginas deste quadro: 1					
O manual de projeto de águas pluviais permite o uso de árvores através de estratégias de melhores práticas de gestão, com referência a seleção de espécies, quando apropriado?					X	Municipal
					X	Outro
Notas:						

\* As árvores podem ser inseridas em determinadas áreas por meio de diversas estratégias de melhores práticas de gestão de águas pluviais, a fim de reduzir o escoamento superficial, aumentar a remoção de poluentes e fornecer sombra e habitat. A seleção das espécies apropriadas para locais úmidos e muitas vezes inóspitos é importante, portanto, os manuais de projeto devem fornecer orientações sobre a seleção de espécies para essas áreas, incluindo árvores e arbustos em suas listas de espécies.

Quadro 49/52 – normas e regulamentos de práticas e estratégias ambientais		Município: Osório/RS			Ano: 2022 (semestre 1)	
9 – PAISAGISMO		SIM	NÃO	OMISSO	N/A	Em que nível?
9-1 – Questão 49	Nº de páginas deste quadro: 1					
Árvores são um componente obrigatório do paisagismo em jardins, áreas de uso comum e outros espaços abertos em novas urbanizações e requalificações urbanas?		X				Municipal
				X		Outro
<p>Notas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lei 3.902/06 - Plano Diretor de desenvolvimento Municipal (PDDM);</li> <li>▪ Instrução Técnica Normativa nº 01/2021 (SMMAAP – Osório) – arborização urbana.</li> </ul>						
<p><b>Observações:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nos espaços livres de arruamento e áreas verdes públicas, existentes e futuras, integrantes do Sistema de Áreas Verdes do Município poderão ser implantadas instalações de lazer e recreação de uso coletivo, sendo que no mínimo 60% (sessenta por cento) da área total deverão ser livres e destinadas à implantação e preservação de ajardinamento e arborização. (art. 127, PDDM).</li> <li>2. Os empreendedores dos novos loteamentos devem apresentar projetos que contemplem a arborização do sistema viário, bem como os Sistemas de Lazer e as Áreas Verdes, e submetê-los a análise e aprovação dos responsáveis técnicos do Órgão Ambiental Municipal (art. 16, ITN).</li> <li>3. Os passeios públicos e canteiros centrais de avenidas devem manter, no mínimo, 20% de área livre vegetada (art. 4º, ITN).</li> </ol>						

\* O ideal é que o regulamento especifique que alguma parte do paisagismo deve incluir árvores, remetendo uma lista de espécies recomendadas. Normas que exigem gramado ou definem padrões de altura da vegetação podem impedir o uso de árvores.

Quadro 50/52 – normas e regulamentos de práticas e estratégias ambientais		Município: Osório/RS			Ano: 2022 (semestre 1)	
9 – PAISAGISMO		SIM	NÃO	OMISSO	N/A	Em que nível?
9-2 – Questão 50	Nº de páginas deste quadro: 1					
Se árvores são um componente obrigatório no paisagismo, existe um limite mínimo definido (como número ou densidade de árvores ou porcentagem de cobertura da canópia)?				X		Municipal
				X		Outro
Notas:						

\* Os requisitos para o plantio de árvores são mais eficazes se for fornecido um método de plantio. Esse método pode definir um número mínimo de árvores, número de árvores por área de estacionamento, árvores por metro quadrado de espaço urbanizado ou área de construção, densidade de árvores ou porcentagem de cobertura da canópia/dossel.

Quadro 51/52 – normas e regulamentos de práticas e estratégias ambientais		Município: Osório/RS			Ano: 2022 (semestre 1)	
9 – PAISAGISMO		SIM	NÃO	OMISSO	N/A	Em que nível?
9-3 – Questão 51	Nº de páginas deste quadro: 1					
Os requisitos de paisagismo fazem referência a especificações e padrões para seleção de árvores, plantio, tamanho, volume de solo, tipo de solo, seleção de mudas e manutenção de longo prazo?		X				Municipal
				X		Outro
Notas: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Instrução Técnica Normativa nº 01/2021 (SMMAAP – Osório) – arborização urbana.</li> </ul>						
<b>Observações:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. O plantio de espécimes arbóreos em áreas públicas deve ser realizado por operadores devidamente treinados e capacitados (art. 1º).</li> <li>2. O plantio de espécimes arbóreos em áreas públicas pode ser realizado por funcionários de empresas prestadoras de serviços privados, devendo haver acompanhamento técnico do responsável pela empresa e fiscalização pelo responsável técnico do Órgão Ambiental Municipal (art. 2º).</li> <li>3. Quando o plantio de espécimes arbóreos em áreas públicas for efetuado por munícipes, deverá ser feito de acordo com as normas técnicas do Órgão Ambiental Municipal, mediante autorização por escrito emitida pelo responsável técnico do departamento (art. 3º).</li> <li>4. Deverá ser priorizado o plantio de árvores utilizando essências florestais nativas, com prevalência de no mínimo 70 % destas (art. 7º).</li> <li>5. As mudas das espécies a serem plantadas deverão ter altura mínima de 1,60m e sistema radicular adequado, observando o equilíbrio entre o tamanho da copa e o volume radicular e aspectos sanitários em perfeitas condições (art. 8º).</li> <li>6. O proprietário do imóvel fica responsável pela proteção das árvores durante a construção, de forma a evitar qualquer dano, ficando a cargo do Órgão Ambiental Municipal a fiscalização (art. 20).</li> <li>7. Os projetos de loteamentos devem prever a implantação da arborização urbana, com o plantio e manutenção (art. 21).</li> <li>8. Os projetos de arborização urbana não dispensam as operações técnicas básicas de tratos culturais, tais como irrigação, mulching, fertilização organomineral, controle de plantas concorrentes, controle de doenças e pragas, Coroamento e Tutoramento, entre outras operações técnicas de promoção do desenvolvimento vegetal, considerando período não inferior a 24 meses (art. 23).</li> <li>9. São recomendadas espécies florestais específicas para plantio em áreas urbanas públicas (art. 24).</li> </ol>						

\* Garantir que as espécies apropriadas sejam selecionadas para o espaço de plantio e que as árvores sejam plantadas e cuidadas adequadamente é tão importante quanto os requisitos de plantio de árvores para que as árvores tenham uma vida longa e saudável. O ideal é que os regulamentos que exigem o plantio de árvores façam referência a manuais para seleção de espécies apropriadas para o local, avaliação e melhora do local de plantio e técnicas adequadas de plantio e manutenção. Se o plantio de árvores for exigido, o empreiteiro ou proprietário deveria ser responsável pelos primeiros 1 ou 2 anos de manutenção.

Quadro 52/52 – normas e regulamentos de práticas e estratégias ambientais		Município: Osório/RS			Ano: 2022 (semestre 1)	
9 – PAISAGISMO		SIM	NÃO	OMISSO	N/A	Em que nível?
9-4 – Questão 52	Nº de páginas deste quadro: 1					
Existe algum regulamento que restrinja a remoção de árvores em propriedade pública ou privada (com exceções para remoção em caso de segurança/perigo)?		X				Municipal
		X				Outro
Notas: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Instrução Técnica Normativa nº 01/2021 (SMMAAP – Osório) – arborização urbana.</li> </ul>						
<b>Observações:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. É proibido o corte de árvores existentes no passeio público para entrada de veículos, se existir a possibilidade e espaço para tal (art. 17, ITN). Em casos especiais, com autorização do órgão Ambiental Municipal, poderá ser retirada árvore do passeio público na impossibilidade de locação de entrada de veículos (art. 18, ITN).</li> <li>2. Espécies imunes ao corte somente podem ser suprimidas mediante autorização ambiental, com a exigida compensação.</li> <li>3. Espécies não protegidas podem ser removidas sem compensação, porém, deve ser solicitada autorização.</li> <li>4. A fiscalização de remoção de árvores sem autorização não é eficiente.</li> <li>5. Tramita na Câmara dos Deputados o Projeto de Lei 4309/21, que institui o marco regulatório da arborização urbana, com o objetivo de auxiliar os municípios brasileiros no planejamento da arborização e mitigar os efeitos da urbanização acelerada.</li> </ol>						

\* Uma maneira de manter a densidade da canópia é exigir uma licença para a remoção de árvores e/ou exigir a substituição de quaisquer árvores que forem removidas. Este método é particularmente eficaz em novas urbanizações e construções.

## APÊNDICE B – ESTRUTURA DO PLANO DIRETOR DE OSÓRIO.

ITEM	ASSUNTO	SITUAÇÃO
<b>TÍTULO I</b>	Conceito, princípios e objetivos gerais	Nunca alterado/regulamentado
<b>TÍTULO II</b>	Integração regional	1 alteração
<b>TÍTULO III</b>	Estruturação urbana	
Capítulo I	Perímetro urbano	3 alterações do perímetro geral
Capítulo II	Zoneamento	Mais de 40 alterações
<b>TÍTULO IV</b>	Planos e ações estratégicas	
Capítulo I	Econômica e social	Nunca alterado/regulamentado
Seção I	Turismo	Nunca alterado/regulamentado
Seção II	Trabalho, emprego e renda	Nunca alterado/regulamentado
Seção III	Educação	Nunca alterado/regulamentado
Seção IV	Saúde	Nunca alterado/regulamentado
Seção V	Assistência Social	Nunca alterado/regulamentado
Seção VI	Cultura	12 alterações
Seção VII	Esporte, lazer e recreação	Nunca alterado/regulamentado
Seção VIII	Segurança urbana	Nunca alterado/regulamentado
Seção IX	Abastecimento	Nunca alterado/regulamentado
Capítulo II	Estratégias de qualificação ambiental	Nunca alterado/regulamentado
Seção I	Recursos hídricos	Nunca alterado/regulamentado
Seção II	Saneamento básico	Nunca alterado/regulamentado
Seção III	Drenagem urbana	1 estratégia regulamentada
Seção IV	Resíduos sólidos	Nunca alterado/regulamentado
Seção V	Energia e iluminação pública	Nunca alterado/regulamentado
Capítulo III	Estratégias de estruturação urbana	Nunca alterado/regulamentado
Seção I	Habitação	Nunca alterado/regulamentado
Seção II	Parcelamento do solo urbano	
Subseção I	Disposição preliminares	1 alteração
Subseção II	Loteamentos	3 alterações
Subseção III	Desmembramentos	2 alterações
Subseção IV	Loteamentos para sítios de recreio	Inteiramente revogada
Subseção V	Loteamentos industriais	Nunca alterado/regulamentado
Subseção VI	Loteamentos populares	2 alterações
Subseção VII	Condomínios	5 alterações
Subseção VIII	Loteamentos c/ unidades habitacionais	Nunca alterado/regulamentado
Subseção IX	Parcelamento e edificação	Nunca alterado/regulamentado
Subseção X	Infrações e penalidades	Nunca alterado/regulamentado
Subseção XI	Disposições gerais	Nunca alterado/regulamentado
Capítulo IV	Estratégias de mobilidade urbana	
Seção I	Sistema viário	Regulamentado pelo PlaMob
Seção II	Circulação viária e transportes	
Capítulo V	Qualificação urbana (diretrizes e estratégias)	Nunca alterado/regulamentado



	Seção I	Patrimônio histórico e cultural	Nunca alterado/regulamentado
	Seção II	Paisagem urbana	1 alteração
	Seção III	Infraestrutura de serviços	Nunca alterado/regulamentado
	Seção V	Pavimentação (não há seção IV)	2 aspectos regulamentados
	Seção VI	Espaços públicos	Nunca alterado/regulamentado
	Subseção I	Áreas verdes	Nunca alterado/regulamentado
<b>TÍTULO V</b>		Plano regulador	
	Capítulo I	Definições	1 alteração
	Capítulo II	Classificação dos usos urbanos	Mais de 15 alterações
<b>TÍTULO VI</b>		Instrumentos de gestão urbana e ambiental	
	Capítulo I	Parc., edif. e utilização compulsória	1 alteração
	Capítulo II	Direito de preempção	Nunca alterado/regulamentado
	Capítulo III	Outorga onerosa do direito de construir	Nunca alterado/regulamentado
	Capítulo IV	Transferência do direito de construir	Nunca alterado/regulamentado
	Capítulo V	Operações urbanas consorciadas	Nunca alterado/regulamentado
	Capítulo VI	Instrumentos de regularização fundiária	Nunca alterado/regulamentado
	Capítulo VII	Impacto ambiental e de vizinhança	Nunca alterado/regulamentado
<b>TÍTULO VII</b>		Gestão do sistema de planejamento urbano	
	Capítulo I	Sistema municipal de informações	Nunca alterado/regulamentado
	Capítulo II	-	-
	Seção I	Órgão Técnico	2 alterações
	Seção II	Conselho do Plano Diretor	2 alterações
	Capítulo III	Normas de procedimento	Nunca alterado/regulamentado
	Seção I	Aprovação de projetos de parcelamento	6 alterações / 1 regulamentação
	Seção II	Estudo de viabilidade urbanística	1 alteração
	Seção III	Infrações e penalidades	Nunca alterado/regulamentado
	Capítulo IV	Participação popular na gestão da política urbana	
	Seção I	Mecanismos de participação	Nunca alterado/regulamentado
<b>TÍTULO VIII</b>		Disposições gerais e transitórias	5 alterações

Fonte: desenvolvido a parti de Osório (2006).