

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ABC  
GRADUAÇÃO EM PLANEJAMENTO TERRITORIAL

Sabrina do Nascimento Cordeiro

**A QUESTÃO AMBIENTAL NO PLANEJAMENTO:**

**Ecologia da Paisagem e sua Aplicação**

São Bernardo do Campo - SP

2016

Sabrina do Nascimento Cordeiro

A QUESTÃO AMBIENTAL NO PLANEJAMENTO:

Ecologia da Paisagem e sua Aplicação

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado para obtenção do título de Bacharel em Planejamento Territorial, para o curso de Bacharelado em Planejamento Territorial da Universidade Federal do ABC, Campus de São Bernardo do Campo.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Vanessa Lucena  
Empinotti

Co-orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Simone Rodrigues  
de Freitas

São Bernardo do Campo

2016

## Ficha Catalográfica

Cordeiro, Sabrina do Nascimento

A Questão Ambiental no Planejamento: Ecologia da Paisagem e sua Aplicação / Sabrina do Nascimento Cordeiro. –2016.

71 fls. : il.

Orientadora: Vanessa Lucena Empinotti

Coorientadora: Simone Rodrigues de Freitas

Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal Do ABC,  
Bacharelado em Planejamento Territorial, São Bernardo do Campo, 2016.

1. Ian McHarg. 2. Ecologia da Paisagem. 3. APPs. 4. Santo André-SP. I.  
Empinotti, Vanessa Lucena II. Freitas, Simone Rodrigues de III.  
Bacharelado em Planejamento Territorial

Sabrina do Nascimento Cordeiro

A QUESTÃO AMBIENTAL NO PLANEJAMENTO:

Ecologia da Paisagem e sua Aplicação

Este trabalho de Conclusão de Curso foi julgado e aprovado para a obtenção do título de Bacharel em Planejamento Territorial pelo Bacharelado em Planejamento Territorial da Universidade Federal do ABC.

São Bernardo do Campo - SP, 16 de dezembro de 2016.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Vanessa Lucena Empinotti

UFABC

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Sandra Irene Momm Schult

UFABC

---

Prof. Dr. Vitor Vieira Vasconcelos

UFABC

## AGRADECIMENTOS

A vida é repleta de ciclos. Alguns são fugazes como a queda de um raio; outros, perenes como as ondas no mar. Neste momento, me despeço de um dos mais inesquecíveis e perenes ciclos que já vivenciei, o qual, apesar de estar se encerrando, influenciará o restante de minha trajetória de vida. Despeço-me com a certeza da escolha realizada, nutrindo a esperança de um futuro repleto de satisfação profissional.

Primeiramente, gostaria de agradecer aos meus pais, que sempre apoiaram minhas escolhas e me deram todo o suporte necessário para buscar meus sonhos. Em especial à minha mãe, que jamais me permitiu duvidar de minhas capacidades, sendo o maior exemplo de força e de fé que eu já conheci, apesar de todas as adversidades.

Agradeço especialmente aos meus avós, que me ensinaram que a gentileza e a bondade são as maiores virtudes que um ser humano pode possuir, e a quem guardarei uma gratidão imensurável para sempre.

Agradeço também aos meus tios, sempre tão gentis e pacientes. Aos meus amigos, que tantas vezes me mostraram a leveza da vida e o valor de amizades verdadeiras. Ao meu namorado, pelo apoio incondicional e pela compreensão, tão necessária, neste momento de grandes dificuldades.

Gostaria de agradecer a todos que contribuíram para a realização desta pesquisa. Às professoras Luciana Travassos e Sandra Momm, pela ajuda durante a pesquisa e pela disponibilização de referências bibliográficas. À professora Simone Freitas, pela excelente co-orientação, e pela oportunidade oferecida para que eu trabalhasse com o tema que eu desejava.

Em especial, agradeço à professora Vanessa Empinotti. Primeiramente pelo carinho com o qual sempre me tratou, e pela dedicação que sempre demonstrou ao me orientar. Pelos comentários tão valiosos sobre meu trabalho, e, principalmente, por ser um grande exemplo de que mulheres podem e devem exercer papel de destaque em suas profissões.

Por fim, agradeço a todos que, de alguma maneira, participaram da minha trajetória até o presente momento. Garanto-lhes que este é apenas o começo de uma nova e estimulante jornada.

## RESUMO

A presente pesquisa objetiva identificar como a questão ambiental foi inserida e apropriada no âmbito planejamento, analisando, em especial, a perspectiva da Ecologia da Paisagem, seus desafios e aplicações. Até meados da década de 1950 as práticas de planejamento negligenciavam os fatores ambientais. Foi somente com a tomada de consciência social acerca dos problemas ambientais causados pelo desenvolvimento econômico e posteriormente a ascensão do Movimento Ambientalista, entre as décadas de 1960 e 1970, que uma nova forma de se pensar o planejamento começou a ser elaborada. Um dos precursores na consideração das questões ambientais na prática do planejamento, Ian McHarg, publicou em 1969 o livro *Design With Nature*, no qual salientou a importância de se considerar os fatores naturais no processo de planejamento dos territórios, premissa inovadora para a época na qual foi proposta. Por meio de revisão bibliográfica em periódicos nacionais e internacionais, foi possível identificar e relacionar as mais relevantes abordagens influenciadas pelas ideias do autor, a saber: Arquitetura da Paisagem, Ecologia Urbana, Urbanismo da Paisagem, Planejamento Ecológico, Planejamento Ecológico Humano, Ecologia da Paisagem e Planejamento Ambiental. Após esta análise, escolheu-se a Ecologia da Paisagem para subsidiar o estudo da situação das Áreas de Preservação Permanentes (APPs) no município de Santo André, São Paulo, realizado por meio de análise de dados espaciais dentro da interface de Sistemas de Informações Geográficas (SIG). Os resultados obtidos fomentaram a discussão acerca da recuperação de APPs em zonas urbanas, salientando as contribuições da abordagem da Ecologia da Paisagem para esta discussão, assim como suas limitações.

**Palavras-chave:** Ian McHarg; Ecologia da Paisagem; Áreas de Preservação Permanente; Santo André-SP.

## ABSTRACT

This research aims to identify how the environmental issue was inserted and appropriated by planning, analyzing, in particular, the perspective of Landscape Ecology, its challenges, and applications. Until the mid-1950s, planning practices neglected environmental factors. It was only with a social awareness of the problems caused by economic development and after the rise of the Environmental Movement, between the 1960s and 1970s, that a new kind of planning began to be elaborated. One of the precursors in the consideration of environmental issues in planning practice, Ian McHarg, published in 1969 the book *Design with Nature*, in which he emphasized the importance of considering natural factors in the process of territorial planning, an innovative premise for the time. Through bibliographic review in national and international journals, it was possible to identify and relate the most relevant approaches influenced by the ideas of the author, namely Landscape Architecture, Urban Ecology, Landscape Urbanism, Ecological Planning, Human Ecological Planning, Landscape Ecology and Environmental Planning. After this analysis, Landscape Ecology was chosen to assist the study of the situation of Permanent Preservation Areas (PPAs) in the city of Santo André, São Paulo, by means of spatial data analysis within the Geographic Information Systems (GIS) interface. The results obtained stimulated the discussion about the recovery of PPAs in urban areas, emphasizing the contributions of Landscape Ecology approach to this discussion, as well as its limitations.

**Key words:** Ian McHarg; Landscape Ecology; Permanent Preservation Areas; Santo André-SP.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	8
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	10
<b>3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	11
<b>3.1 A trajetória de Ian McHarg e a importância das propostas contidas em “Design With Nature”</b> .....	11
<b>3.2 Análise das abordagens e a influência de Ian McHarg</b> .....	15
3.2.1 Arquitetura da Paisagem .....	15
3.2.2 Ecologia Urbana .....	17
3.2.3 Urbanismo da Paisagem .....	19
3.2.4 Planejamento Ecológico .....	21
3.2.5 Planejamento Ecológico Humano.....	22
3.2.6 Ecologia da Paisagem .....	24
3.2.7 Planejamento Ambiental.....	27
<b>3.3 Análise comparativa entre as abordagens</b> .....	28
<b>3.4 A escolha da perspectiva teórica: Ecologia da Paisagem na análise ambiental e sua aplicação no contexto brasileiro</b> .....	34
<b>4. METODOLOGIA</b> .....	38
<b>4.1 Revisão Bibliográfica</b> .....	39
<b>4.2 Escolha dos parâmetros para estudo de caso</b> .....	40
<b>4.3 Estudo de Caso</b> .....	41
4.3.1 Localização e Caracterização do município .....	41
4.3.2 Materiais e Métodos .....	45
<b>5. RESULTADOS</b> .....	48
<b>6. DISCUSSÃO</b> .....	53
<b>7. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	56
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	59

## 1. INTRODUÇÃO

A consideração da questão ambiental como objeto de pesquisa tem, de maneira geral, duas origens, a científica e a social. A origem científica, mais antiga, provém dos esforços realizados para se compreender a natureza e seus componentes, questões que embasaram a criação de diversas disciplinas científicas (JOLLIVET; PAVÉ, 1997). A origem social, no entanto, é mais recente, datando da década de 1960, por meio da tomada de consciência dos problemas ambientais causados em consequência do desenvolvimento das sociedades modernas, tais quais: a poluição, a degradação dos ambientes naturais, a exploração de recursos naturais, entre outros (JOLLIVET; PAVÉ, 1997).

A tomada de consciência social foi um fator importante, tanto que sustentou, desde o início da década de 1970, a realização de inúmeras conferências (JOLLIVET; PAVÉ, 1997) e a redação de relatórios importantes sobre a temática. Na mesma década, o surgimento do movimento ambientalista como um movimento social e político foi outro fator essencial, que resultou em avanços na legislação ambiental, o que contribuiu para a preservação dos recursos naturais (MAZMANIAN; KRAFT, 2008).

No âmbito do planejamento, este momento de tomada de consciência foi significativo, pois fundamentou uma mudança de paradigma. A ascensão do planejamento ambiental permitiu uma expansão dos interesses do planejamento, que além de considerar como objeto de estudo os ambientes criados pelo ser humano, passou a considerar também o ambiente natural, incluindo toda a biosfera (SLOCOMBE, 1993).

É nesse contexto histórico que, em 1969, Ian McHarg, importante arquiteto da paisagem do século XX, publicou *“Design With Nature”*, seu mais aclamado livro. A obra, alinhada a crescente discussão sobre conservação do ambiente, propôs uma nova forma de se praticar o planejamento das cidades, utilizando aspectos ambientais como parâmetros de análise.

A metodologia lançada por McHarg propunha a investigação da aptidão física de uma área de estudo por meio da sobreposição de mapas temáticos (HERRINGTON, 2010), para, ao final do trabalho, definir quais as aptidões daquele território para a utilização humana e em quais termos esta utilização deveria ocorrer. Esta ideia, apesar de comum e amplamente defendida na atualidade, foi considerada uma

grande inovação para a época na qual foi publicada, por isso a importância da contribuição deste autor para a história do planejamento.

A teoria desenvolvida por McHarg e as inovações trazidas pelo método proposto por ele foram imprescindíveis para a elaboração e aperfeiçoamento de diversos campos científicos nos âmbitos da arquitetura, urbanismo, ecologia e planejamento, assim como: Arquitetura da Paisagem, Ecologia Urbana, Urbanismo da Paisagem, Planejamento Ecológico, Planejamento Ecológico Humano, Ecologia da Paisagem e Planejamento Ambiental. Assim, neste estudo, pretende-se entender de que maneira essas inovações são aplicadas nos campos anteriormente citados, assim como a análise de suas bases teóricas e metodologias utilizadas.

A partir das informações levantadas sobre cada um dos campos, e de comparações realizadas entre eles, considerando seus objetos de estudo e suas escalas de ação, propõe-se a escolha da Ecologia da Paisagem para o desenvolvimento de um estudo de caso. Desta forma, a partir desta abordagem, pretende-se discutir a situação das Áreas de Preservação Permanentes (APPs) no município de Santo André, São Paulo, como um instrumento de gestão que possa responder aos princípios da ecologia da paisagem a serem aplicados na prática. Ao identificar quais APPs encontram-se preservadas e quais estão ocupadas, e, conseqüentemente, passíveis de ações de recuperação ambiental, almeja-se propor, ao final desta pesquisa, alternativas possíveis para esta recuperação.

A presente pesquisa está estruturada a partir de cinco principais seções: 1) Fundamentação Teórica; 2) Metodologia; 3) Resultados; 4) Discussão e 5) Considerações Finais. Na primeira seção será discutida a obra de Ian McHarg, suas contribuições para as abordagens propostas, assim como os diferenciais da Ecologia da Paisagem e sua aplicação para a análise das APPs no município de Santo André. Na segunda seção será apresentada em detalhes a metodologia utilizada nesta pesquisa, em todas as suas fases. Na terceira e quarta seções serão discutidos os resultados da análise proposta no estudo de caso, e por fim, na quinta seção, serão apresentadas as considerações finais acerca de todo o processo desta pesquisa, suas virtudes e restrições.

## 2. OBJETIVOS

### **Geral:**

O objetivo geral deste estudo foi identificar como a questão ambiental foi inserida e apropriada no âmbito do planejamento, analisando, em especial, a perspectiva da Ecologia da Paisagem, seus desafios e aplicações.

### **Específicos:**

Como desdobramentos do objetivo geral, os objetivos específicos se propuseram a:

- a) Verificar as origens do reconhecimento das questões ambientais na prática do planejamento, e a contribuição do método proposto por McHarg neste contexto;
- b) Identificar as abordagens, conceitos básicos e métodos que se originaram a partir da teoria do autor, e de que maneira trataram a questão ambiental;
- c) Estabelecer relação esquemática entre as abordagens, assim como suas principais semelhanças e diferenças;
- d) Propor ações de planejamento, a partir de um estudo utilizando a perspectiva da Ecologia da Paisagem para o município de Santo André- SP.

### 3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A tomada de consciência da iminente deterioração do meio ambiente na década de 1970 fez com que o processo de urbanização passasse a ser visto como parte vital da situação socio-ecológica das populações (SWYNGEDOUW, KAIKA; 2014). Ian McHarg desempenhou grande influência neste período, conseguindo, por meio da sua argumentação teórica desenvolvida em “*Design With Nature*” (1969), inspirar a reintrodução explícita da questão ambiental na prática urbana (SWYNGEDOUW, KAIKA; 2014), se tornando um importante expoente da defesa da preservação da natureza no âmbito do planejamento territorial.

As inovações propostas por Ian McHarg foram importantes para o embasamento teórico de diversas abordagens, dentre elas, a Ecologia da Paisagem. A presente seção objetiva exibir detalhadamente as concepções apresentadas pelo autor em “*Design With Nature*”, evidenciando a maneira pela qual essas concepções influenciaram as disciplinas estudadas, além de demonstrar como essas abordagens relacionam-se entre si, suas semelhanças e diferenças. Por fim, justifica-se a escolha da abordagem da Ecologia da Paisagem para aplicação no município de Santo André – SP, apresentando as principais contribuições teóricas desta abordagem sobre o assunto estudado.

#### 3.1 A trajetória de Ian McHarg e a importância das propostas contidas em “*Design With Nature*”

Ian McHarg foi o mais influente arquiteto de paisagem do século XX. De personalidade excêntrica, a maneira pela qual defendia suas ideias, assim como a sua posição radical sobre a relação entre ser humano e natureza ajudaram-no a alcançar os holofotes e a difundir a visão ambientalista dentro do âmbito do planejamento urbano.

A trajetória acadêmica de McHarg foi um fator decisivo para a sua brilhante carreira. Assim como descrito por Holden (1977), McHarg se formou em artes, arquitetura e engenharia em Glasgow, e, em seguida, serviu durante sete anos ao exército britânico. Depois de sair do exército, no ano 1946 ele iniciou os estudos na

Universidade de Harvard, e quatro anos mais tarde se formou em arquitetura da paisagem e planejamento urbano.

Após um curto período na Escócia, McHarg voltou para os Estados Unidos para trabalhar como professor na Universidade da Pennsylvania (UPENN), ganhando maior notoriedade. Como fundador do Departamento de Arquitetura da Paisagem daquela instituição, sua visão interdisciplinar e inovadora teve influência essencial nos moldes da criação do departamento, sendo contratados como parte do corpo docente professores das mais diferentes áreas, assim como antropólogos, biólogos, ecólogos, e arquitetos. O conhecimento adquirido como professor na UPENN e nas conversas com os colegas de outras áreas de formação permitiu que McHarg acumulasse o conhecimento necessário para a elaboração de sua teoria e a publicação de *“Design With Nature”*.

A maneira como McHarg se posiciona sobre a relação entre o ser humano e a natureza é explicitada e defendida em todos os capítulos de *“Design With Nature”*, assim como em suas demais obras. Para ele, o ser humano seria uma espécie de “doença planetária”, que destruiria o equilíbrio do ambiente no qual vive. Segundo McHarg (1971):

Man is an epidemic, multiplying at a super exponential rate, destroying the environment upon which he depends, and threatening his own extinction. He treats the world as a storehouse existing for his delectation; he plunders, napes, poisons, and kills this living system, the biosphere, in ignorance of its workings and its fundamental value. (MCHARG, 1971, p.01)

A visão ocidental sobre a importância do ser humano enquanto espécie, colocando-o frequentemente em posição de maior relevância com relação às demais, também é fortemente criticada pelo autor, sendo considerada como uma das principais razões que promoveram esse afastamento entre o ser humano e o ambiente no qual vive. Um dos fatores que legitima essa relação predatória seria a ascensão de religiões que incentivassem a supremacia do ser humano sob a natureza, tais como as religiões judaico-cristãs. McHarg condenava as tradições judaico-cristãs e a cultura ocidental em geral, acreditando que a ciência seria a alternativa para essa questão (HERRINGTON, 2010).

Ao utilizar o método científico para analisar as transformações sofridas pelo ambiente natural durante a história, McHarg chegou à conclusão de que os lugares somente podem ser compreendidos quando suas evoluções física e biológica são analisadas (HERRINGTON, 2010). Surge daí a definição de natureza enquanto

processo, uma contribuição significativa do trabalho do autor. Desta maneira, o entendimento do dinamismo dos processos naturais seria um fator importantíssimo a ser considerado para a proposição de estratégias de intervenção territoriais.

A ineficiência do planejamento das cidades modernas tem como consequência a construção de ambientes impróprios para a manutenção da vida humana. A poluição, o stress diário e as doenças contagiosas, por exemplo, fazem parte do dia a dia das pessoas que moram em ambientes urbanos, e expõem a fragilidade desses espaços (McHARG, 1962). Para McHarg, os avanços ocorridos durante o último século no ambiente social não foram acompanhados por avanços no ambiente físico, caracterizando um planejamento baseado no determinismo econômico e social, sem levar em consideração outros critérios importantes, tais como as características naturais e a sua importância para a manutenção da qualidade de vida das populações (McHARG, 1962). Essa fragilidade identificada no planejamento realizado até então foi um dos fatores que inspiraram o autor a propor um novo método que pudesse preencher essas lacunas evidentes.

O método inovador proposto por McHarg, apesar de já ter sido aplicado em trabalhos anteriores, somente foi apresentado formalmente para a comunidade científica no ano de 1969, com a publicação de "*Design With Nature*". Neste livro, dividido em dezesseis capítulos, o autor, por meio de diversos exemplos práticos, explica detalhadamente a importância dos aspectos ambientais para o planejamento, propondo uma metodologia de análise denominada "Análise de Adequação" (do inglês, *Suitability Analysis*). O objetivo de McHarg ao propor esta prática era, por meio de técnicas como o "Método de Sobreposição de Mapas" (do inglês, *Map Overlay Method*), definir quais os locais mais adequados para que cada tipo de atividade humana se desenvolvesse da maneira mais adequada e plena possível (HOLDEN, 1977).

A utilização do Método de Sobreposição de Mapas em uma determinada área de estudo necessita, primeiramente, de um levantamento minucioso sobre todos os processos naturais e artificiais que atuam sobre aquele local. Com estas informações espacializadas, elabora-se um mapa temático para a ocorrência de cada tipo de informação, sobrepondo-os ao final do processo – daí o nome do método – com o intuito de identificar quais as regiões mais sensíveis e que abrigam a maioria dos processos naturais a fim de que sejam preservadas, assim como as

regiões mais propícias para a elaboração de propostas de intervenção e modificação de usos do solo.

A partir desta primeira avaliação é possível identificar quais os processos mais atuantes no local, porém, para validá-la efetivamente, é necessária também a elaboração de um sistema de valoração desses processos por meio de uma organização hierárquica. Dessa forma, em um local cujas características mais relevantes sejam a existência de uma grande Unidade de Conservação e a sua fragilidade geotécnica, por exemplo, esses aspectos devem receber o mais alto valor de importância na análise, norteados o diagnóstico realizado e as propostas elaboradas.

O inventário exaustivo proposto por McHarg em seu método foi alvo de diversas críticas especializadas, sendo considerado por alguns, de elaboração excessiva, demorada e cara para ser empreendido na maioria dos projetos profissionais (SPIRN, 2010). Outra crítica recorrente era referente ao seu cerne nos aspectos ambientais em detrimento dos sociais e econômicos, o que enfraqueceria o seu alcance. Apesar da razão contida nesses argumentos, eles perdem de vista os aspectos mais importantes do método, que são sua abrangência sistemática e a análise dos diferentes aspectos do ambiente (SPIRN, 2010). O entendimento holístico dos processos naturais é o que permite ao planejador prever as consequências das ações humanas no ambiente (GILMEE, 1977).

A fim de elaborar uma base científica que pudesse validar abordagem ecológica que propunha, McHarg desenvolveu uma teoria científica chamada Adaptação Criativa (do inglês, *Creative Fitting*), que explicava e validava o planejamento com base na natureza. O método de McHarg não era ecológico somente porque usava dados ecológicos, mas porque os resultados que obtinha acompanhavam os processos de adaptação e evolução (HERRINGTON, 2010).

A teoria da Adaptação Criativa baseava-se em duas teorias científicas principais: A Origem das Espécies, de Charles Darwin e A Adaptação do Ambiente, de Lawrence Henslow. Foi a partir dos conceitos de adaptação (do inglês, *fit*) e criatividade (do inglês, *creativity*) apresentados nessas duas teorias que McHarg formulou sua própria. De acordo com a Teoria da Adaptação Criativa, existiria uma necessidade para todos os organismos não somente de se encontrar no ambiente mais adequado para a sua sobrevivência, mas também de se adaptar a este ambiente para

conseguir perpetuar a espécie, alcançar o sucesso evolutivo. Sem a chamada “adaptação criativa” os organismos não seriam capazes de garantir sua sobrevivência. Caso os organismos não se adaptassem ao meio, existiria a inadaptação (do inglês, *misfit*) (MCHARG, 1971). Ao alcançar o sucesso evolutivo, o organismo estaria em um estado caracterizado como “sintrópico – adaptação-saúde” (do inglês, *syntropic- fitness- health*).

A teoria da Adaptação Criativa e o Método de Sobreposição de Mapas foram as concepções mais inovadoras propostas por McHarg e tiveram importantes desdobramentos, que serão discutidos em detalhe nas próximas subseções.

### **3.2 Análise das abordagens e a influência de Ian McHarg**

Diversos campos científicos foram influenciados diretamente pelas concepções de Ian McHarg, sendo os principais deles a Arquitetura da Paisagem, Ecologia Urbana, Urbanismo da Paisagem, Planejamento Ecológico, Planejamento Ecológico Humano, Ecologia da Paisagem e o Planejamento Ambiental. O Método de Sobreposição de Mapas, particularmente, foi imprescindível para o desenvolvimento do modelo ecológico de McHarg, sendo considerado o precursor do Sistema Informações Geográficas (SIG) (HERRINGTON, 2010). A seguir, serão discutidas as principais características de cada um destes campos, salientando a influência do autor em cada um deles.

#### **3.2.1 Arquitetura da Paisagem**

Nos Estados Unidos, a história formal da Arquitetura da Paisagem começa com Frederick Law Olmsted, idealizador do *Central Park* (HOLDEN, 1977). Autodidata, Olmsted, que nunca adquiriu formação na área de arquitetura, se tornou responsável pelo projeto devido ao seu cargo de superintendente, e mais tarde, de administrador da construção do parque. Seu engajamento em projetos posteriores de arquitetura da paisagem o tornou referência na área, permitindo-o, em 1899, fundar a *American Society of Landscape Architects* e assegurar a profissionalização da atividade (DE LIMA, 2007).

Enquanto disciplina, a arquitetura da paisagem busca especialmente a integração entre os resultados de estudos ecológicos da estrutura espacial da paisagem e as preocupações sociais, culturais e estéticas no *design* de paisagens em muitas escalas espaciais (COLLINGE, 1996). Para alcançar este objetivo, os arquitetos paisagistas precisam estar familiarizados com a vasta gama de conhecimentos do campo das ciências naturais e com a criatividade artística, ao mesmo tempo (GAZVODA, 2002). A habilidade essencial apresentada por estes profissionais é a capacidade de alternar seus estudos entre escalas de detalhe e interações globais da paisagem, permitindo que eles possam alcançar melhores resultados do que profissionais de outras áreas ao tratar problemas similares nas paisagens (GAZVODA, 2002).

Durante as duas últimas décadas, a abordagem da Arquitetura da Paisagem desenvolveu um forte foco de investigação, mas ainda hoje sua cultura de pesquisa ainda é pouco desenvolvida (MEIJERING *et al.*, 2015). Tanto a profissão quanto a disciplina da Arquitetura da Paisagem têm uma cultura de não-notificação, existindo pouquíssimos artigos na literatura acadêmica que avaliam a eficácia dos projetos desenvolvidos (BROWN; CORRY, 2011). Dentre os projetos mais reconhecidos e estudados estão os concebidos por Olmsted. Alguns dos maiores exemplos são o *Central Park*, em Manhattan, o “*Emerald Necklace*”, em Boston, e o projeto de conservação do *Niagara Falls*, que refletem o pioneirismo de seu autor no movimento conservacionista (SPIRN, 1996).

Desde Frederick Law Olmsted, Ian McHarg está entre os poucos arquitetos paisagistas que obtiveram respeito e influência fora dos campos do *design* e do planejamento (SPIRN, 2000). Suas concepções fizeram com que o autor fosse reconhecido em múltiplos campos científicos, sendo seu método de pesquisa utilizado e adaptado para os mais diversos fins.

No âmbito da Arquitetura de Paisagem, a influência de McHarg foi imensa. A publicação de “*Design With Nature*” (1969) mudou completamente os paradigmas deste campo científico, fazendo com que o autor seja considerado por muitos a pessoa responsável por tirar a arquitetura da paisagem dos limites na qual se encontrava (HOLDEN, 1977), transformando-a de uma teoria focada na arte de jardinagem para uma Arquitetura da Paisagem moderna e criativa, adotando uma abordagem científica e analítica em seus projetos (GAZVODA, 2002). A leitura do

ambiente, que sempre foi um ponto de inflexão no domínio do campo, também se modificou na medida em que a noção de beleza proposta por McHarg passou a derivar do ecologicamente correto, emudecendo outras fontes criativas (SCHWENK, 2008).

Os maiores avanços propostos por McHarg na Arquitetura da Paisagem incluem: a concepção de um relacionamento romantizado entre natureza, *design* e ciência; a promoção do método de sobreposição de mapas; e o uso de teorias científicas para medir os resultados desejados durante o processo de planejamento e *design* (HERRINGTON, 2010).

### 3.2.2 Ecologia Urbana

A Ecologia Urbana é uma abordagem baseada em duas importantes áreas do conhecimento: a ecologia humana e a sociologia. Proposta na década de 1920 por Robert Park, Ernest Burgess, Roderick McKenzie e Amos Hawley, sendo todos sociólogos da Universidade de Chicago, esta abordagem trouxe uma importante inovação para os estudos ecológicos, que até então eram destinados predominantemente a áreas não urbanas (WU, 2014).

A Ecologia Urbana passou por inovações com o passar das décadas. Originalmente definida pelos seus idealizadores como “o estudo da relação entre as pessoas e o seu ambiente” (PARK; BURGESS; MCKENZIE, 1925), propunha a aplicação de conceitos ecológicos tais como competição, invasão, dominação e sucessão em regiões essencialmente urbanas, porém ainda apresentava uma visão pouco integradora com relação às demais áreas do conhecimento (WU, 2014). Essa visão inicialmente restrita à ecologia foi se aperfeiçoando com o tempo, sendo que hoje a abordagem é considerada altamente interdisciplinar, apresentando pesquisas colaborativas entre as mais diversas disciplinas (YOUNG; WOLF, 2006).

Na atualidade, a Ecologia Urbana pode ser definida como “um campo que utiliza uma abordagem interdisciplinar para compreender os padrões, processos e resultados associados às paisagens urbanas”, sendo uma abordagem especialmente importante para a compreensão das mudanças e processos ocorridos na paisagem desde a chegada do “primeiro século urbano”, com a maioria das pessoas vivendo em cidades pela primeira vez na história (STEINER, 2011).

Segundo pesquisa realizada pelo Instituto de Estudos Ecológicos (2005), as três principais questões tratadas no âmbito da Ecologia Urbana são: como os ecossistemas urbanos operam; como eles são afetados por questões advindas de diversas disciplinas e; como esse conhecimento pode ser usado para solucionar os problemas contemporâneos (urbanos e rurais). Dentro dessas questões, porém, uma grande variedade de temas pode ser tratada, e assim como observado por Tao Lin e Nancy Grimm (2015), depende, predominantemente, do contexto no qual a pesquisa está inserida, sendo que países com maior tradição nos estudos de Ecologia Urbana tem a tendência de apresentar pesquisas mais avançadas na área. Enquanto nos Estados Unidos as pesquisas se referem majoritariamente à conservação das espécies e do meio ambiente, à bioquímica dos nutrientes e à fragmentação dos espaços urbanos, na China, são analisados temas como desenvolvimento, sustentabilidade e mudanças ambientais, sendo a população humana a principal população estudada (LIN; GRIMM, 2015).

Apesar de existir essa diferença com relação aos temas mais pesquisados em Ecologia Urbana de acordo com a localidade, um tema emergente discutido em diversos países, inclusive no Brasil, está sendo o de Infraestrutura Verde. Ao contrário do conceito de Infraestrutura Cinza, que corresponde à base da urbanização tradicional, com foco no automóvel e que por vezes bloqueia as dinâmicas naturais, a Infraestrutura Verde seria formada por “redes multifuncionais de fragmentos permeáveis e vegetados, preferencialmente arborizados e interconectados, que reestruturam o mosaico da paisagem” (HERZOG; ROSA, 2010).

Com o objetivo de promover a sustentabilidade e a resiliência das cidades aos fenômenos naturais por meio de uma maior integração entre a natureza e a cidade (HERZOG; ROSA, 2010), a Infraestrutura Verde é, então, um conceito extremamente relevante na atualidade, e que fomenta a discussão da importância de áreas verdes interconectadas em regiões essencialmente urbanas.

De maneira geral, a importância dos estudos ecológicos em ambientes urbanos tem sido amplamente reconhecida, havendo inúmeros casos de aplicações bem-sucedidas dessa abordagem por todo o mundo. No contexto norte-americano, por exemplo, programas como *National Park Service's Center for Urban Ecology*, *Urban Forest Research Unit* e *U.S. Geological Survey's Urban Dynamics Research*

*Program* são mantidos por agências governamentais (PARRIS, 2004) e apresentam grande importância para a manutenção dos ambientes estudados.

O avanço nas pesquisas em Ecologia Urbana deve-se, também, aos conceitos propostos por disciplinas como a geografia e as ciências espaciais (LIN, GRIMM, 2015), que embasam importantes áreas do conhecimento tais como o Sensoriamento Remoto e o Sistema de Informações Geográficas (SIG). Considerado como o pai do SIG (HERRINGTON, 2010), Ian McHarg contribuiu diretamente para os avanços nesta abordagem ao propor, em 1969, seu método de Sobreposição de Camadas, uma versão primitiva da análise de mapas realizada atualmente com o auxílio de computadores e programas de geoprocessamento especializados.

Utilizando métodos ecológicos para aplicação no contexto metropolitano (STEINER, 2011), a Ecologia Urbana também recebeu direta influência de McHarg principalmente no que concerne ao estudo dos padrões espaciais por meio de inventários detalhados sobre o meio físico. É notável a importância de uma abordagem interdisciplinar no contexto da Ecologia Urbana, pois esta contribui para a análise dos mais diversos temas que tem como ponto de convergência o ambiente urbano.

### 3.2.3 Urbanismo da Paisagem

A abordagem do Urbanismo da Paisagem surgiu nos Estados Unidos entre os anos de 1970 e 1980, sendo proposta por Charles Waldheim, arquiteto formado pela Universidade da Pennsylvania. Influenciado diretamente pelos trabalhos de James Corner e Ian McHarg, que na época discutiam sobre o futuro da Arquitetura da Paisagem (STEINER, 2011), Waldheim apresentou uma abordagem que integrava o rigor do método ecológico de McHarg com a sofisticação teórica do *design* urbano proposto por Corner (HERRINGTON, 2011). Metodologicamente, esta disciplina pode ser definida como uma abordagem estratégica utilizada para redesenhar o tecido urbano com base nos processos relacionados ao conceito de paisagem (BOJANIĆ OBAD-ŠĆITAROCI; MATUHINA, 2012).

O Urbanismo da Paisagem enquanto campo científico mescla *design* e ecologia (STEINER, 2011). Sua premissa básica estabelece a paisagem como o alicerce

fundamental para o *design* das cidades (STEINER, 2011), sendo considerada como um sistema próprio ao mesmo tempo em que é também elemento constituinte de um sistema maior, dotado de características físicas, históricas, culturais, sociológicas e antropogênicas (BOJANIĆ OBAD-ŠĆITAROCI; MATUHINA, 2012). Os projetos fundamentados com base nesta abordagem devem considerar a paisagem como a principal estrutura organizacional do *design* urbano, substituindo os edifícios e sistemas de transportes que tradicionalmente eram considerados como tal (STEINER, 2014).

Apesar de ter ocorrido um aumento, principalmente nos últimos dez anos, no número de projetos de revitalização urbana concebidos com base no Urbanismo da Paisagem (BOJANIĆ OBAD-ŠĆITAROCI; MATUHINA, 2012), esta abordagem ainda é relativamente nova, com poucos projetos realizados (STEINER, 2014). Dentre esses projetos, estão o “*Plan for New York City’s Fresh Kills*”, e o “*High Line Project*” (STEINER, 2011), exemplos representativos da transformação de áreas degradadas em parques urbanos.

Considerada como a última tendência da Arquitetura da Paisagem (HERRINGTON, 2010), a abordagem do Urbanismo da Paisagem se apropriou de diversos conceitos propostos por Ian McHarg para formular sua base teórica, principalmente no que diz respeito à concepção de planejamento regional proposta pelo autor, que envolve primeiramente a compreensão dos sistemas de larga-escala e permite a estruturação de propostas que viabilizam as dinâmicas ecológicas e sociais (STEINER, 2011). Outra contribuição importante provém da aplicação de técnicas gráficas e analíticas na elaboração de seus projetos (HERRINGTON, 2010), assim como utilizadas pelo autor em seus estudos anteriores.

Em meio à proximidade entre a abordagem e as ideias de McHarg, há, porém, uma importante diferença entre elas no que diz respeito às definições dos usos para cada território. Enquanto no Urbanismo da Paisagem o interesse na integração entre as pessoas e a natureza para que ambas possam ocupar o mesmo espaço (STEINER, 2014) permite a hibridização de múltiplas funções na ocupação do mesmo território simultaneamente (STEINER, 2011), o trabalho de McHarg, porém, se mostra por vezes mais restritivo com relação à utilização de ambientes naturais (STEINER, 2014), adotando uma postura preservacionista.

### 3.2.4 Planejamento Ecológico

Entre o final do século XIX e início do século XX, estudos sobre a relação entre os seres humanos e a natureza começaram a serem propostos, fornecendo os fundamentos básicos para a abordagem do Planejamento Ecológico (NDUBISI, 2002). Apesar de esses fundamentos aparecerem em trabalhos de importantes pensadores da época, tais como Frederick Law Olmsted e George Perkins Marsh (NDUBISI, 2002), foi somente com a publicação de “*Design With Nature*” (1969) que uma nova leitura da paisagem passou a ser realizada, viabilizando a definição das dimensões ambientais de proteção e de ocupação (RIBEIRO, 2010). Houve a retomada da problemática inicialmente trabalhada no Planejamento Ecológico, inaugurando uma nova fase nesta abordagem e popularizando-a (RIET; COOKS, 1990).

O Planejamento Ecológico é considerado como o uso de informações biofísicas e socioculturais para a tomada de decisão (STEINER; BROOKS, 1981), sendo uma forma de mediar o diálogo entre as ações humanas e os processos naturais (NDUBISI, 2002). A abordagem, tal como trabalhada por Ian McHarg a partir da década de 1970 na Universidade de Pennsylvania, se baseia na análise dos fatores que constituem o ambiente e nos processos que os interligam às paisagens (GILIOMEE, 1977). Essa identificação é realizada com base no Método de Sobreposição de Mapas descrito por McHarg, no qual são identificadas as áreas mais propícias e as mais limitadas à ocupação humana por meio de um mapa de adequação (GILIOMEE, 1977).

Após a identificação da aptidão física do local e a apresentação do mapa de adequação, deve-se realizar a diferenciação de seus usuários, identificando suas características e preferências por meio de estudos de campo (GILIOMEE, 1977). O ideal é que o planejador se torne parte da comunidade estudada para melhor compreender sua dinâmica, evitando o uso de questionários formais, e assim, a obtenção de respostas estereotipadas (GILIOMEE, 1977). Após esse levantamento de informações, a etapa final deve ser a alocação das terras aos usuários, respeitando suas necessidades e valores, e por fim, o estabelecimento de um conjunto de diretrizes que possa fomentar o desenvolvimento local (GILIOMEE, 1977).

Há uma grande diversidade de projetos que podem ser concebidos com base na disciplina do Planejamento Ecológico, que consistem desde a criação de parques até mesmo o planejamento de cidades inteiras. Um exemplo clássico desse tipo de planejamento foi o plano de Olmsted para *Riverway*, Boston, implementado em 1891 e que resultou no primeiro sistema metropolitano de parques planejado com base nas características hidrológicas e ecológicas locais (NDUBISI, 2002). Outro projeto de sucesso foi o plano de Ian McHarg para o município de *Woodlands*, Texas, considerado pelo próprio McHarg como o melhor exemplo de planejamento ecológico nos Estados Unidos durante os anos 1970 (YANG; HUANG, 2015).

O sucesso e a popularização do Planejamento Ecológico, assim como já citado anteriormente, devem-se, em grande parte, às contribuições conceituais e metodológicas de Ian McHarg. O Método de Sobreposição de Mapas, especificamente, foi um marco importante neste campo, facilitando a compreensão dos planejadores sobre quais áreas seriam mais apropriadas para tolerar os tipos de desenvolvimento propostos (HOLDEN, 1977).

Pode-se dizer que base metodológica utilizada no Planejamento Ecológico permanece a mesma desde os anos 1970. O avanço da tecnologia computacional, porém, permitiu o aperfeiçoamento dessa metodologia, sendo possível que hoje os planejadores armazenem e cruzem informações do meio biofísico e cultural de uma forma muito mais rápida e precisa do que no passado (RIBEIRO, 2010). Esse novo cenário possibilitou que diversas formas de Planejamento Ecológico pudessem ser propostas, de acordo com as informações disponíveis, o orçamento e as necessidades locais (GILIOMEE, 1977).

### 3.2.5 Planejamento Ecológico Humano

A abordagem do Planejamento Ecológico Humano tem sido desenvolvida desde os anos 1970 no Departamento de Arquitetura da Paisagem e Planejamento Regional da Universidade da Pennsylvania. Derivada do Planejamento Ecológico, enfatiza seus estudos nas interações entre o ser humano e a paisagem (JOHNSON, 1981).

Para uma melhor compreensão deste campo deve-se, primeiramente, definir seu conceito – chave, que é Ecologia Humana. Enquanto ecologia é o estudo das interações entre os organismos e o ambiente (o que inclui outros organismos)

(McHARG, 1981), a definição do termo ecologia humana, por sua vez, apresenta maior complexidade.

A ecologia tem procurado compreender os ecossistemas investigando ambientes não afetados ou pouco afetados pelo ser humano, mesmo estando clara a presença do mesmo em todos os sistemas. Embora a inclusão do ser humano nos estudos ecológicos seja garantida pelo papel que este desempenha no ambiente, essa inclusão é difícil justamente devido aos seres humanos não apresentarem suas atitudes regidas geneticamente, existindo toda uma gama de outros aspectos inerentes neste processo tais como as crenças, o conhecimento acumulado e as tecnologias desenvolvidas (JACKSON; STEINER, 1985). Por consequência, a teoria da ecologia humana surge da necessidade de se estender a abrangência do termo ecologia aos seres humanos (McHARG, 1981), sendo definida como o estudo das inter-relações entre a população humana e as características físicas, bióticas, culturais e sociais de seu ambiente e da biosfera (LAWRENCE, 2003).

Baseada nos preceitos da Ecologia Humana, que faz a ligação direta entre a organização social humana e o ambiente, a abordagem do Planejamento Ecológico Humano usa as visões dos habitantes e suas estratégias adaptativas na formulação de planos, implementando-os por meio da organização social existente (JACKSON; STEINER, 1985). Diversos planos foram idealizados baseando-se nesta abordagem, a exemplo do Estudo de Hazleton (1970) e do Estudo da Região de Kennet (1976) (ROSE; STEINER; JACKSON, 1979), sendo que em ambos a utilização de informações fornecidas pela população local foi fundamental para a elaboração das intervenções. Os estudos oriundos da organização dos próprios cidadãos permitem que os planejadores possam maximizar os benefícios obtidos com a aplicação de seus planos, justamente por compreenderem com maior acuidade a viabilidade das alternativas propostas (ROSE; STEINER; JACKSON, 1979).

São muitas as contribuições de Ian McHarg para a abordagem do Planejamento Ecológico Humano, iniciando-se pelo fato de a principal premissa desta abordagem decorrer do conceito de Adaptação Criativa (McHARG, 1981) proposto pelo autor. Para ele, todos os sistemas naturais e sociais aspirariam ao sucesso, um estado descrito como “sintrópico – adaptação- saúde” (do inglês, *syntropic – fitness- health*) (McHARG, 1981). O processo ocorreria da seguinte maneira: para alcançar a sintropia, os sistemas deveriam encontrar o melhor ambiente e se adaptar a ele. A

adaptação de um sistema para um ambiente – definida como a utilização do mínimo possível de esforço para que ela ocorra– resultaria em saúde.

Dentre todos os instrumentos disponíveis para o ser humano alcançar uma adaptação bem-sucedida, a adaptação cultural – em geral – e o planejamento – em particular –, seriam as maneiras mais diretas e eficientes para manter a saúde e o bem-estar humanos (McHARG, 1981). O Planejamento Ecológico Humano deve, portanto, promover a saúde dos sistemas, e as propostas formuladas com base nesta abordagem necessitam uma análise detalhada do ambiente e de seus habitantes, representada pela elaboração de um modelo para a área de estudo. Este modelo seria embasado por outro conceito importante publicado em “*Design With Nature*” (1969), o Método de Sobreposição de Camadas, construído primeiramente com a análise da evolução física daquele território, seguido pela sua evolução biofísica, histórica e cultural (McHARG, 1981).

### 3.2.6 Ecologia da Paisagem

A Ecologia da Paisagem é uma abordagem que tem suas origens no início do século XX, sendo definida pela primeira vez em 1939 por Carl Troll (METZGER, 2011). Propondo o estudo da paisagem, um conceito originalmente geográfico, sob um olhar ecológico (NUCCI, 2007), a Ecologia da Paisagem tem sido considerada capaz de apresentar uma visão que integra diferentes conhecimentos científicos.

A Ecologia, primeira das áreas do conhecimento nas quais a Ecologia da Paisagem se baseia, é definida como o estudo das interações entre os organismos e o ambiente (McHARG, 1981). Enquanto no início dos estudos de ecologia o foco central era nos espaços que apresentavam características homogêneas, o que resultava em uma limitação da compreensão dos fenômenos ocorridos nos ecossistemas, a análise da paisagem como um todo passou a exigir aplicações de pesquisas integradas para o seu entendimento (SANTOS, 2004).

Por outro lado, o conceito de paisagem surge no início do século XIX, definido pelo geo-botânico Alexander von Humbolt como “característica total de uma região terrestre” (METZGER, 2001). Originário do alemão, o termo paisagem (*Landschaft*) apresentava conotação geográfico-espacial derivada do prefixo “*land*”, se afastando da conceituação previamente utilizada de paisagem como cenário, e propondo a

existência de uma entidade espacial e visual do espaço como um todo (NUCCI, 2007).

Atualmente, existem diversas conotações de paisagem, definidas de acordo com a abordagem analisada. A geografia, pintura, arquitetura, ecologia possuem suas próprias definições do termo, que apesar de suas diferenças, têm um ponto em comum: a visão de paisagem enquanto espaço aberto, na maioria das vezes colocada como distante do observador (METZGER, 2001). Por ser uma unidade visual, a identificação da paisagem é sempre feita sob a ótica do observador, o que impede que a mesma seja estabelecida de forma universal (METZGER, 2001). Até mesmo no contexto da geografia, disciplina na qual o termo foi apresentado pela primeira vez, não existe uma abordagem única que sirva para o estudo da paisagem em todos os seus níveis, o que faz com que seja necessária uma análise ampla e multidisciplinar para a sua compreensão (SCHIER, 2003). Para a elaboração de um estudo da paisagem, é necessário um enfoque específico e a definição do conjunto de elementos envolvidos, da escala a ser trabalhada, e da temporalidade (SCHIER, 2003).

Compreendendo as discussões propostas nos campos da Ecologia e da Paisagem, surge, em 1939, o termo “Ecologia de Paisagens” (METZGER 2001). O campo apresenta duas linhas evolutivas distintas, uma conhecida como “abordagem geográfica”, derivada da Escola Europeia, e outra conhecida como “abordagem ecológica”, derivada da Escola Americana (McGARIGAL, 2001).

A abordagem geográfica surgiu na Europa Oriental, impulsionada por Troll e por outros pesquisadores, em sua maioria geógrafos. Influenciada fortemente pela geografia humana, biogeografia, e disciplinas relacionadas ao planejamento regional, esta concepção apresenta três pontos fundamentais: a atenção ao planejamento territorial, propondo usos compatíveis para cada unidade de paisagem\*; o estudo das paisagens culturais, que seriam aquelas modificadas pelo ser humano e dotadas de valor subjetivo; e o estudo de amplas áreas espaciais, cujo foco da análise seria as questões em macro-escalas (METZGER, 2001). Na Europa, a abordagem é considerada a base científica para o planejamento, manejo, conservação, desenvolvimento e melhoria da paisagem, ultrapassando os limites da biologia clássica e incorporando outras áreas de conhecimento mais intimamente

---

\* Unidade de paisagem: definida como espaço de terreno com características comuns (METZGER, 2001).

relacionadas com o ser humano, como a economia e a cultura. (NUCCI, 2007, *apud* NAVEH & LIEBERMAN, 1984).

A abordagem ecológica surge mais recentemente na década de 1980 nos Estados Unidos, sendo idealizada principalmente por biogeógrafos e ecólogos (METZGER, 2001). Influenciada pela ecologia de ecossistemas e pela modelagem e análise espacial, esta abordagem faz uso das novas tecnologias, tais como imagens obtidas por sensoriamento remoto (a exemplo de imagens de satélite e fotografia aéreas) e Sistemas de Informações Geográficas (SIG) para a elaboração de suas análises (McGARIGAL, 2001). A ênfase desta abordagem está no estudo das paisagens naturais e na aplicação de conceitos ecológicos para a conservação e o manejo dos recursos naturais (METZGER, 2001).

Ambas as perspectivas têm sido praticadas por todo o mundo, havendo uma tendência nos últimos anos de uma convergência entre ambas, devido à necessidade de integração destas duas abordagens para a definição de um campo único e mais abrangente (WU; HOBBS, 2002). Desta forma, a Ecologia da Paisagem pode ser descrita como o estudo dos padrões na paisagem, as interações entre os elementos destes padrões e como estes padrões e interações se modificam ao longo do tempo (McGARIGAL, 2001).

Durante os últimos 30 anos, os tópicos de pesquisa mais analisados desta abordagem têm sido: a análise dos padrões da paisagem; as mudanças nos usos e na cobertura do solo; e os efeitos da fragmentação da paisagem e da sua conectividade na biodiversidade, nas populações e nos processos ecossistêmicos (WU, 2013). Um exemplo de projeto aplicado com esta temática é o *Baltimore Ecosystem Study* (BES), um estudo realizado na cidade de Baltimore com o objetivo de compreender a dinâmica dos fragmentos locais (PICKETT *et al.*, 2008).

Por mais que os princípios da Ecologia da Paisagem possam ser aplicados a qualquer escala, a maioria dos estudos conduzidos nesta abordagem tem sido realizada em amplas escalas, em paisagens de centenas de milhares de quilômetros quadrados de área, sendo cada vez mais necessária a utilização de sensoriamento remoto e SIG para a coleta e análise de dados e informações (WU, 2013).

O uso dessas tecnologias, inserido no contexto deste campo principalmente após o surgimento da abordagem ecológica nos anos 1980, somente foi possível devido às contribuições de Ian McHarg no âmbito do SIG. Sendo considerado como o

percursor desse sistema (HERRINGTON, 2010), Ian McHarg apresentou grande influência na maneira como este campo se desenvolveu nas últimas décadas, além de fornecer um método amplamente aplicável neste contexto, que possibilita uma análise detalhada das características físicas dos espaços estudados.

### 3.2.7 Planejamento Ambiental

As primeiras formas de Planejamento Ambiental começaram a ser praticadas nos anos 1950 nos Estados Unidos, época em que estava se iniciando uma mudança de pensamento com relação à importância do ambiente para a sociedade. Apesar de embrionária, a discussão ambiental começou a ganhar importância por meio da preocupação com a avaliação dos impactos ambientais das grandes obras promovidas pelo Estado (SANTOS, 2004).

A ascensão do Movimento Ambientalista no início dos anos 1970 também foi um fator de grande relevância no contexto do Planejamento Ambiental, conseguindo promover significativas melhoras na qualidade do ar e das águas nos Estados Unidos e promovendo importantes avanços na redução da eliminação descuidada de resíduos tóxicos na natureza (MAZMANIAN; KRAFT, 2008).

Historicamente, foi somente depois da realização da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (ECO-92) que a utilização do termo “planejamento ambiental” vem sendo difundida com mais frequência devido à proposição da Agenda 21, o maior programa de planejamento ambiental que havia sido idealizado até então (FLORIANO, 2004). Apesar da rápida difusão do termo, ainda não existe uma definição precisa (SANTOS, 2004), sendo que o consenso existente é com relação à necessidade da determinação de metas e objetivos e o estabelecimento de instrumentos adequados para a viabilização de cenários prósperos no futuro. Segundo Lanna (1995), o Planejamento Ambiental é um processo de obtenção de informações, definição de metas, objetivos e estratégias de ação, assim como a proposição de projetos, atividades, monitoramento e formas de avaliação, com a finalidade de organizar a atividade socioeconômica no território e promover o desenvolvimento sustentável.

O Planejamento Ambiental pode se apresentar sobre diferentes formas (SANTOS, 2004), havendo instrumentos de planejamento específicos para cada finalidade.

Alguns dos principais instrumentos de planejamento ambiental no Brasil são os Zoneamentos Ecológico-Econômicos, os Planos Diretores Municipais, os Planos de Bacia Hidrográfica e as Agendas 21 Locais (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2016).

Para a elaboração de estratégias de planejamento ambiental, é necessária a utilização de métodos e critérios específicos de pesquisa. Os critérios de planejamento ambiental sugeridos por McHarg em "*Design With Nature*" (1969) apesar de terem sido publicados posteriormente à elaboração da presente abordagem, foram de suma importância para o seu desenvolvimento ao apresentar inovadores instrumentos de análise, tais como o Método de Sobreposição de Mapas e a Análise de Adequação, que viabilizaram novas aplicações. A metodologia de análise de McHarg foi uma das primeiras a subsidiar um tipo de planejamento que não somente levasse em consideração as questões ambientais como também atribuísse grande valor a elas, representando uma quebra de paradigmas na maneira de se planejar o ambiente. Para McHarg, a expansão das cidades e formação de novas áreas urbanas deveriam se basear na preservação do ambiente natural como um conjunto de fatores correlacionados, sendo que, na falta de um planejamento ambiental adequado, se intensificariam diversos processos prejudiciais à vida, dentre eles, o aparecimento de doenças, o aumento da poluição e da temperatura, a contaminação do solo e das águas, entre outros (STUERMER et al, 2007).

### **3.3 Análise comparativa entre as abordagens**

Cronologicamente, as abordagens da Arquitetura da Paisagem e do Planejamento Ecológico apresentaram os registros mais antigos, datando do século XIX. No início do século XX começam a ser aplicadas as abordagens da Ecologia Urbana e Ecologia da Paisagem, seguidas na metade do século pelo Planejamento Ambiental. As vertentes do Planejamento Ecológico Humano e Urbanismo da Paisagem são as mais recentes, e apresentam influência direta das anteriores.

O Quadro 1 reúne os conceitos coletados sobre cada abordagem analisada. Exibindo as principais particularidades de cada uma, o quadro identifica quais abordagens mais se aproximam, estabelecendo suas inter-relações.

**Quadro 1.** Caracterização das Abordagens

<b>Abordagem</b>	<b>Conceitos-Chave</b>	<b>Definição</b>	<b>Objeto de Estudo</b>	<b>Abordagens Relacionadas</b>
<b>Arquitetura da Paisagem</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Design;</li> <li>2. Estética;</li> <li>3. Ordenamento territorial.</li> </ol>	A arquitetura da paisagem como disciplina busca especialmente a integração dos resultados de estudos ecológicos da estrutura espacial da paisagem com as preocupações sociais, culturais e estéticas no design de paisagens em muitas escalas espaciais. (COLLINGE, 1996)	Estrutura espacial das paisagens urbanas.	<p>Ecologia da Paisagem</p> <p>Ecologia Urbana</p> <p>Urbanismo da Paisagem</p>
<b>Ecologia Urbana</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Interdisciplinaridade;</li> <li>2. Paisagens Urbanas;</li> <li>3. Urbanização.</li> </ol>	A ecologia urbana emergiu como um campo que enfatiza uma abordagem interdisciplinar para a compreensão dos padrões, processos e resultados associados com paisagens urbanas e a urbanização. (STEINER, 2011)	Paisagens e regiões urbanas.	<p>Arquitetura da Paisagem</p> <p>Urbanismo da Paisagem</p> <p>Ecologia da Paisagem</p> <p>Planejamento Ecológico Humano</p>
<b>Urbanismo da Paisagem</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Design da cidade;</li> <li>2. Arquitetura;</li> <li>3. Ecologia;</li> <li>4. Múltiplas funções do território.</li> </ol>	É uma abordagem estratégica utilizada para redesenhar o tecido urbano com base nos processos relacionados ao conceito de paisagem (BOJANIĆ OBAD-ŠĆITAROCI; MATUHINA, 2012)	Paisagens urbanas.	<p>Arquitetura da Paisagem</p> <p>Ecologia Urbana</p>
<b>Planejamento Ecológico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Interação entre ser humano e ambiente;</li> <li>2. Gestão de recursos;</li> <li>3. Identificação e análise de fatores ambientais;</li> <li>4. Mapeamento local;</li> </ol>	O Planejamento Ecológico é o uso de informações biofísicas e culturais para a tomada de decisão. (STEINER, BROOKS, 1981)	Sistemas biofísicos, sócio-culturais e suas inter-relações.	<p>Planejamento Ambiental</p> <p>Planejamento Ecológico Humano</p> <p>Ecologia da Paisagem</p> <p>Ecologia Urbana</p>

(Continua)

(Conclusão)

Abordagem	Conceitos-Chave	Definição	Objeto de Estudo	Abordagens Relacionadas
<b>Planejamento Ecológico Humano</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ecologia;</li> <li>2. População;</li> <li>3. Interação entre ser humano e o ambiente;</li> </ol>	<p>A ecologia humana faz a ligação direta entre a organização social humana e o ambiente. O planejamento ecológico humano usa as visões dos habitantes e suas estratégias adaptativas na formulação de planos, implementando-os por meio da organização social existente. (JACKSON, STEINER, 1985)</p>	Relação entre o ser humano e a paisagem.	<p>Planejamento Ambiental</p> <p>Planejamento Ecológico</p> <p>Ecologia Urbana</p>
<b>Ecologia da Paisagem</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Interdisciplinaridade;</li> <li>2. Estrutura;</li> <li>3. Mudanças;</li> <li>4. Processo Ecológico.</li> </ol>	<p>É um subcampo da ecologia que incide sobre os padrões espaciais de processos ecológicos. Considerando que disciplinas ecológicas frequentemente consideram processos que criam padrões na biota, a ecologia da paisagem representa um campo único na medida em que olha para o efeito do padrão espacial em processos ecológicos. (GOLUBIEWSKI, 2007)</p>	As paisagens, sua estrutura, função e mudanças.	<p>Planejamento Ecológico</p> <p>Planejamento Ambiental</p> <p>Arquitetura da Paisagem</p> <p>Ecologia Urbana</p>
<b>Planejamento Ambiental</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sustentabilidade;</li> <li>2. Desenvolvimento;</li> <li>3. Fatores sociais e ambientais;</li> <li>4. Governança.</li> </ol>	<p>Planejamento Ambiental é um processo de obtenção de informações, definição de metas, objetivos e estratégias de ação, assim como a proposição de projetos, atividades, monitoramento e formas de avaliação, com a finalidade de organizar a atividade socioeconômica no território e promover o desenvolvimento sustentável. (LANNA, 1995)</p>	O território em questão, seus processos ambientais e sócio-econômicos.	<p>Planejamento Ecológico</p> <p>Planejamento Ecológico Humano</p> <p>Ecologia da Paisagem</p>

Fonte: Elaboração própria

Considerando os objetos de estudo de cada campo, conseguimos identificar relações evidentes entre algumas abordagens, tais como a Arquitetura da Paisagem, Ecologia da Paisagem, Ecologia Urbana e Urbanismo da Paisagem, sendo que todas elas têm como objeto de estudo fundamentalmente as paisagens e sua estruturação. O conceito de paisagem é o alicerce fundamental para a construção dessas abordagens, mesmo sendo trabalhado em escalas distintas e com objetivos diferentes em cada uma delas.

Na Arquitetura da Paisagem, por exemplo, o enfoque é na integração entre a estrutura espacial da paisagem e seus aspectos sociais, culturais e estéticos sob muitas escalas espaciais (COLLINGE, 1996), o que confere a esta abordagem uma flexibilidade quanto à sua escala de análise, que pode variar desde o local até o regional. O mesmo não acontece no Urbanismo da Paisagem, cuja escala de trabalho é essencialmente local, existindo em seu portfólio projetos realizados para parques e aterros sanitários, por exemplo. No Urbanismo da Paisagem, a paisagem deve ser considerada como alicerce fundamental para o *design* da cidade (STEINER, 2011).

Se aproximando da abordagem do Urbanismo da Paisagem no que se refere ao seu enfoque nas paisagens urbanas, a Ecologia Urbana pretende compreender os padrões, processos e resultados associados às paisagens urbanas e a urbanização (STEINER, 2011). Também se relaciona à Ecologia da Paisagem com relação ao estudo dos padrões espaciais das paisagens, apesar da abordagem da Ecologia da Paisagem ter uma atuação mais ampla, na medida em que estuda o efeito do padrão espacial em processos ecológicos (GOLUBIEWSKI, 2007), podendo ser aplicada a contextos urbanos, rurais, regionais e locais.

Tanto a Ecologia Urbana quanto a Ecologia de Paisagem têm aspectos próximos à abordagem do Planejamento Ecológico, principalmente devido à sua base teórica comum advinda da disciplina da Ecologia. Considerando os padrões estruturais das paisagens e os processos ecológicos associados a elas, essas abordagens buscam propor alternativas para que as intervenções realizadas pelo ser humano na natureza sejam realizadas da maneira menos agressiva possível, cada uma enfocando temas e escalas específicos. Enquanto no Planejamento Ecológico a análise detalhada do território em questão subsidia as formas como são definidas os usos e ocupações do solo naquela área, na Ecologia da Paisagem os padrões

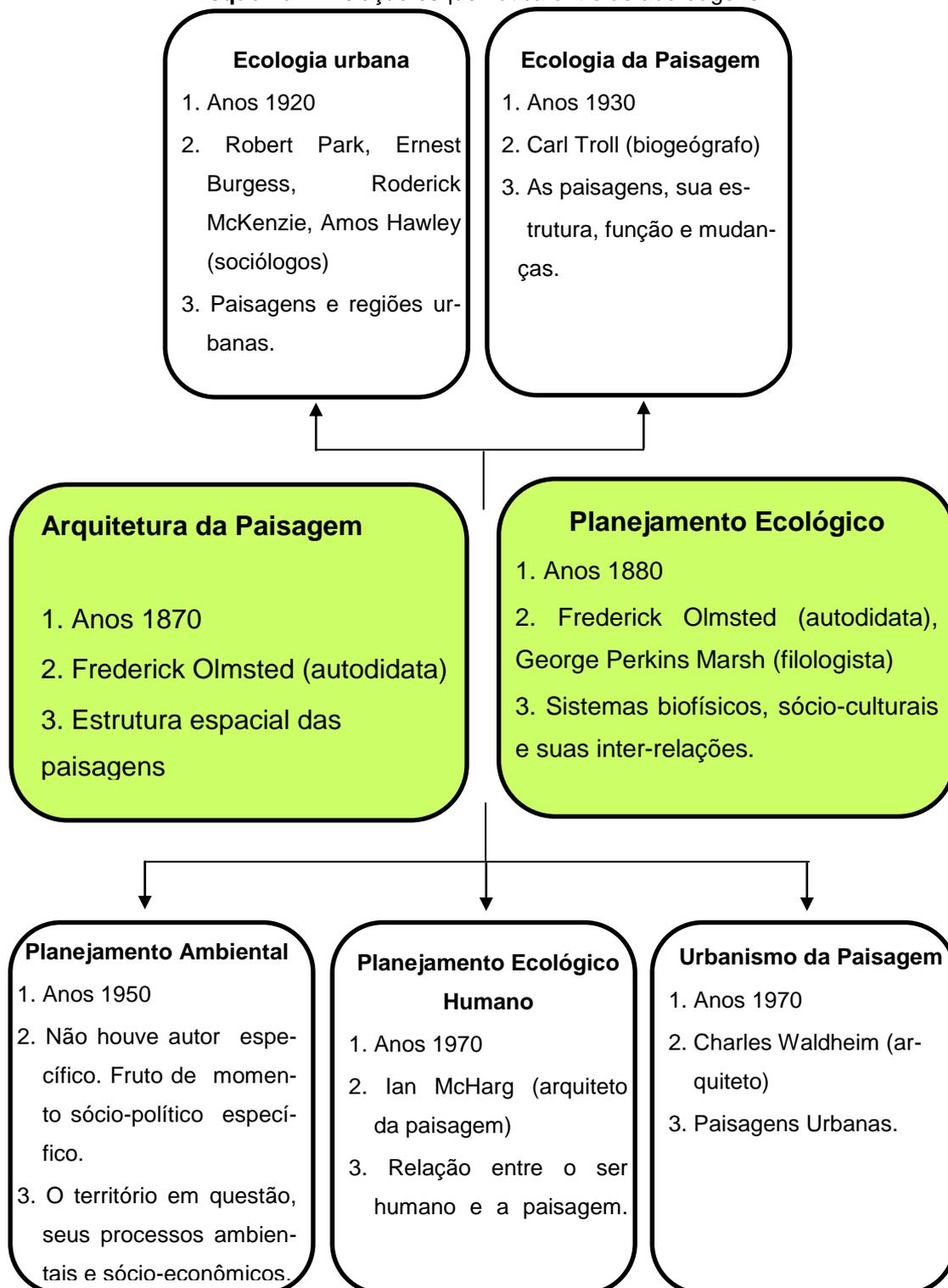
existentes e processos de modificação ocorridos em determinada paisagem são fundamentais na proposição de alternativas para que os processos ecológicos presentes naquele território se mantenham e sejam preservados. Na abordagem da Ecologia da Paisagem há uma preocupação com a preservação da biota muito mais enraizada do que nas demais abordagens estudadas, fator que a fundamenta e a diferencia das demais.

Sob o contexto da importância do meio ambiente e da sua preservação, as abordagens do Planejamento Ambiental, Planejamento Ecológico e Planejamento Ecológico Humano também se relacionam. Ao estudar as relações entre os seres humanos e o ambiente no qual vivem, são múltiplas as suas escalas de análise, que podem ser aplicadas desde o contexto local até o nacional. No Planejamento Ecológico são utilizadas tanto informações biofísicas quanto culturais para a tomada de decisão (STEINER, BROOKS, 1981), porém o aspecto mais inovador desta disciplina é justamente a precisão do diagnóstico ambiental aplicada em seus projetos, ao contrário do Planejamento Ecológico Humano, que apesar de ser uma ramificação do Planejamento Ecológico, se diferencia do último na medida em que coloca o ser humano no cerne de seus estudos. A inovação trazida pelo Planejamento Ecológico Humano consiste na utilização das visões dos habitantes e suas estratégias adaptativas na formulação de planos (JACKSON, STEINER, 1985) distribuindo igual importância aos aspectos biofísicos e socioculturais em suas análises. O Planejamento Ambiental se assemelha às abordagens do Planejamento Ecológico e Planejamento Ecológico Humano devido à análise dos aspectos ambientais e socioeconômicos aplicada em seus projetos, porém estabelece importantes avanços conforme propõe não somente as intervenções nos territórios analisados, mas também estratégias de monitoramento e avaliação das atividades exercidas no local, com o objetivo de organizar a atividade socioeconômica no território e promover o desenvolvimento sustentável (LANNA, 1995).

É notória a existência de certa hierarquização entre as abordagens analisadas, principalmente devido à época em que foram propostas. As mais recentes, tais como o Planejamento Ecológico Humano e o Urbanismo de Paisagem acabam incorporando inevitavelmente alguns conceitos e aplicações das abordagens idealizadas previamente, tais como a Arquitetura da Paisagem, Planejamento Ambiental, Planejamento Ecológico, Ecologia Urbana e Ecologia da Paisagem. No Esquema 1, pode-se observar a relação esquemática entre as abordagens,

enfatizando o ano no qual cada abordagem foi proposta, o autor que a propôs (assim como a sua formação acadêmica) e o objeto de pesquisa de cada uma.

**Esquema 1.** Relação esquemática entre as abordagens



**Fonte:** Elaboração própria

**Legenda:** O número 1 indica o período no qual a abordagem foi proposta, o número 2 indica o autor que a propôs e o número 3 indica o seu objeto de pesquisa.

O estudo destas relevantes abordagens na história do planejamento territorial foi imprescindível para identificar uma abordagem de destaque que pudesse ser aprofundada nas próximas seções. É o caso da Ecologia da Paisagem, que foi escolhida para subsidiar o estudo de caso apresentado posteriormente nesta pesquisa. Na próxima seção será apresentada uma das aplicações do campo no contexto brasileiro.

### **3.4 A escolha da perspectiva teórica: Ecologia da Paisagem na análise ambiental e sua aplicação no contexto brasileiro**

A Ecologia da Paisagem enquanto campo científico vem se desenvolvendo desde os anos 1930, sendo amplamente utilizada em estudos relativos à paisagem e seus elementos por todo o mundo, especialmente nos Estados Unidos e Europa, onde apresenta grande tradição e centenas de estudos publicados. No Brasil, especificamente, o campo está em fase de consolidação, sendo que já existem importantes estudos que se baseiam nesta abordagem, a exemplo do Programa FAPESP de Pesquisas em Caracterização, Conservação, Restauração e Uso Sustentável da Biodiversidade (BIOTA-FAPESP), que até o ano de 2008 subsidiou projetos com o objetivo de “mapear e analisar a biodiversidade distribuída em ambientes terrestres, marinhos e em outros ecossistemas, bem como propor alternativas e políticas públicas para preservá-la” (FAPESP, 2016).

Um fator importantíssimo que definiu a escolha deste campo para uma investigação mais aprofundada foi justamente a sua escala de análise e os elementos estudados. Um fator diferencial na Ecologia de Paisagem que não se encontra nas demais abordagens analisadas é justamente a sua aplicação no estudo das paisagens de uma maneira integradora, não se restringindo à busca por benefícios aos seres humanos e seus ambientes, mas sendo aplicada principalmente nos estudos relativos à biota como um todo, propondo ações para um maior equilíbrio ambiental e para a manutenção de todas as espécies e seus habitats.

Inovadora desde a sua elaboração, ao integrar a noção de Ecologia, advinda da Biologia, à noção de Paisagem, advinda da Geografia (NUCCI, 2007), a Ecologia da Paisagem demonstrou, desde o início de seus trabalhos, sua característica interdisciplinar, esta tão importante para uma análise holística do ambiente. A

abordagem pode ser definida mais precisamente pelo seu foco na heterogeneidade e no padrão espacial das paisagens (McGARIGAL, 2001).

A estrutura de uma paisagem é composta inteiramente por três elementos: corredores, manchas e matrizes, que quando combinados formam diferentes mosaicos terrestres (DRAMSTAD; OLSON; FORMAN, 1996). Os princípios da Ecologia da Paisagem podem ser aplicados, desta forma, a qualquer um destes mosaicos (DRAMSTAD; OLSON; FORMAN, 1996).

A presente abordagem também se baseia no princípio de que os padrões espaciais afetam os processos ecológicos, que por sua vez afetam os padrões espaciais (McGARIGAL, 2001). Enfatiza o estudo sobre as relações padrão-processo em amplas extensões espaciais e destaca o papel da ação humana nessas relações (McGARIGAL, 2001). Um exemplo relevante das consequências da ação humana sobre a paisagem pode ser verificado no caso da fragmentação de habitats.

A fragmentação de habitats pode ser definida como um processo no qual um habitat contínuo de grande extensão é transformado em áreas (manchas) menores, isoladas umas das outras por uma matriz diferente da original (FAHRING, 2003). Apesar de sempre terem existido perturbações naturais que resultaram em algum grau de fragmentação de habitats, no passado, era possível para os animais desviarem destas áreas perturbadas se locomovendo pela matriz ao entorno (SEOANE *et al.*, 2010). Atualmente, no entanto, com a recorrente ação humana sobre a cobertura vegetal, o que se observa é que as perturbações (temporárias ou permanentes) dominam a paisagem (SEOANE *et al.*, 2010), resultando em altos índices de fragmentação do habitat.

Considerada como uma das maiores ameaças à conservação da biodiversidade (ROSENBERG; NOON; MESLOW, 1997; MUCHAILH *et al.*, 2010; SEOANE *et al.*, 2010), a fragmentação de habitats tem sérias consequências, tais como: “isolamento das formações e populações remanescentes, alterações nos fluxos gênicos, intensificação das competições, alterações da estrutura e qualidade de *habitats*, extinções de espécies e perda de biodiversidade” (MUCHAILH *et al.*, 2010). Um dos principais processos para a desfragmentação florestal é, desta forma, a restauração da conectividade (SEOANE *et al.*, 2010), sendo que existem dois tipos de conectividade, a estrutural e a funcional.

A conectividade estrutural diz respeito à conexão de habitats fragmentados, promovendo o movimento de organismos entre estes habitats, enquanto a conectividade funcional se refere aos movimentos inter-habitat dos organismos (MUCHAILH *et al.*, 2010). Espera-se, ao promover a conectividade estrutural, que a conectividade funcional também seja incrementada, sendo que os fatores estruturais são determinantes para a definição do trânsito das espécies pela paisagem (MUCHAILH *et al.*, 2010).

Dentre as várias maneiras existentes para se promover a conectividade estrutural entre os habitats, os corredores ecológicos têm sido considerados como o principal meio de conexão utilizado (ROSENBERG; NOON; MESLOW, 1997). No contexto brasileiro, os corredores são amplamente reconhecidos, fazendo parte da legislação nacional desde a criação da Lei Federal nº 9.985 /2000, que estabeleceu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) (SEOANE *et al.*, 2010). Conforme o artigo 2º, os corredores ecológicos são definidos como:

(...) Porções de ecossistemas naturais ou seminaturais, ligando unidades de conservação, que possibilitam entre elas o fluxo de genes e o movimento da biota, facilitando a dispersão de espécies e a recolonização de áreas degradadas, bem como a manutenção de populações que demandam para sua sobrevivência áreas com extensão maior do que aquela das unidades individuais. (BRASIL, 2000)

Desta forma, dentre os benefícios proporcionados pelos corredores ecológicos estão o aumento da diversidade genética, aumento da conectividade da paisagem, a amenização dos efeitos da fragmentação, o potencial de amenizar os impactos das mudanças climáticas numa escala temporal mais ampla (METZGER, 2010), e a capacidade de proporcionar impactos positivos na conservação dos recursos naturais (FRANCIANE *et al.*, 2012).

No Brasil, a conservação dos corredores ecológicos é prevista em lei por meio de alguns instrumentos, a exemplo recente da Lei Federal nº 12.651/2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e é mais conhecida como Novo Código Florestal. Ao estabelecer as Áreas de Preservação Permanentes (APPs) como áreas “cobertas ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas” (BRASIL, 2012), a lei admite que estas áreas apresentem importante função biológica, exibindo também características de corredores ecológicos.

Ao todo, foram estabelecidas onze categorias diferentes de APPs no Novo Código Florestal. Essas categorias são identificadas no artigo 3<sup>o</sup>, sendo consideradas como APPs:

- I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:
  - a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
  - b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
  - c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
  - d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;
  - e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;
- II - as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:
  - a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;
  - b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas;
- III - as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento, observado o disposto nos §§ 1<sup>o</sup> e 2<sup>o</sup>;
- IV - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água, qualquer que seja a sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros;
- V - as encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;
- VI - as restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;
- VII - os manguezais, em toda a sua extensão;
- VIII - as bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;
- IX - no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação;
- X - as áreas em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação;
- XI - as veredas. (BRASIL, 2012)

Reconhece-se a importância de todas as tipologias de APPs no contexto das áreas protegidas brasileiras, porém, no escopo da presente pesquisa, serão trabalhadas especificamente as APPs ao longo de redes hidrográficas, que quando preservadas, atuam como elementos conectores em paisagens fragmentadas (TEIXEIRA *et al*, 2014). Ao estabelecer essas APPs ao longo de cursos d'água, a lei garante não somente a proteção dos substratos florestais, como também a proteção das formas de vida que ali habitam e dos recursos hidrominerais (MEDEIROS; GARAY, 2006).

As APPs definidas ao longo de redes hidrográficas são formadas por Florestas Ripárias, também conhecidas como Matas Ciliares (VOGEL; ZAWADZKI; METRI,

2009). Caracterizadas como sendo ecossistemas naturais que garantem a manutenção dos ecossistemas aquáticos e terrestres, assim como o equilíbrio geobiohidrológico do ambiente (MAURE; HASUI; HAYAKAWA, 2013), essas formações vegetais estão presentes às margens de rios, lagos, lagoas, córregos e nascentes, servindo como corredores naturais e facilitando o trânsito de animais e trocas genéticas (VOGEL; ZAWADZKI; METRI, 2009), justificando, assim, as ações necessárias para sua preservação.

No âmbito municipal, dentre todas as tipologias de áreas protegidas, as áreas de preservação permanente apresentam maior interação com a gestão municipal do território (MOMM-SCHULT; CUSTODIO, 2010), manifestando grande influência sobre importantes leis municipais tais como Planos Diretores e Leis de Zoneamento e de Uso e Ocupação do Solo. O que se observa, no entanto, é a resistência dos municípios em adotar a visão de que essas áreas protegidas sejam importantes na promoção de um ambiente urbano equilibrado, e acabam considerando-as como obstáculos para o desenvolvimento urbano (MOMM-SCHULT; CUSTODIO, 2010).

Considerando as informações apresentadas, admite-se que a conservação da totalidade das áreas de preservação permanente em um município seja o cenário ideal (e ainda assim, aplicável, devido à sua previsão em lei) para a melhoria da conectividade estrutural dos habitats e, conseqüentemente, da manutenção da biodiversidade existente na região.

Desta forma, o estudo que será conduzido a seguir tem como objetivo principal a verificação das condições nas quais se apresentam as APPs ao longo de redes hidrográficas no município de Santo André – SP, identificando quais destas áreas encontram-se preservadas, e quais necessitam de ações de restauração para incrementar a conectividade estrutural. Pretende-se também, com base nos preceitos contidos na abordagem da Ecologia da Paisagem, propor alternativas que poderiam ser adotadas pelo poder municipal para incrementar a conectividade estrutural da paisagem e melhorar a infraestrutura verde do município.

#### **4. METODOLOGIA**

O desenho de pesquisa adotado para este estudo foi organizado em três partes. Na primeira parte, foi realizada uma revisão bibliográfica com o objetivo de levantar

todas as informações disponíveis acerca das contribuições de Ian McHarg para o planejamento territorial, assim como informações sobre os campos científicos trabalhados a partir deste autor. A segunda parte consistiu na escolha tanto da abordagem da Ecologia da Paisagem quanto do município de Santo André para subsidiar o estudo de caso desenvolvido, e a terceira parte, por fim, consistiu na realização do estudo de caso em si, com seus métodos e estratégias específicos. Todas as três partes da metodologia serão especificadas nas subseções seguintes.

#### 4.1 Revisão Bibliográfica

A revisão bibliográfica dividiu-se em dois momentos, sendo o primeiro relativo à pesquisa de artigos relacionados aos principais tópicos desenvolvidos em “*Design With Nature*”, de Ian McHarg. Os resultados desta busca embasaram o segundo momento desta revisão, que consistiu na análise das abordagens trabalhadas a partir deste autor.

Inicialmente, a partir da leitura de “*Design With Nature*” foram identificadas as palavras-chave do livro, que eram citadas com mais frequência. Essas palavras, originalmente em inglês, foram: *Ian McHarg*, *Landscape Planning*, *Land-use Planning*, *Landscape Architecture* e *Ecological Planning*, que subsidiaram a pesquisa nos mais importantes periódicos eletrônicos e sites de busca de artigos científicos. Com base nos resultados obtidos, foi possível levantar informações acerca da vida e obra do autor, assim como as principais abordagens teóricas desenvolvidas e atualizadas a partir de seu método. Neste momento da pesquisa, a busca restringiu-se basicamente a artigos escritos na língua inglesa, devido ao maior volume de publicações neste idioma. Foram encontrados poucos resultados significativos na língua portuguesa que tratassem dos assuntos pesquisados.

Fundamentando-se na pesquisa inicial, foram identificadas sete principais abordagens relacionadas ao trabalho de Ian McHarg, a saber: *Landscape Architecture* (Arquitetura da Paisagem), *Landscape Ecology* (Ecologia da Paisagem), *Urban Ecology* (Ecologia Urbana), *Ecological Planning* (Planejamento Ecológico), *Human Ecological Planning* (Planejamento Ecológico Humano), *Landscape Urbanism* (Urbanismo da Paisagem) e *Environmental Planning* (Planejamento Ambiental). Com base nessas referências, o próximo passo foi procurar sobre cada abordagem, levantando informações como definição, histórico, métodos de análise,

projetos desenvolvidos e a influência de McHarg sobre cada uma, com o intuito de fornecer uma visão geral sobre as disciplinas estudadas, sendo possível definir semelhanças e diferenças entre elas. Nesta fase da pesquisa foram utilizadas para a busca, aliadas ao nome de cada abordagem, as palavras-chave: *review* (revisão), *state of art* (estado da arte), *application* (aplicação), *characteristics* (características), *study* (estudo), *trends* (tendências), *evolution* (evolução), e *projects* (projetos). Neste momento, todas as buscas foram realizadas tanto na língua portuguesa quanto na língua inglesa, com o objetivo de coletar o maior número de informações possíveis sobre cada campo científico estudado.

Após este minucioso levantamento e a realização de análise crítica sobre cada abordagem, a Ecologia da Paisagem foi escolhida para subsidiar o estudo de caso realizado. Na próxima seção será descrito o processo de escolha do município de Santo André como objeto deste estudo.

## **4.2 Escolha dos parâmetros para estudo de caso**

Assim como descrito previamente na seção 3.4, a Ecologia da Paisagem foi escolhida para embasar o estudo de caso devido à sua característica diferencial de estudar as paisagens, seus padrões e processos de uma maneira integradora, podendo ser aplicada para estudos relativos tanto a populações humanas quanto para populações de outras espécies. Este diferencial, aliado à sua escala de análise, que é preferencialmente relativa à escalas espaciais mais amplas, levou à escolha de um município como objeto de estudo, sendo que neste caso, uma área relativamente extensa seria estudada, com a possibilidade de serem levantadas informações sobre o ecossistema local e as espécies que ali habitavam.

Devido à localização da Universidade Federal do ABC e sua relação estreita com o Grande ABC, região na qual está situada, havia o interesse inicial em trabalhar com algum município integrante desta região. Este desejo, aliado ao fato da autora ter sido integrante da equipe técnica do projeto de pesquisa “Carta geotécnica de aptidão à urbanização: Instrumento de planejamento para prevenção de desastres naturais nos municípios de Santo André e Ribeirão Pires, Região do Grande ABC, Estado de São Paulo”, no qual já havia uma base de dados consolidada com as informações do município de Santo André, subsidiou a escolha desta localidade para

o presente estudo. Na seção seguinte será detalhado o processo de elaboração do estudo de caso.

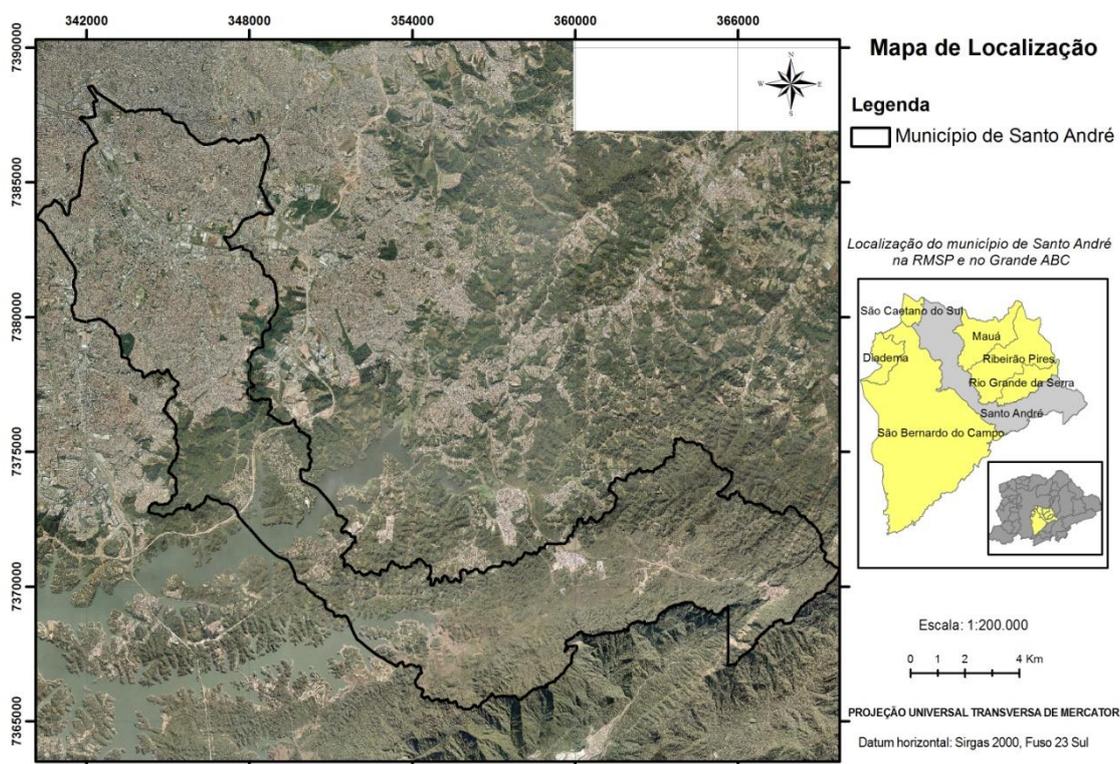
### **4.3 Estudo de Caso**

O estudo de caso apresentado a seguir se refere à análise das Áreas de Preservação Permanente (APPs) ao longo de redes hidrográficas no município de Santo André. Na primeira subseção será apresentado o município e suas principais características, enquanto na segunda subseção serão detalhados os materiais e métodos deste estudo.

#### **4.3.1 Localização e Caracterização do município**

O município de Santo André está localizado na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), fazendo parte, junto aos municípios de São Bernardo do Campo, São Caetano do Sul, Diadema, Mauá, Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra, da região do Grande ABC (Figura 1), uma importante área industrial da América Latina (CEZARE; MALHEIROS; PHILIPPI JR, 2007).

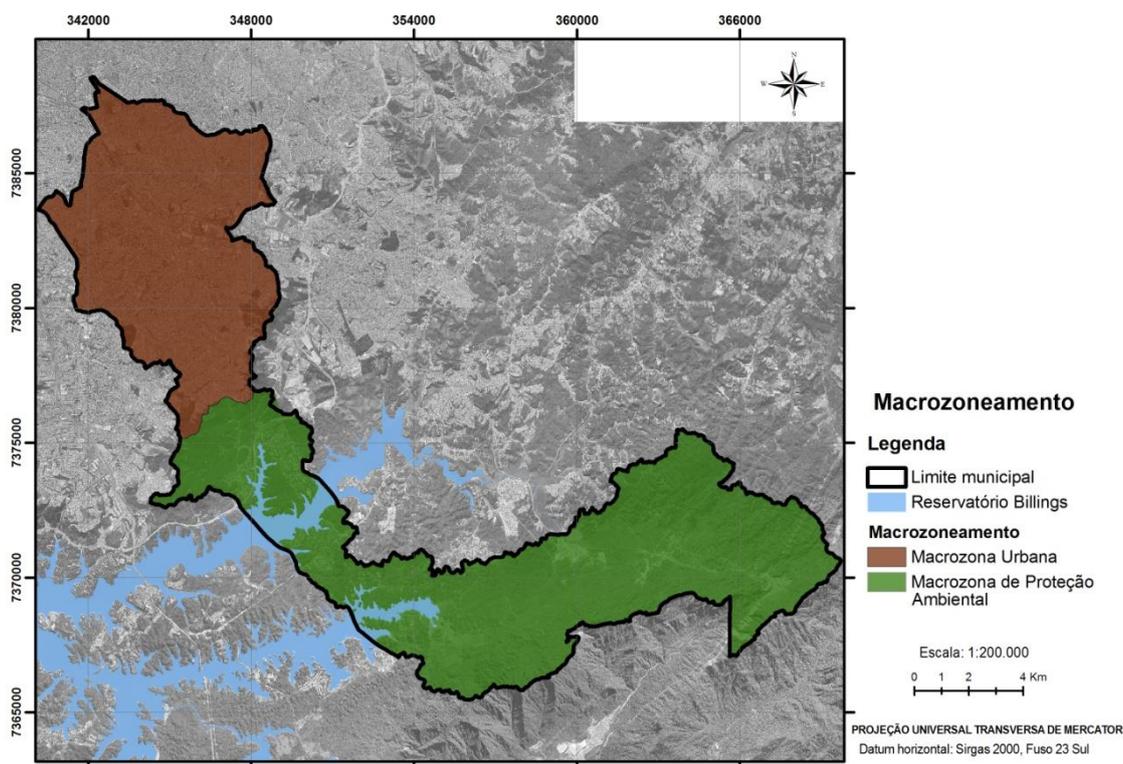
**Figura 1.** Mapa de localização do município de Santo André –SP



**Fonte:** Elaboração própria.

Com território de aproximadamente 175 km<sup>2</sup> de área, o município é dividido entre duas macrozonas -urbana e de proteção ambiental- (Figura 2), conforme definido na Lei n° 9.394/2012 (Plano Diretor municipal). A Macrozona Urbana compreende 66 km<sup>2</sup> de área e 95% dos habitantes do município, enquanto na Macrozona de Proteção Ambiental, são 108 km<sup>2</sup> de área e 5% dos habitantes (PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTO ANDRÉ, 2013).

**Figura 2.** Macrozoneamento do município de Santo André-SP



Fonte: Elaboração própria.

A população total do município é de 676.407 pessoas (IBGE, 2010), o que faz com que a densidade demográfica no local seja elevada. Este padrão se replica aos demais municípios da região (Tabela 1).

**Tabela 1.** Densidade Demográfica dos municípios do Grande ABC

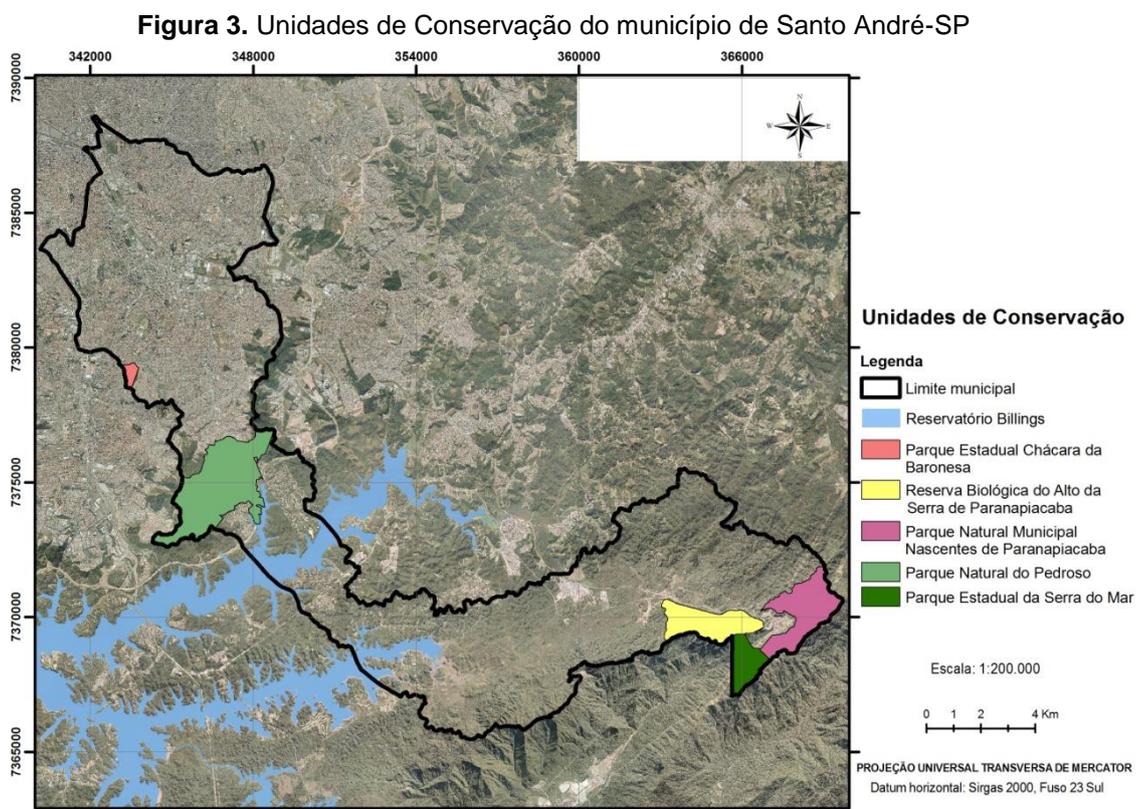
Município	Hab/ km <sup>2</sup>
Diadema	12.519,10
São Caetano do Sul	9.708,79
Mauá	6.803,54
<b>Santo André</b>	<b>3.866,35</b>
São Bernardo do Campo	1.872,59
Rio Grande da Serra	1.192,45
Ribeirão Pires	1.144,99

Fonte: IBGE, 2010

Aproximadamente 55% do território do município se encontra em área de influência do Reservatório da Billings, sendo considerada como área de proteção aos mananciais pelas leis estaduais n° 89.879/75 e 1.172/76 (PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTO ANDRÉ, 2013). Como resultado das leis de proteção aos mananciais e de uso e ocupação do solo, vigentes na região desde os anos 1970, a Área de

Proteção e Recuperação dos Mananciais (APRM) no município está em grande parte conservada, sendo de extrema importância para a manutenção da biodiversidade e dos recursos hídricos regionais (PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTO ANDRÉ, 2013).

Adicionalmente à APRM, o município ainda é composto por Unidades de Conservação estaduais e municipais, que ajudam a compor o mosaico de áreas protegidas da região (Figura 3).



Fonte: Elaboração própria.

Concentrada principalmente nos parques e nas áreas de proteção ambiental municipais, a Mata Atlântica é a formação vegetal predominante no município de Santo André (PREFEITURA DE SANTO ANDRÉ, 2013). Segunda maior floresta pluvial tropical do continente americano, se estendendo originalmente por toda a costa brasileira e penetrando até o leste do Paraguai e nordeste da Argentina, a Mata Atlântica exhibe atualmente somente 7% de toda a sua extensão original (TABARELLI et al., 2005), se apresentando como um mosaico composto por poucas áreas de extensões maiores, em sua maioria localizadas nas regiões sul e sudeste (ZAU, 1998).

Muito rica em biodiversidade, a Mata Atlântica é um dos 25 hotspots mundiais de biodiversidade, abrigando mais de 8.000 espécies endêmicas em toda a sua extensão (TABARELLI et al., 2005). É importante ressaltar que a Serra do Mar, que faz divisa com o município de Santo André em sua porção sul, encontra-se entre as 5 principais áreas de endemismo reconhecidas neste bioma com relação à distribuição de vertebrados terrestres e plantas (TABARELLI et al., 2005).

Diferentes formações típicas de Mata Atlântica se manifestam em toda a extensão do município de Santo André, assim como maciços de Floresta Ombrófila Densa em seu extremo sul (RAIMUNDO, 2006), pequenas manchas de Floresta Ombrófila Mista em altitudes acima de 1.000 metros (PREFEITURA DE SANTO ANDRÉ, 2013), e campos naturais (RAIMUNDO, 2006). Considerando a atual situação de devastação da Mata Atlântica, os fragmentos florestais existentes (independentemente do tamanho e formas) e a conectividade entre eles, assumem importância fundamental para a perenidade deste bioma (ZAU, 1998). Na seção seguinte serão abordados os materiais e métodos de análise utilizados neste estudo para o incremento da conectividade no município de Santo André.

#### 4.3.2 Materiais e Métodos

O levantamento de dados ambientais é o ponto inicial de uma análise baseada em Ecologia da Paisagem. Após a definição da área ou do processo de estudo, é necessária a identificação do máximo de informações possíveis sobre o ecossistema e as espécies que habitam o local em questão. Estes dados, no entanto, por vezes são difíceis de serem encontrados na escala adequada para a análise proposta, limitando os resultados da pesquisa.

Esta dificuldade anteriormente citada foi encontrada durante o levantamento dos dados relativos ao município de Santo André. Na escala de análise, na qual pequenos fragmentos florestais seriam importantes para o estudo, as bases de dados encontradas não foram adequadas. O Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica (2012- 2013), por exemplo, elaborado pela Fundação SOS Mata Atlântica e o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) apresentava levantamentos realizados em uma escala de análise de 1:50.000, sendo que os menores fragmentos identificados no mapa mediam 3 hectares, o que inviabilizava

sua utilização para os fins propostos. Esta situação se repetiu para as informações advindas do Ministério do Meio Ambiente (MMA) e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), nas quais a pequena escala geográfica utilizada para mapear todo o Brasil acabou sacrificando o detalhamento dos dados.

Com relação aos levantamentos previamente realizados sobre a biodiversidade no local, foi identificada somente uma base de dados que apresentava informações no formato *shapfile* sobre o assunto, que foi o Atlas do Programa BIOTA/ FAPESP. Este Atlas, apesar de ter sido elaborado somente para o Estado de São Paulo, também se encontrava na escala de 1:50.000, e além da problemática da escala, não apresentava informações específicas sobre os tipos de espécies locais.

Desta forma, tendo em vista todas as dificuldades previamente encontradas para a elaboração do banco de dados e o tempo hábil para realizar a presente pesquisa, optou-se por trabalhar com uma questão em específico, que foi a análise das Áreas de Preservação Permanentes (APPs) ao longo de redes hidrográficas. Esta escolha se deu por dois motivos: primeiramente devido à grande importância atribuída a esta classe de APPs, que além de ser fundamental para o equilíbrio ecossistêmico também tem a função de corredor ecológico, o que poderia ser uma opção viável para o incremento da infraestrutura verde no município; e também pelo fato de já existirem dados referentes ao mapeamento dessas áreas de preservação disponíveis, assim como outras informações importantes, a exemplo do mapeamento das Unidades de Conservação municipais e do Uso e Ocupação do Solo do ano de 2015, o que facilitou a realização deste levantamento.

Portanto, para a análise da situação das Áreas de Preservação Permanente (APPs) ao longo de redes hidrográficas no município de Santo André, foram utilizados dados espaciais disponibilizados pelo projeto de pesquisa “Carta geotécnica de aptidão à urbanização: Instrumento de planejamento para prevenção de desastres naturais nos municípios de Santo André e Ribeirão Pires, Região do Grande ABC, Estado de São Paulo”, uma parceria entre a Universidade Federal do ABC e o Consórcio Intermunicipal do Grande ABC. Estes dados foram trabalhados no formato vetorial dentro da interface de dois principais sistemas de informação geográficas, ArcGis 9.3 e QGis 2.14.6, e georreferenciados na Projeção Cartográfica UTM (Universal Transversa de Mercator), Datum SIRGAS 2000, Zona 23S.

A base cartográfica foi composta pelos seguintes planos de informação: Limite municipal (Prefeitura Municipal de Santo André, 2016); Limite das macrozonas municipais (Prefeitura Municipal de Santo André, 2014); Ortofoto do ano de 2014 (Prefeitura Municipal de Santo André, 2014); Delimitação das Unidades de Conservação (Prefeitura Municipal de Santo André, 2016); Áreas de Preservação Permanente (APPs) (Projeto Carta Geotécnica, 2016) e Uso e ocupação do solo do ano de 2015 (Projeto Carta Geotécnica, 2016). Estes arquivos, quando combinados, puderam fornecer uma visão geral da disponibilidade de áreas verdes no município, assim como a sua localização no espaço.

Os dois principais arquivos utilizados para a análise das APPs no município foram os arquivos de Áreas de Preservação Permanente e de Uso e Ocupação do solo do ano de 2015, ambos elaborados pela equipe técnica do projeto anteriormente citado na escala de 1:10.000.

O arquivo de Áreas de Preservação Permanente (APPs) foi gerado com base na Lei estadual nº 13.579/2009 (que dispõe sobre Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais da Bacia Hidrográfica do Reservatório Billings) e na Lei Federal nº 12.651/2012 (Novo Código Florestal), e apresenta a delimitação de todas as APPs municipais de acordo com a classe às quais pertencem. Áreas de preservação permanente de 50 metros de largura foram destinadas aos rios de margem dupla com mais de 10 metros de largura e às nascentes, enquanto rios com menos de 10 metros de largura, reservatórios e córregos abertos ou fechados receberam a delimitação de 30 metros de largura em suas áreas de preservação. A faixa de 50 metros delimitada a partir da cota 747 do Reservatório Billings também é considerada uma área de preservação, caracterizada em lei como uma Área de Restrição à Ocupação (ARO).

Já o arquivo de Uso e Ocupação do Solo do ano de 2015 foi gerado com base no arquivo de Uso e Ocupação do Solo do ano de 2002 disponibilizado pela Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano SA (EMPLASA), e manteve a classificação dos usos do solo originalmente proposta, excluindo-se apenas a classe de "loteamentos desocupados". Desta forma, o arquivo atual apresenta 18 classes, sendo elas: área urbanizada, favela, indústria, equipamento urbano, reservatório de retenção, chácara, rodovia, aterro sanitário, mineração, hortifrutigranjeiro, vegetação

de várzea, campo, capoeira, mata, movimento de terra/solo exposto, reflorestamento e outro uso.

Para a identificação da situação atual das APPs no município de Santo André, primeiramente foi adicionado um novo campo ao arquivo de Uso e Ocupação do Solo, a fim de identificar as áreas que se encontram preservadas no município. Para isso, as classes que apresentam algum tipo de vegetação (vegetação de várzea, campo, capoeira, mata, reflorestamento) foram reclassificadas como áreas preservadas, enquanto as demais classes indicam áreas com ocupações humanas, altamente antropizadas.

Depois desta reclassificação, foi então realizado o cruzamento entre os arquivos de Áreas de Preservação Permanente e Uso do Solo do ano de 2015 por meio da ferramenta *Intersect* do *software* ARCGIS 9.3. Por meio deste cruzamento, foi possível identificar quais as áreas de preservação estavam de fato preservadas, e quais estavam ocupadas, e, portanto, poderiam ser sujeitas a ações de recuperação. Por fim, foram calculadas as áreas totais do município, limite das macrozonas e também das APPs (ocupadas e não ocupadas) por meio da opção *Calculate Geometry* no *software* ARCGIS 9.3, com a intenção de quantificar a disponibilidade de APPs no município, e analisar o grau de preservação no qual se encontram em cada uma das macrozonas do município. Os resultados da análise se encontram na próxima seção.

## 5. RESULTADOS

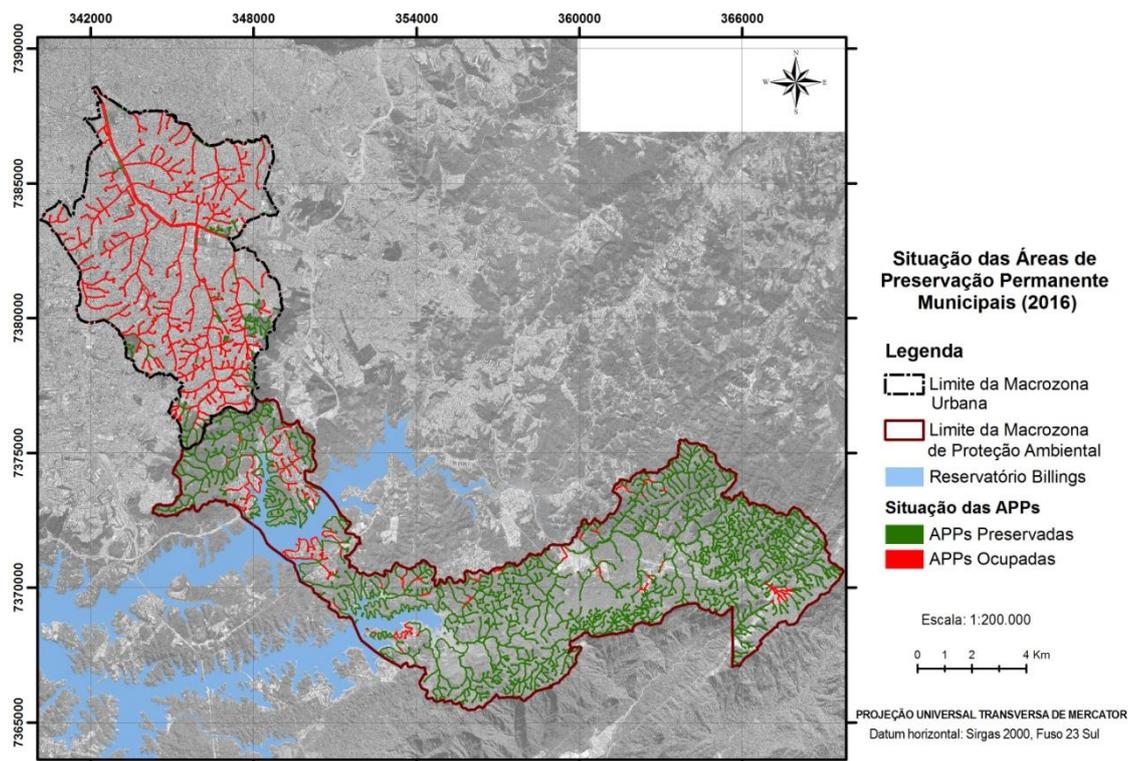
Após o cálculo preciso das áreas do município e das APPs, chegou-se ao resultado de que o município de Santo André apresenta 38% de sua área em Macrozona Urbana, sendo os 62% restantes em área de Proteção Ambiental (Tabela 2). A área total das APPs legalmente delimitadas no município é de 39,88 km<sup>2</sup> (30,8% em Macrozona Urbana e 69,2% em Macrozona de Proteção Ambiental) embora, na Macrozona Urbana, uma boa parte destas áreas de preservação encontre-se descaracterizada devido ao intenso processo de urbanização sofrido pela região nas últimas décadas.

**Tabela 2.** Extensão das APPs nas macrozonas municipais

	<b>Município</b>	<b>APPs</b>
<b>Em Macrozona Urbana</b>	66,25 km <sup>2</sup> (38%)	12,28 Km <sup>2</sup> (30,8%)
<b>Em Macrozona de Proteção Ambiental</b>	108,12 km <sup>2</sup> (62%)	27,60 Km <sup>2</sup> (69,2%)
<b>Total</b>	174,37 Km <sup>2</sup> (100%)	39,88 Km <sup>2</sup> (100%)

Fonte: Elaboração própria.

Analisando detalhadamente a situação das APPs no município, nota-se a predominância de APPs ocupadas na Macrozona Urbana, enquanto as APPs na Macrozona de Proteção Ambiental estão, em sua grande maioria, preservadas (Figura 4).

**Figura 4.** Situação atual das Áreas de Preservação Permanente do município de Santo André (SP).

Fonte: Elaboração própria.

Enquanto 91,8% das APPs estão preservadas na macrozona ambiental, somente 12,3% delas encontram-se preservadas na macrozona urbana (Tabela 3), refletindo a visível fragmentação da paisagem que existe nesta porção do município. Este resultado já era esperado, até mesmo devido às diretrizes estabelecidas para cada

uma das macrozonas, porém a baixíssima porcentagem de APPs protegidas na macrozona urbana traz preocupações sobre a estabilidade ecológica deste ecossistema.

**Tabela 3.** Extensão das APPs Ocupadas e Preservadas nas macrozonas do município de Santo André (SP)

	<b>Em Macrozona Urbana</b>	<b>Em Macrozona de Proteção Ambiental</b>
<b>APPs Ocupadas</b>	10,77 Km <sup>2</sup> (87,7%)	02,27 Km <sup>2</sup> (8,2%)
<b>APPs Preservadas</b>	01,51 Km <sup>2</sup> (12,3%)	25,33 Km <sup>2</sup> (91,8%)
<b>Total</b>	12,28 Km <sup>2</sup> (100%)	27,60 Km <sup>2</sup> (100%)

**Fonte:** Elaboração própria

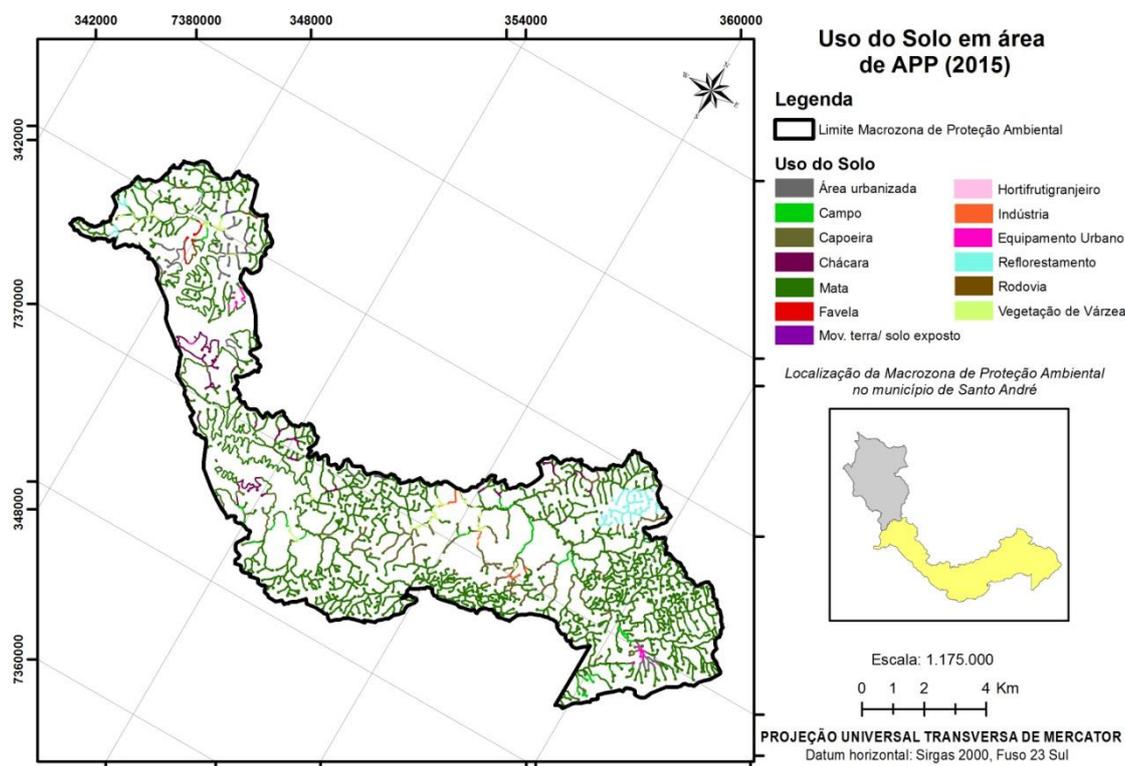
Dos 25,33 km<sup>2</sup> das APPs preservadas na Macrozona de Proteção Ambiental, 21,34 km<sup>2</sup> encontram-se em área de Mata, o tipo de vegetação predominante nessa região (Tabela 4). Com relação às APPs ocupadas, as classes que mais se destacam são Área Urbanizada e Chácara. Enquanto a maior concentração de área urbanizada encontra-se mais próxima à Macrozona Urbana, as chácaras presentes na Macrozona de Proteção Ambiental começam a aparecer depois do Reservatório Billings, na porção sul do município (Figura 5).

**Tabela 4.** Uso do Solo em área de APP na Macrozona de Proteção Ambiental

<b>Macrozona de Proteção Ambiental</b>		
	<b>Classe</b>	<b>Área</b>
<b>APPs Ocupadas</b>	Área urbanizada	0,88 km <sup>2</sup>
	Chácara	0,82 km <sup>2</sup>
	Equipamento Urbano	0,20 km <sup>2</sup>
	Favela	0,10 km <sup>2</sup>
	Hortifrutigranjeiro	0,02 km <sup>2</sup>
	Indústria	0,15 km <sup>2</sup>
	Rodovia	0,09 km <sup>2</sup>
	Solo exposto	0,01 km <sup>2</sup>
<b>APPs Preservadas</b>	Campo	0,68 km <sup>2</sup>
	Capoeira	2,12 km <sup>2</sup>
	Mata	21,34 km <sup>2</sup>
	Reflorestamento	0,72 km <sup>2</sup>
	Vegetação de Várzea	0,47 km <sup>2</sup>
<b>Total</b>	-	27,60 km <sup>2</sup>

**Fonte:** Elaboração própria.

**Figura 5.** Uso do Solo em APPs da Macrozona de Proteção Ambiental.



Fonte: Elaboração própria.

Com relação à Macrozona Urbana, dos 10,77 km<sup>2</sup> de APPs ocupadas, mais de dois terços se encontram em área urbanizada (7,30 km<sup>2</sup>), sendo que as classes de Favela, Indústria e Rodovia completam a lista de classes mais presentes nas APPs ocupadas, abrangendo 2,58 km<sup>2</sup> do restante dessas áreas (Tabela 5).

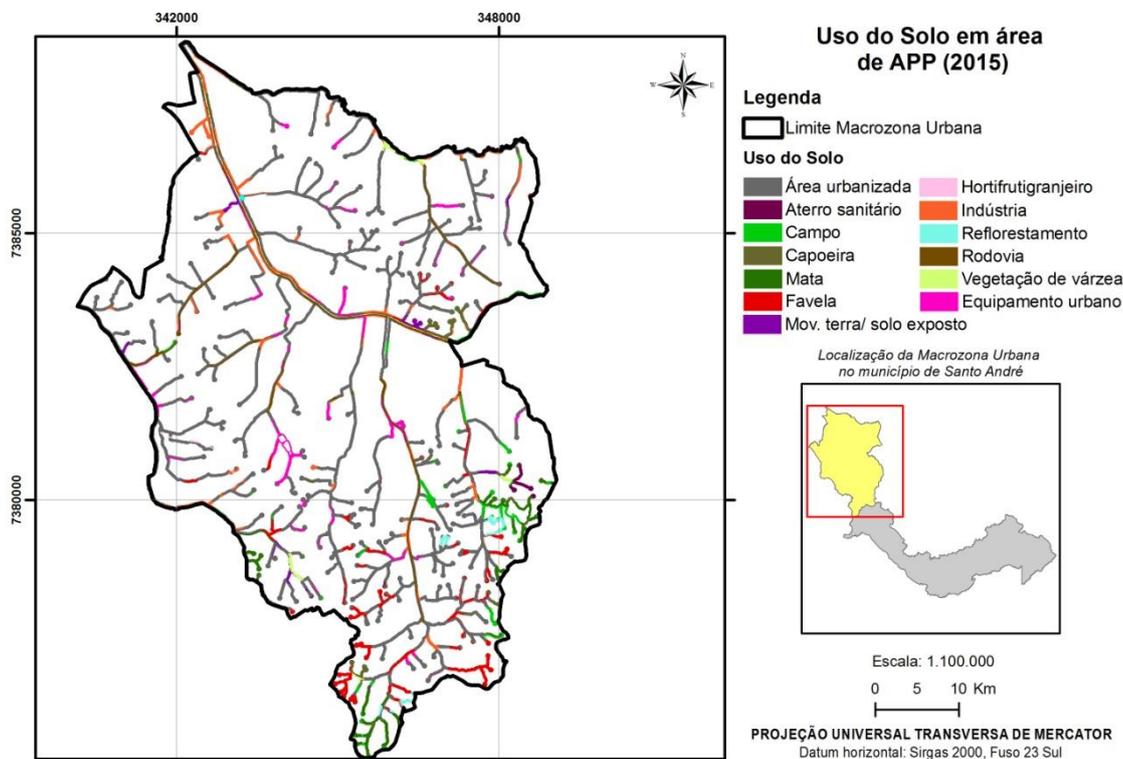
**Tabela 5.** Uso do Solo em área de APP na Macrozona Urbana

Macrozona Urbana		
	Classe	Área
APPs Ocupadas	Área urbanizada	7,30 km <sup>2</sup>
	Aterro Sanitário	0,09 km <sup>2</sup>
	Equipamento Urbano	0,60 km <sup>2</sup>
	Favela	0,82 km <sup>2</sup>
	Hortifrutigranjeiro	0,02 km <sup>2</sup>
	Indústria	0,86 km <sup>2</sup>
	Rodovia	0,90 km <sup>2</sup>
	Solo exposto	0,16 km <sup>2</sup>
APPs Preservadas	Campo	0,44 km <sup>2</sup>
	Capoeira	0,32 km <sup>2</sup>
	Mata	0,51 km <sup>2</sup>
	Reflorestamento	0,14 km <sup>2</sup>
	Vegetação de Várzea	0,12 km <sup>2</sup>
<b>Total</b>	-	<b>12,28 km<sup>2</sup></b>

Fonte: Elaboração própria.

Enquanto na Macrozona Urbana as APPs ocupadas espalham-se por todo o perímetro, as APPs preservadas, por sua vez, encontram-se, em sua maioria, concentradas na porção sul, mais próximas da Macrozona de Proteção Ambiental (Figura 6).

**Figura 6.** Usos do Solo em APPs da Macrozona Urbana.



Fonte: Elaboração própria.

A escassez de APPs preservadas na Macrozona Urbana do município de Santo André expõe um cenário crítico que reflete a situação de muitos municípios no país, que também apresentam alto grau de urbanização. Quando não há um planejamento efetivo sobre essas áreas protegidas, elas acabam sendo ocupadas, tanto regular quanto irregularmente.

Quando a ocupação já está consolidada há décadas, como é o caso de Santo André, é ainda mais complicado reverter essa situação. Na grande maioria das APPs presentes na Macrozona Urbana, os usos mais frequentes são relativos às indústrias, favelas, rodovias e áreas urbanizadas, usos que dificilmente podem ser modificados, devido ao seu grau de consolidação e importância para a dinâmica municipal (como é o caso das indústrias e rodovias). Desta forma, chega-se a um impasse: quais soluções podem ser encontradas para a recuperação de parte das

APPs urbanas? Essa questão será discutida com mais detalhes nas próximas seções.

## 6. DISCUSSÃO

No âmbito da Ecologia da Paisagem, um cenário ideal para a garantia da biodiversidade e das dinâmicas ecossistêmicas seria caracterizado pela conectividade estrutural dos fragmentos florestais, situação esta que poderia ser aplicada no contexto de um município caso as leis ambientais fossem respeitadas e a preservação da totalidade de suas APPs pudesse ser alcançada.

No caso do município de Santo André, esta possibilidade dificilmente poderia ser plenamente colocada em prática devido ao seu alto índice de urbanização, principalmente na porção do município relativo à Macrozona Urbana. Isso porque nos municípios altamente urbanizados, as APPs enfrentam muitos obstáculos na sua implementação, refletindo a dificuldade que os planejadores do espaço urbano possuem em conciliar a questão da densidade urbana com a função ecológica dos ecossistemas (SEVEGANI; TORRES, 2014). Dentre os principais fatores que contribuem para o desrespeito da legislação ambiental relativa às APPs urbanas, encontram-se: a incapacidade do Poder Público em realizar uma gestão urbano-ambiental adequada, devido a deficiências com relação a recursos humanos e financeiros; o conhecimento limitado tanto da população quanto dos quadros técnicos sobre a importância dessas áreas e sua proteção; e, por fim, a inadequação da legislação ambiental para o contexto urbano, que acaba sendo muito restritiva e pouco efetiva nestas áreas (MELLO, 2014). Para que esta situação fosse revertida, seria necessária uma mudança de paradigma no tratamento das APPs, com a implementação de instrumentos de planejamento e gestão que envolvesse a população no processo decisório, promovendo o amplo reconhecimento da necessidade de valorização destas áreas (MELLO, 2014).

A dificuldade de promover ações de recuperação de APPs em áreas altamente urbanizadas gera a necessidade de ações prioritárias que possam incrementar a infraestrutura verde da cidade, e ao mesmo tempo, serem factíveis. Dessa forma, com base na literatura sobre a recuperação de APPs, poderiam ser propostas duas

opções. É o caso da recuperação de APPs em nascentes e rios de primeira ordem, e a recuperação de APPs próximas de fragmentos florestais já existentes.

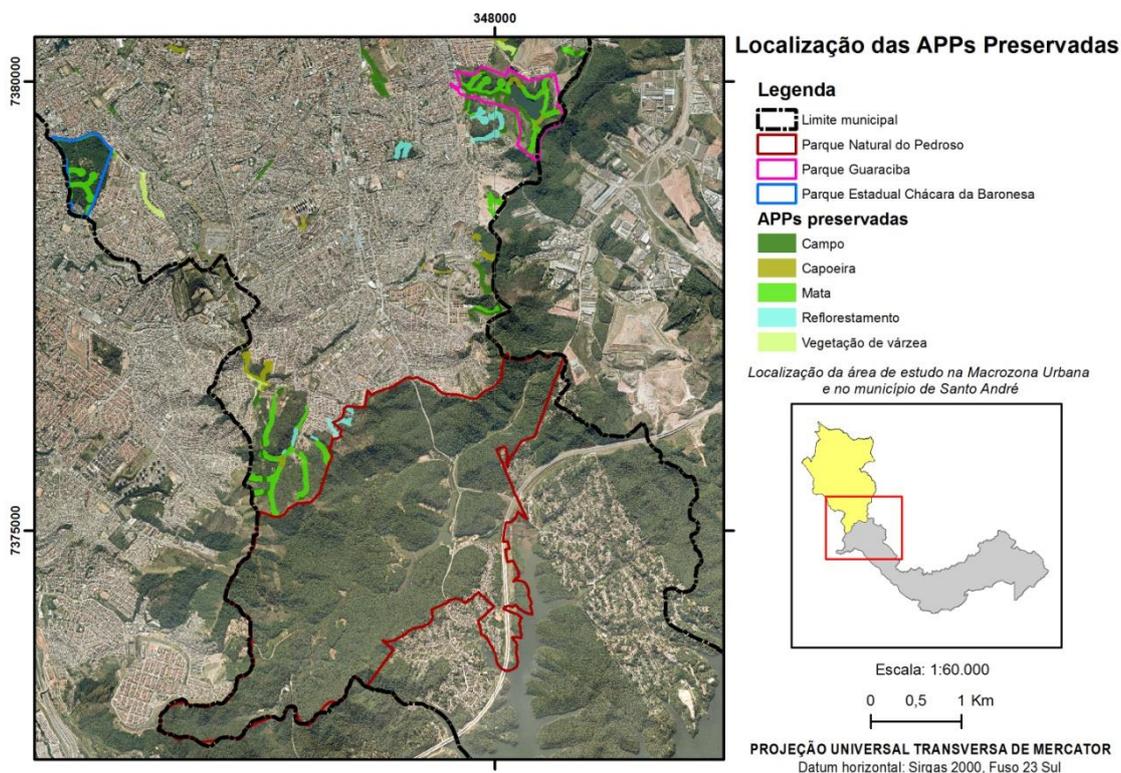
A preservação de áreas de nascentes é prioritária devido ao seu papel fundamental na produção de água (FRANCO; HERNANDEZ; MORAES, 2013) sendo que o reconhecimento da sua importância é refletido diretamente na legislação ambiental, que atribui uma área maior de proteção nesses locais (FREITAS *et al.*, 2013). Os canais de primeira ordem também apresentam prioridade em sua preservação, sendo que a ocupação nesses locais “significa comprometer um curso d’água desde a sua fonte” (FREITAS *et al.*, 2013) mantendo as condições de contaminação ao longo da bacia. No município de Santo André, as nascentes e rios de primeira ordem na Macrozona Urbana encontram-se, em sua maioria, ocupados, justificando esta ação prioritária na região.

Outra ação de prioridade seria a recuperação de APPs próximas a fragmentos florestais. Além da integração com os fragmentos mais próximos, essas áreas de APP também poderiam ser beneficiadas por chuvas de sementes\* advindas destes fragmentos, o que facilitaria o manejo e diminuiria os custos de possíveis ações de restauração (FREITAS *et al.*, 2013). Na Macrozona Urbana do município de Santo André, dentre as poucas APPs preservadas existentes, nota-se que a maioria delas está aglomerada em região próxima ao Parque Municipal do Pedroso, a maior área de remanescente florestal de Mata Atlântica existente na região. Duas dessas aglomerações correspondem a parques, sendo eles o Parque da Baronesa e o Parque Guaraciba, enquanto a terceira se encontra em uma reserva ecológica privada, conhecida como Santuário Nacional da Umbanda (Figura 7).

---

\* Chuva de Sementes: Definida por Araújo *et al.* (2004) como “a quantidade de sementes que chega em determinada superfície do solo, num tempo conhecido”.

**Figura 7.** Aglomerações de APPs preservadas na Macrozona Urbana



Fonte: Elaboração própria.

Aproveitando as áreas de APPs que já se encontram preservadas, além das demais áreas preservadas dentro do limite destes parques, uma opção de ação que poderia ser proposta seria a de recuperação de APPs ocupadas localizadas próximas a estes fragmentos florestais. Além de se beneficiarem com a chuva de sementes, essas APPs também poderiam fornecer uma nova opção para a desfragmentação de habitats nessa região, caso se estendessem de modo a promover a interligação entre estes importantes fragmentos.

Ambas as propostas citadas apresentam benefícios em sua implementação, e poderiam ser aplicadas concomitantemente, se fosse o caso. É importante salientar, no entanto, que existem diversas outras maneiras de se definir priorização na recuperação de APPs, sendo o exercício proposto acima apenas uma delas, com o intuito principal de fomentar o debate sobre este relevante assunto. Reconhece-se a necessidade, no entanto, de estudos detalhados nestes locais para verificar a viabilidade das propostas descritas, assim como qual estratégia seria mais adequada para cada região do município.

Para a realização destes estudos, outras importantes disciplinas trabalhadas durante esta pesquisa poderiam ser utilizadas, com o intuito de auxiliar na tomada de decisão. Na medida em que trabalham com a gestão de recursos naturais e as suas formas de governança, o Planejamento Ecológico e o Planejamento Ambiental são exemplos de abordagens que complementam a Ecologia da Paisagem, e poderiam contribuir para que as ideias propostas a partir desta esta abordagem pudessem ser colocadas em prática.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A tomada de consciência ambiental na segunda metade do século XX foi de extrema importância para sustentar uma mudança de paradigma no âmbito do planejamento territorial, que passou a considerar em seus estudos não somente fatores sociais e econômicos, como também fatores ambientais. Ian McHarg foi um autor de extrema influência neste contexto, contribuindo, a partir do lançamento de seu livro “*Design With Nature*” (1969), com conceitos e métodos inovadores que serviram como base para diversos campos científicos, dentre eles a Ecologia da Paisagem.

Extremamente interdisciplinar, a Ecologia da Paisagem é reconhecida por seus estudos sobre a heterogeneidade e o padrão espacial das paisagens, analisando, em especial, a ação do ser humano nas mudanças ocorridas neste padrão. A intensa fragmentação de habitats que se observa na maioria das paisagens urbanas e rurais na atualidade é uma das consequências da ação humana sobre o território, e um tema de extrema importância no âmbito da Ecologia da Paisagem. Uma das soluções mais adotadas para a desfragmentação de habitats fragmentados é justamente a viabilização de corredores ecológicos, buscando a restauração da conectividade estrutural dessas paisagens.

No Brasil, as Áreas de Preservação Permanente (APPs) são reconhecidas em lei como corredores ecológicos. As APPs ao longo de redes hidrográficas, em especial, assumem grande importância neste contexto, contribuindo para a manutenção dos ambientes aquáticos e terrestres e exercendo importante função ecossistêmica.

Os estudos realizados com base na abordagem da Ecologia da Paisagem devem, essencialmente, ser respaldados por informações ambientais sobre a área (ou processo) de estudo. Dados relativos ao ecossistema da região, aos usos do solo

praticados e aos fragmentos florestais existentes são indispensáveis para uma análise aprofundada, devendo ser considerados prioritários, e, dependendo da pesquisa realizada, informações adicionais sobre biodiversidade, geologia, geomorfologia, declividade, precipitação anual, etc. também devem ser utilizadas. No caso do estudo realizado sobre a situação das APPs ao longo de redes hidrográficas no município de Santo André, a utilização de informações relativas às Unidades de Conservação, ao uso e ocupação do solo e à delimitação das APPs foram imprescindíveis para a análise.

Ao identificar as APPs preservadas e ocupadas no município de Santo André, chegou-se ao resultado de que, enquanto na Macrozona de Proteção Ambiental 91,8% das APPs encontram-se preservadas, na Macrozona Urbana somente 12,3% das APPs encontram-se nesta situação. Este resultado é representativo da dificuldade que os municípios brasileiros apresentam em manter preservadas as áreas de preservação em seus domínios.

A recuperação de APPs que se encontram ocupadas é importante não somente no contexto municipal, como também para toda a região no qual o município encontra-se inserido, devido ao fato de que essas áreas são parte integrante de um ecossistema maior que ultrapassa limites federativos. No caso do município de Santo André, por exemplo, seus remanescentes florestais e APPs contribuem para a manutenção da Mata Atlântica na região, que se estende majoritariamente desde a Serra do Mar até as porções sul dos municípios do ABC e de São Paulo. A proposta de recuperação de APPs com o intuito de formar corredores que pudessem se interligar regionalmente traria inúmeros benefícios para a manutenção tanto do ecossistema quanto da biodiversidade locais e regionais.

No final deste trabalho discutiu-se a questão da priorização das APPs para recuperação, sendo sugeridas duas alternativas: a recuperação prioritária de nascentes e rios de primeira ordem e a recuperação de APPs próximas a fragmentos florestais existentes. Neste momento da pesquisa fica evidente, no entanto, as limitações da Ecologia da Paisagem enquanto campo científico, na medida em que a abordagem não oferece oportunidade para discussão das condições nas quais essas ações de recuperação poderiam ocorrer, ignorando a questão da captação de recursos financeiros e a maneira que a gestão desses projetos seria realizada. Com base nessa constatação, identifica-se a necessidade

do auxílio de outras abordagens para a viabilização efetiva das ações propostas, a exemplo do Planejamento Ecológico e Planejamento Ambiental, que vão além dos estudos sobre o ambiente e abrangem questões mais substanciais, assim como a gestão de recursos, estratégias de ação, viabilização, e monitoramento das propostas.

Considerando todas as informações apresentadas nesta seção, em particular, e durante toda a pesquisa, de maneira geral, conclui-se que os principais objetivos traçados no início desta jornada foram, fundamentalmente, alcançados. Reconhecem-se, também, as limitações deste trabalho, principalmente no que concerne à discussão dos resultados obtidos e à proposição de estratégias de priorização na recuperação de APPs, que refletem não somente as limitações da abordagem estudada, como também a necessidade de uma pesquisa mais aprofundada sobre este assunto posteriormente. Sugere-se, desta forma, uma proposta de aprimoramento deste estudo baseada em uma estratégia de pesquisa na qual a Ecologia da Paisagem continue exercendo posição de destaque, sendo, no entanto, aliada a outras abordagens que a complementem, com o intuito de enriquecer o estudo e oferecer novas e mais completas alternativas de ação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAUJO, Maristela Machado et al. Caracterização da chuva de sementes, banco de sementes do solo e banco de plântulas em Floresta Estacional Decidual ripária Cachoeira do Sul, RS, Brasil. **Scientia Forestalis**, v. 66, n. 1, p. 128-141, 2004.

BASCHAK, Lawrence A.; BROWN, Robert D. An ecological framework for the planning, design and management of urban river greenways. **Landscape and urban planning**, v. 33, n. 1, p. 211-225, 1995.

BRASIL. Lei n. 12.651 de 25 de maio de 2012. **Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Lei nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166- 67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.** Disponível em <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm)>. Acesso em 10 nov.2016.

\_\_\_\_\_. Lei n. 9.985 de 18 de julho de 2000. **Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.** Disponível em <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=322>>. Acesso em 10 nov.2016.

BROWN, Robert D.; CORRY, Robert C. Evidence-based landscape architecture: The maturing of a profession. **Landscape and Urban Planning**, v. 100, n. 4, p. 327-329, 2011.

CEZARE, Juliana Pellegrini; MALHEIROS, Tadeu Fabricio; PHILIPPI JR, Arlindo. Avaliação de política ambiental e sustentabilidade: estudo de caso do município de Santo André-SP. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, p. 417-425, 2007.

COLLINGE, Sharon K. Ecological consequences of habitat fragmentation: implications for landscape architecture and planning. **Landscape and urban planning**, v. 36, n. 1, p. 59-77, 1996.

DE LIMA, Siomara Barbosa Stroppa. A Influência Norte-Americana nos Sistemas de Áreas Verdes do urbanista Francisco Prestes Maia. **Paisagens em Debate. Revista eletrônica da área Paisagem e Ambiente, São Paulo: FAU-USP**, n. 05, 2007.

DRAMSTAD, Wenche; OLSON, James D.; FORMAN, Richard TT. **Landscape ecology principles in landscape architecture and land-use planning**. Island press, 1996.

FAHRIG, Lenore. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. **Annual review of ecology, evolution, and systematics**, p. 487-515, 2003.

FAPESP- Fundação De Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo. BIOTA-FAPESP. [Internet]. São Paulo; [1 de outubro de 2015]. Disponível em <<http://www.fapesp.br/6259>>. Acesso em 15 nov. 2016.

FLORIANO, Eduardo Pagel. Planejamento ambiental. **Caderno Didático**, n. 6, 2004.

FRANCIANE, Louzada et al. Proposta de corredores ecológicos para interligação de parques estaduais utilizando geotecnologia, Espírito Santo (ES)-Brasil. **Revista Geográfica Venezuelana**, v. 53, n. 2, p. 239-254, 2012.

FRANCO, Renato Alberto Momesso; HERNANDEZ, Fernando Braz Tangerino; MORAES, Jener Fernando Leite de. O uso da análise multicritério para a definição de áreas prioritárias a restauração de Área de Preservação Permanente (APP), no noroeste paulista. **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO**, v. 16, p. 3366-3373, 2013.

FREITAS, Eduardo P. et al. Indicadores ambientais para áreas de preservação permanente. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande**, v. 17, n. 4, p. 443-449, 2013.

FU, Bojie; LIANG, Di; LU, Nan. Landscape ecology: Coupling of pattern, process, and scale. **Chinese Geographical Science**, v. 21, n. 4, p. 385-391, 2011.

GANDY, Matthew. From urban ecology to ecological urbanism: an ambiguous trajectory. **Area**, v. 47, n. 2, p. 150-154, 2015.

GAZVODA, Davorin. Characteristics of modern landscape architecture and its education. **Landscape and urban planning**, v. 60, n. 2, p. 117-133, 2002.

GILIOMEE, J. H. Ecological planning: method and evaluation. **Landscape Planning**, v. 4, p. 185-191, 1977.

GOLUBIEWSKI, Nancy. Landscape Ecology. *Encyclopedia of Earth*, out.2001. Disponível em: <<http://www.eoearth.org/view/article/154153/>>. Acesso em 20 fev.2016.

HABER, Wolfgang. Landscape ecology as a bridge from ecosystems to human ecology. **Ecological research**, v. 19, n. 1, p. 99-106, 2004.

HERRINGTON, Susan. **The nature of Ian McHarg's science**. **Landscape Journal**, v. 29, n. 1, p. 1-20, 2010.

HERZOG, Cecília Polacow; ROSA, Lourdes Zunino. Infraestrutura verde: sustentabilidade e resiliência para a paisagem urbana. **Revista Labverde**, n. 1, p. 92-115, 2010.

HOLDEN, Constance. **Ian McHarg: champion for design with nature**. *Science*, v. 195, n. 4276, p. 379-382, 1977.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. **IBGE Cidades**. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/uf.php?lang=&coduf=35&search=sao-paulo>>. Acesso em 01 nov. 2016.

INGEGNOLI, Vittorio. An innovative contribution of landscape ecology to vegetation science. **Israel Journal of Plant Sciences**, v. 53, n. 3-4, p. 155-166, 2005.

JACKSON, Joanne Barnes; STEINER, Frederick R. Human ecology for land-use planning. **Urban Ecology**, v. 9, n. 2, p. 177-194, 1985.

JOHNSON, A. H. Guest editorial: Human ecological planning-methods and studies. **Landscape Planning**, v. 8, n. 2, p. 107-108, 1981.

JOLLIVET, Marcel; PAVÉ, Alain. OMeio Ambiente: Questões e Perspectivas Para a Pesquisa. 1997.

JUNQUEIRA, E. R. (2002) - **Utilização de Indicadores Econômico-financeiros para Avaliação do Desempenho Ambiental das Organizações: um estudo exploratório**. 136p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2002.

KATTEL, Giri R.; ELKADI, Hisham; MEIKLE, Helen. Developing a complementary framework for urban ecology. **Urban forestry & urban greening**, v. 12, n. 4, p. 498-508, 2013.

LANNA, Antônio Eduardo Leão. Gerenciamento de bacia hidrográfica: aspectos conceituais e metodológicos. Brasília, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 1995.171 p.

LAWRENCE, Roderick J. Human ecology and its applications. **Landscape and Urban Planning**, v. 65, n. 1, p. 31-40, 2003.

LIN, Tao; GRIMM, Nancy B. Comparative study of urban ecology development in the US and China: Opportunity and Challenge. **UrbanEcosystems**, v. 18, n. 2, p. 599-611, 2015.

LIPIETZ, Alain. Uma visão regulacionista sobre o futuro da ecologia urbana. **CADERNOS IPPUR/UFRJ**, p. 9, 1994.

MAURE, Lucas Andriago; HASUI, Érica; HAYAKAWA, Ericson Hideki. Padrão de desmatamento em área de mata ciliar: implicações para a conectividade da paisagem. (COLOCAR ANO)

MAZMANIAN, Daniel A.; KRAFT, Michael. The three epochs of the environmental movement. **University of Southern California School of Policy and Development, Environment & Sustainability, WP-March**, v. 1, 2008.

MCGARIGAL, Kevin. (2001). Introduction to Landscape Ecology. Landscape Ecology course notes, Duke University. Disponível em: <[http://www.umass.edu/landeco/teaching/landscape\\_ecology/schedule/chapter1\\_introduction.pdf](http://www.umass.edu/landeco/teaching/landscape_ecology/schedule/chapter1_introduction.pdf)>. Acesso em 15 fev., 2016.

MCHARG, Ian L. Human Ecological Planning at Pennsylvania. **Landscape Planning**, v.8, n.2, p. 109-120, 1981.

\_\_\_\_\_. Man: Planetary Disease. The 1971 BY Morrison Memorial Lecture. 1971.

\_\_\_\_\_. The ecology of the city. **Journal of Architectural Education**, p. 101-103, 1962.

MCHARG, Ian L.; MUMFORD, Lewis. **Design with nature**. New York: American Museum of Natural History, 1969.

MEDEIROS, Rodrigo; GARAY, Irene. Singularidades do sistema de áreas protegidas para a conservação e uso da biodiversidade brasileira. **Dimensões Humanas da Biodiversidade: O desafio de novas relações sociedade-natureza no século XXI**. Petrópolis: Ed. Vozes, 2006.

MEIJERING, Jurian Vincent et al. Exploring research priorities in landscape architecture: An international Delphi study. **Landscape and Urban Planning**, v. 137, p. 85-94, 2015.

MELLO, Sandra Soares de. Espaços urbanos em beira d'água: Princípios de planejamento e intervenção. In: MOMM- SCHULT, Sandra Irene; BOHN, Irene. **As múltiplas dimensões das Áreas de Preservação Permanente**. Blumenau: Editora da FURB, 2014.p.165-192.

METZGER, Jean Paul. **O Código Florestal tem base científica?**. *Conservação e Natureza*, 8 (1) (2010), pp. 92–99

\_\_\_\_\_. O que é Ecologia de Paisagens?. *Biota Neotropica*, Campinas, v1, n1/2, 9p., 2001.

MILBURN, Lee-Anne S.; BROWN, Robert D. The relationship between research and design in landscape architecture. *Landscape and urban planning*, v. 64, n. 1, p. 47-66, 2003.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Instrumentos de Planejamento. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/planejamento-ambiental-urbano/instrumentos-de-planejamento>>. Acesso em 10 ago., 2016.

MOMM-SCHULT, Sandra Irene; CUSTÓDIO, Edna Dalmolim da Silva. A evolução da gestão das áreas protegidas em meio urbano em pequenos e médios municípios. **V Encontro Nacional da Anppas**, 2010.

MUCHAILH, Mariese Cargnin et al. Metodologia de planejamento de paisagens fragmentadas visando a formação de corredores ecológicos. **Revista Floresta**, v. 40, n. 1, p. 147-162, 2010.

NAVEH, Z.; LIEBERMAN, A.S. **Landscape Ecology**, 1984. In: NUCCI, João Carlos. Origem e desenvolvimento da ecologia e da ecologia da paisagem. **Revista Eletrônica Geografar**, v. 2, n. 1, p. 77-99, 2007.

NDUBISI, F. (2002). *Ecological planning: A historical and comparative synthesis*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.

NUCCI, João Carlos. Origem e desenvolvimento da ecologia e da ecologia da paisagem. **Revista Eletrônica Geografar**, v. 2, n. 1, p. 77-99, 2007.

PARRIS, Thomas M. Urbanecology. **Environment**, v. 46, n. 5, p. 3, 2004.

PICKETT, Steward TA et al. Beyond urban legends: an emerging framework of urban ecology, as illustrated by the Baltimore Ecosystem Study. **BioScience**, v. 58, n. 2, p. 139-150, 2008.

PREFEITURA DE SANTO ANDRÉ. Geografia. [Internet]. Santo André; [20 de março de 2013]. Disponível em <<http://www2.santoandre.sp.gov.br/index.php/cidade-de-santo-andre/geografia>>. Acesso em 14 nov. 2016.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTO ANDRÉ. Secretaria de Orçamento e Planejamento. **Diagnóstico Santo André (2013)**. Disponível em <<http://www.santoandre.sp.gov.br/pesquisa/ebooks/368073.PDF>>. Acesso em 03 nov.2016.

RAIMUNDO, Sidnei. A paisagem natural remanescente na Região Metropolitana de São Paulo. **São Paulo em Perspectiva**, v. 20, n. 2, p. 19-31, 2006.

RAMALHO, Cristina E.; HOBBS, Richard J. Time for a change: dynamic urban ecology. **Trends in ecology&evolution**, v. 27, n. 3, p. 179-188, 2012.

RIBEIRO, Maria Eliana Jubé. **Infraestrutura verde: uma estratégia de conexão entre pessoas e lugares. Por um planejamento urbano ecológico para Goiânia**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 2010.

ROSE, Dan; STEINER, Frederick; JACKSON, Joanne. An applied human ecological approach to regional planning. **Landscapeplanning**, v. 5, n. 4, p. 241-261, 1979.

ROSENBERG, Daniel K.; NOON, Barry R.; MESLOW, E. Charles. Biological corridors: form, function, and efficacy. **BioScience**, v. 47, n. 10, p. 677-687, 1997.

SANTOS, Rozely Ferreira dos. **Planejamento ambiental: teoria e prática**. Revisão de Suzel Tunes. São Paulo, SP: Oficina de Textos, 2004.

SCHENK, Luciana Bongiovanni Martins. **Arquitetura da paisagem entre o Pinturesco, Olmsted e o Moderno**. 2008. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

SCHIER, Raul Alfredo. Trajetórias do conceito de paisagem na geografia. **Revista Ra'eGa**, v. 7, p. 79-85, 2003.

SEOANE, Carlos Eduardo Sícole et al. Corredores ecológicos como ferramenta para a desfragmentação de florestas tropicais. **Pesquisa Florestal Brasileira, Colombo**, v. 30, n. 63, p. 207-216, 2010.

SEVEGNANI, Lucia; TORRES, Francieli Stano. A mata ciliar no contexto das paisagens urbanas e rurais: Dimensão ecológica. In: MOMM-SCHULT, Sandra Irene; BOHN, Irene. **As múltiplas dimensões das Áreas de Preservação Permanente**. Blumenau: Editora da FURB, 2014.p.19-35.

SHOCHAT, Eyal et al. From patterns to emerging processes in mechanistic urban ecology. **Trends in ecology & evolution**, v. 21, n. 4, p. 186-191, 2006.

SLOCOMBE, D. Scott. Environmental planning, ecosystem science, and ecosystem approaches for integrating environment and development. **Environmental management**, v. 17, n. 3, p. 289-303, 1993.

SPIRN, Anne Whiston. Ian McHarg, landscape architecture, and environmentalism: Ideas and methods in context. In: **Environmentalism in landscape architecture (Dumbarton Oaks colloquium on the history of landscape architecture, Vol. 22, pp. 97–114). Washington, DC: Dumbarton Oaks. 2000.**

\_\_\_\_\_. **Constructing Nature: The Legacy of Frederick Law Olmsted. 1996.**

STEINER, Frederick. Frontiers in urban ecological design and planning research. **Landscape and Urban Planning**, v. 125, p. 304-311, 2014.

\_\_\_\_\_. Landscape ecological urbanism: Origins and trajectories. **Landscape and Urban Planning**, v. 100, n. 4, p. 333-337, 2011.

STEINER, Frederick; BROOKS, Kenneth. Ecological planning: a review. **Environmental management**, v. 5, n. 6, p. 495-505, 1981.

STUERMER, Monica et al, 2007. **A Temática Ambiental como Elo Interdisciplinar – Um Exemplo de Integração de Disciplinas Bem Sucedido.** XXII CONFERENCIA LATINO AMERICANO DE ESCUELAS Y FACULDADES DE ARQUITETURA.05 – 09 nov.2007, Ciudad de la Antigua, GUA.

SWYNGEDOUW, Erik; KAIKA, Maria. Urban political ecology. Great promises, deadlock... and new beginnings?. **Documents d'anàlisi geogràfica**, v. 60, n. 3, p. 459-481, 2014.

TABARELLI, Marcelo et al. Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 132-138, 2005.

TEIXEIRA, Marcelo Dias et al. **Análise da Influência de Áreas de Preservação Permanente em Cursos d'água como Corredores Ecológicos no Município de Nazareno M.G.** XI Congresso Nacional de Meio Ambiente de Poços de Caldas; 2014 mai 21- 23; Minas Gerais, Brasil.

THORNE, James F.; HUANG, Chang-Shan. Toward a landscape ecological aesthetic: methodologies for designers and planners. **Landscape and Urban Planning**, v. 21, n. 1, p. 61-79, 1991.

VAN RIET, W. F.; COOKS, J. An ecological planning model. *Environmental Management*, v. 14, n. 3, p. 339-348, 1990.

VOGEL, Huilquer Francisco; ZAWADZKI, Cláudio Henrique; METRI, Rafael. Florestas ripárias: importância e principais ameaças. **SaBios-Revista de Saúde e Biologia**, v. 4, n. 1, 2009.

WU, Jianguo. Key concepts and research topics in landscape ecology revisited: 30 years after the Allerton Park workshop. **Landscape ecology**, v. 28, n. 1, p. 1-11, 2013.

\_\_\_\_\_. Urban ecology and sustainability: The state-of-the-science and future directions. **Landscape and Urban Planning**, v. 125, p. 209-221, 2014.

WU, Jianguo; HOBBS, Richard. Key issues and research priorities in landscape ecology: an idiosyncratic synthesis. **Landscape ecology**, v. 17, n. 4, p. 355-365, 2002.

YANG, Bo; LI, Ming-Han; HUANG, Chang-Shan. Ian McHarg's Ecological Planning in The Woodlands, Texas: Lessons Learned after Four Decades. **Landscape Research**, v. 40, n. 7, p. 773-794, 2015.

YOUNG, R. F.; WOLF, S. A. Goal attainment in urban ecology research: A bibliometric review 1975–2004. **Urban Ecosystems**, v. 9, n. 3, p. 179-193, 2006.

YOUNG, Robert F. Interdisciplinary foundations of urban ecology. **Urban ecosystems**, v. 12, n. 3, p. 311-331, 2009.

ZAÚ, André Scarambone. Fragmentação da Mata Atlântica: aspectos teóricos. **Floresta e ambiente**, v. 5, n. 1, p. 160-170, 1998.