UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA, LETRAS E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA FÍSICA

MARCOS ANTÔNIO DE MELO

MAPEAMENTO DE BIÓTOPOS: INSTRUMENTO PARA
O FOMENTO DA QUALIDADE AMBIENTAL

São Paulo
2009

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA, LETRAS E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA FÍSICA

**MAPEAMENTO DE BIÓTOPOS: INSTRUMENTO PARA
O FOMENTO DA QUALIDADE AMBIENTAL**

Marcos Antônio de Melo

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia Física, do Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas – FFLCH – Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Geografia.

Orientadora: Profa. Dra. Sueli Ângelo Furlan

São Paulo
2009

Catálogo na Publicação
Serviço de Biblioteca e Documentação
Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo
PCD

Melo, Marcos Antônio de
Mapeamento de biótopos: instrumento para o fomento da qualidade ambiental / Marcos Antônio de Melo ; orientadora Sueli Ângelo Furlan. -- São Paulo, 2009.
157 p..

Dissertação (Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Geografia Física do Departamento de Geografia) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo.

1. Biótopos. 2. Geossistemas. 3. Paisagem - Planejamento. 4. Qualidade Ambiental. I. Título. II. Furlan, Sueli Ângelo.

AGRADECIMENTOS

A minha orientadora, Dra. Sueli Ângelo Furlan, verdadeira concepção de integridade, benevolência e sapiência. Muito obrigado por toda a confiança investida no decorrer deste longo período, os deslizes cometidos, são meus, as virtudes, os louros compartilho humildemente.

Aos professores e, sobretudo amigos do Departamento de Geografia da Universidade de São Paulo, que desde os tempos de graduação muito me ensinaram como pesquisador, profissional e cidadão. Especiais congratulações ao amigo Prof. Dr. Jurandyr Ross, Emerson Galvani, Ailton Luchiari, Débora Oliveira, dentre outros.

Ao pessoal da secretaria de pós-graduação do Departamento de Geografia, muito obrigado pelo “socorro” dado, nos momentos de prazos finalizados.

Aos novos amigos que fiz no exercício de minha profissão, com os quais compartilhei gratas experiências e muito aprendi sobre, Dr. Jesus Delgado, Daniela Pivari, Tiago Rego, Roberto Vervolet, Michelle O. Santos, Daniel Tagaki, Silvana dos Reis, Ana Lúcia, Nádia Gilma, dentre outros...

Aos velhos amigos que fiz na academia e para toda a vida, Paulo C. Almeida Jr., Bruno Prado, Flávio F. Camargo, Sandro Detoni, Marisa Rocha (made USA), Eric Massa e Marcos R. Pinheiro, entre outros que tenha omitido, não por mal, e sim por falta de espaço.

Não esquecendo de meu eterno orgulho, minha querida irmã Kelly Melo, brilhante geógrafa e companheira. Aos meus irmãos e sobrinhos e, sobretudo, aos meus pais, Sr. Antonio Melo e Sra. Sebastiana Melo, meus maiores incentivadores e bons exemplos que levo nesta vida.

À minha esposa Tatiana Zanini, pelo amor, carinho, estímulo, compreensão e paciência. Àquela que desde sempre se orgulhou de ter se apaixonado por um “geógrafo”.

“Science is but an exchange of ignorance”

Manfred, Lord Byron

SUMÁRIO

FICHA CATALOGRÁFICA	iii
AGRADECIMENTOS	iv
LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE QUADROS	x
LISTA DE TABELAS	xi
LISTA DE GRÁFICOS	xii
LISTA DE FOTOGRAFIAS	xii
LISTA DE CARTAS E MAPAS	xiv
RESUMO	xv
ABSTRACT	xvi
1. INTRODUÇÃO	1
2 OBJETIVOS	4
2.1 Objetivos Específicos	5
3. CONTEXTO ANALÍTICO: SOCIEDADE E NATUREZA	6
3.1. Proteção e Conservação da Natureza	8
3.2. Áreas urbanas e Conservação Ambiental	10
3.3. Qualidade Ambiental (parâmetros qualitativos e quantitativos)	13
4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E METODOLÓGICA	19
4.1. Escala de abordagem (estudos da paisagem)	22
4.1.1. Níveis Espaciais e temporais da paisagem	22
4.1.2. Categorias Espaciais	25
4.2. Paisagem e Geossistemas	26
4.2.1. Contextualização histórica (paisagem e geossistemas)	27
4.2.2. Paisagem, Ecossistemas, Sistemas e Geossistemas	33

4.3. Planejamento e Ecologia Urbana	40
4.3.1. Planejamento e conservação da natureza em áreas urbanas	41
4.3.2. Ecologia Urbana	44
4.4. Ecologia e Planejamento da Paisagem	46
4.4.1. Espaços Livres	52
4.5. Mapeamento de Biótopos	56
4.5.1. Antecedentes Históricos d mapeamento de biótopos	58
4.5.2. Critérios para mapeamento de biótopos	60
4.5.3. Parâmetros qualitativos e quantitativos	61
4.6. Limitações Metodológicas	63
5. O município de Embu e seus respectivos biótopos: estudo de caso	64
5.1. Caracterização Físico Geográfica	66
5.1.1. Potencial Ecológico	66
5.1.2. Exploração Biológica	76
5.1.3. Ação Antrópica, processo de ocupação do sítio	79
5.1.4. Cenário atual, perfil socioeconômico do município de Embu	86
6. INVESTIGAÇÃO EXPERIMENTAL	89
6.1. Procedimentos Técnicos e Operacionais	91
6.2. Identificação e classificação dos biótopos	98
6.3. Mensuração dos parâmetros de qualidade ambiental das áreas amostradas	100
6.3.1. Fator Biótipo de Área (BAF)	102
6.3.2. Índice Paulista de Vulnerabilidade Social	107
6.4 Procedimentos Técnicos adotados	111
6.4.1. Imagens Orbitais e bases cartográficas digitais	112
6.4.2. Informações Temáticas	117
6.5. Seleção das Áreas Amostrais (áreas piloto)	118
6.5.1. Áreas amostrais da bacia do rio Cotia	122

6.5.2. Áreas amostrais da bacia do rio Embu Mirim	125
6.5.3. Áreas amostrais da bacia do rio Pirajuçara	127
7. RESULTADOS E DISCUSÕES	129
7.1. Cartografia dos biótopos e qualidade ambiental das áreas amostrais	130
7.1.1. Qualidade Ambiental da bacia do rio Cotia	132
7.1.2. Qualidade Ambiental da bacia do rio Embu Mirim	137
7.1.3. Qualidade Ambiental da bacia do rio Pirajuçara	142
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS	146
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	148

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Representação Ecossistema Urbano	12
Figura 2 - Síntese Teórica e Metodológica, objetivos ao mapeamento de biótopos	21
Figura 3: Evolução histórica da ciência da paisagem	33
Figura 4: Conceituação Esquemática dos Geossistemas	37
Figura 5: Diagnóstico e Cartografia de Geossistemas	39
Figuras 6 a 10: Espaços Livres de Grey & Deneke (1978)	55
Figura 11: Parâmetros para mensuração da Qualidade Ambiental dos biótopos mapeados	63
Figura 12: Macrolocalização do município de Embu na RMSP	65
Figura 13: Compartimentação geomorfológica e bacias hidrográficas da RMSP	71
Figura 14: Sistema Tietê.....	72
Figura 15: Domínios morfoclimáticos do Brasil	76
Figura 16: Aldeamento de Embu	82
Figura 17: <i>O Café, obra de Candido Portinari (1935)</i>	83
Figura 18: Esquema Metodológico	92
Figura 19: Modelos de planilhas de campo e fichas de identificação de campo.....	94
Figura 20: Modelo da planilha adotada em campo	95
Figura 21: Parâmetros estabelecidos para mensuração de qualidade ambiental	101

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Estágios de elaboração dos projetos e níveis de informação físico-geográfica	23
Quadro 2:- Classificação taxonômica da paisagem	24
Quadro 03: Síntese das unidades espaciais em Ecologia da paisagem	51
Quadro 04: Parâmetros para mensurar BAF	106
Quadro 05: Parâmetros para mensurar IPVS	110
Quadro 06: Identificação e localização das áreas amostrais	120
Quadro 07: Identificação e localização das áreas amostrais Bacia rio Cotia	123
Quadro 08: Identificação e localização das áreas amostrais Bacia rio Embu Mirim	125
Quadro 09 – Identificação e localização das áreas amostrais Bacia rio Pirajuçara	127
Quadro 10 – Qualidade ambiental das áreas amostradas	130

LISTA DE TABELAS

Tabela 01: Sugestão de índices urbanísticos para espaços livres	54
Tabela 02 – Evolução da população do município de Embu – 1960/2000	81
Tabela 03: Construção dos grupos do IPVS	108
Tabela 4: Indicadores do Índice Paulista de Vulnerabilidade Social - IPVS/2000	109

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01: Climograma Embu e região	75
Gráficos 02 e 03: Perfil demográfico do município	86
Gráfico 04: Natalidade e Mortalidade infantil em Embu e SP, 2005	87
Gráfico 05: Média de anos de estudo em Embu	88
Gráfico 06: IDHM, estado de SP e Embu	89
Gráfico 07: IPVS Embu e média estadual	111

LISTA DE FOTOGRAFIAS

Fotografias 1 e 2: Aspectos da vegetação de Embu	78
Fotografias 3 e 4: Exemplares da fauna de Embu	79
Fotografias 5 e 6: Assentamentos urbanos em Embu	80
Fotografia 7: Igreja Nossa Senhora do Rosário	82
Fotografias 08: Vista panorâmica proximidades do atual bairro do Centro (década de 1956)	84
Fotografia 09: Implantação de loteamentos e adensamento urbano em Embu	85
Fotografias 10 e 11: Atividade turística em Embu	85

LISTA DE MAPAS E CARTAS CARTOGRÁFICAS

Mapa 1: Hipsométrico	68
Mapa 2: Clinográfico	69
Mapa 3: Bacias Hidrográficas RMSP e Embu	73
Mapa 4: Bacias Hidrográficas e SC	99
Mapa 5: Uso da Terra	115
Mapa 6: Áreas Amostrais imagem.....	121
Mapa 7: Áreas Amostrais Bacia rio Cotia	124
Mapa 8: Áreas Amostrais Bacia rio Embu Mirim	126
Mapa 9: Áreas Amostrais Bacia rio Pirajuçara	128
Mapa 10: Qualidade Ambiental das áreas amostrais	131
Mapa 11: Carta de Qualidade Ambiental CT I	135
Mapa 12: Carta de Qualidade Ambiental CT II	136
Mapa 13: Carta de Qualidade Ambiental EM I	140
Mapa 14: Carta de Qualidade Ambiental EM II	141
Mapa 15: Carta de Qualidade Ambiental PI I	144
Mapa 16: Carta de Qualidade Ambiental PI II	145

Resumo

O mapeamento de biótopos pode ser considerado como uma ação prática do planejamento da paisagem. O método surgiu para conduzir a análise e o entendimento das características estruturais e funcionais da paisagem, demonstrando identidades ecológicas entre porções territoriais mediante o estudo/diagnóstico dos componentes biofísicos, antrópicos e das inter-relações existentes. Além do estabelecimento de indicadores, qualitativos e quantitativos que denotem e mensurem parâmetros de “qualidade ambiental”. Destarte, a realização deste mapeamento visa o estabelecimento de bases para o planejamento territorial, tendo a mensuração da qualidade ambiental como elemento primordial para sua efetivação, justificando assim, a aplicabilidade da referida metodologia, inspirada em experiências européias, onde tais mapeamentos são realizados em escalas de detalhe. O referencial teórico adotado parte de uma abordagem geossistêmica, onde a paisagem pode ser representada por um conjunto de biótopos, denotando a integração de variáveis naturais e antrópicas, configuradas em unidades homogêneas. Os procedimentos teóricos e operacionais atendem a variadas etapas, constituídas em trabalhos de levantamentos de campo, sistematização de dados, caracterização e mapeamentos. Os resultados obtidos, segundo preceitos teóricos, metodológicos e procedimentos propostos, foram organizados em forma de dados alfanuméricos e espaciais, inseridos em banco de dados com interfaces com SIG's. Assim, foram geradas cartas temáticas em escalas de detalhe (1:10000) cartografando e correlacionando as informações produzidas, traduzidas em parâmetros de qualidade ambiental, com destaque para a cobertura vegetal.

Palavras chave: geossistema, biótopo, paisagem, planejamento da paisagem, qualidade ambiental

Abstract

Mapping biotopes can be considering an action of the Landscape Planning in order to guide the analysis and understanding of the structural and functional characteristics of the landscape. As a method, Biotope Mapping demonstrates ecological identities among territorial parts through studies/diagnoses of biophysics and humans components, and their relationships. Moreover it measures and establishes quality and quantitative indexes which demonstrated parameters of “Environmental Quality”. This paper intended apply the Biotope Mapping methodology in order to establish bases to a territorial planning, considering the “Environmental Quality” as a primordial element to effective it as well and to justify the methodology application was inspired in Europeans experiences that Biotope Mapping is made in scale of details. The bibliographic references came from a geosystemic approach and intended to make up natural and human variables in homogeny units. The adopted theoretical and operational procedures were organized in steps which were preliminary and field works, data systematization, characterization and mappings. According all of theoretical and methodological precepts and practical procedures proposals, the obtained results were organized in alphanumerical and spatial information. They were inputted in a database with GIS’s interface, and in a scale of details (1:10000) the thematic charts were created in order to cartographing this created information, measure and “Environmental Quality” indexes, with eminence for cover vegetable.

Keywords: geosystems, biotope, landscape, landscape planning, environmental quality

1 Introdução

O caminho trilhado pelo ser humano do estado de “natureza”¹ para o estado de “cultura” criou novas e inúmeras necessidades, que vão muito além de suas necessidades de sobrevivência (abrigo, alimentação e reprodução). Para saciar suas necessidades fisiológicas (ou mesmo biológicas) e culturais as relações com a Natureza² passaram a ser cada vez mais intensas e seus “recursos” também passaram a ser sofisticados e incorporados aos modos de viver, sentir, trabalhar e valorizar, sobretudo pelas concepções ideológicas e culturais oriundas das tradições e da cultura judaico-cristã, e em outro momento histórico, com o advento do capitalismo a “natureza” passou a ser considerada como um recurso, um “recurso natural” ou matéria prima propriamente dita (com uma conotação econômica e possessiva) à disposição das sociedades humanas.

Assim, as relações do Homem com a Natureza passaram a ir além da obtenção e o consumo de alimentos e da ocupação de um espaço físico para proteção das intempéries ambientais, uma vez que a espécie humana passou a interagir de um modo diferenciado pela sua extraordinária capacidade de adaptação cultural e desenvolvimento de novas tecnologias. O desenvolvimento da capacidade do Homem em alterar a Natureza, não apenas com fins de adaptabilidade às suas condições biológicas, mas como resposta às mais diversas condicionantes físicas (do meio) e culturais, coletivas ou individuais, o colocou numa posição de destaque em relação a outros seres vivos, tornando-se um agente dominante e determinantemente em variados aspectos da dinâmica global da Natureza.

A história da espécie humana sobre a Terra é a história de uma ruptura progressiva, de um processo que se acelerou quando, praticamente ao mesmo tempo, o Homem se descobriu como indivíduo e iniciou através do surgimento da tecnologia a “mecanização” do planeta, armando-se de novos instrumentos para tentativa de seu pleno domínio. A “Natureza artificializada” marca uma grande mudança na história humana da natureza, com o advento de uma denominada “tecnociência”, onde o Homem alcançou o estágio supremo dessa evolução.

---

¹ Neste trabalho entende-se como o substantivo (natureza, em minúscula), terminologia usada em um discurso para se referir ao comportamento ou às características de um determinado ser, a natureza é o conjunto de elementos que fazem daquele ser aquilo que ele é, sua essência. Essência ou condição própria de um ser ou de uma coisa, caráter, feitio moral, temperamento.

² Neste trabalho, entende-se a expressão **Natureza** (do latim: *natura*, *naturam*, *naturea* ou *naturae* – iniciada em maiúscula) aplicada a tudo aquilo que tem como característica fundamental o fato de ser natural, ou seja, envolve todo o ambiente existente (tendo ou não intervenção antrópica), buscando um significado mais amplo, correspondendo ao **mundo material** e toda sua matéria e energia, inseridas em um processo dinâmico que lhes é próprio e cujo funcionamento segue regras próprias (estudadas pelas ciências naturais).

Com o advento das ciências modernas, desde os primórdios das civilizações contemporâneas, o Homem passou então, a buscar uma compreensão dos mecanismos que regem a Natureza. Assim, sob uma ótica positivista que partilhou o conhecimento científico, afastando-o radicalmente da teologia e da metafísica, estabeleceram-se abordagens e concepções acerca de inúmeros aspectos que norteiam o conhecimento como um todo. Fenômeno exposto quando do grande desenvolvimento de diferentes ciências particulares, durante os séculos XIX e XX, o que, inegavelmente veio a contribuir com inúmeros avanços científicos e tecnológicos ainda hoje expressos, no entanto, levou também a uma extrema especialização do saber, cujas consequências são freqüentemente postas em lacunas do próprio entendimento do Mundo.

As transformações das sociedades humanas foram realizadas através de adaptações do espaço pelo trabalho social, de forma cooperativa, portanto, correspondem a produtos sociais (ou mesmo culturais). Destarte, com a crescente e progressiva complexidade das relações sociais, como ocorre, por exemplo, nas relações de trabalho, ou mesmo nas formas de apropriação do espaço, a cada dia mais complexas, a apropriação da Natureza se fez elencada sob a perspectiva da dominação do Homem sobre a Natureza (e mesmo sobre os próprios Homens). As atividades oriundas da concentração humana sobre o espaço, provocaram uma ruptura na estrutura funcional de um ambiente natural. Segundo Monteiro (1978) como resultante têm-se uma “derivação antropogênica” que se trata da caracterização dos impactos das ações humanas sobre os sistemas naturais, surgindo assim, novas paisagens derivadas da paisagem natural e alteradas pelas atividades humanas.

No mundo contemporâneo, esta temática que trata substancialmente dos agravos a Natureza, na realidade, tratam-se de agravos ao próprio meio de vida do Homem, isto é, ao meio ambiente visto em sua integralidade, mesmo tendo sob as interferências humanas a própria Natureza, algo que se possa atestar como etapas de um processo evolutivo pelo qual se deu pelo confronto entre a dinâmica da história (do Homem e das sociedades humanas) e a vida do planeta. Essencialmente deu-se em parte pelo enorme aumento do poder de transformação do ambiente natural possibilitado pela tecnologia, e em parte pelo crescimento exponencial da população humana. Nas bases do primeiro fator está o predomínio cultural e econômico da atual civilização ocidental, sendo ela a portadora de dois elementos que parecem ser determinantes nesta questão: a doutrina judaico-cristã e o sistema capitalista-produtivista. Convencionalmente, toda esta temática, todas estas relações, são abordadas atualmente como “questão ambiental”.

Diante das assertivas que regem o mundo do conhecimento científico as atuais ciências sociais, naturais e ambientais, em uma busca incessante da compreensão do Homem e da Natureza estabeleceram inúmeras acepções acerca desta temática. Estando a ciência geográfica em destaque no que se refere a este “ramo do conhecimento” (Homem e/ou Natureza). Em seu arcabouço conceitual (apesar de suas incongruências internas), a Geografia é uma abrangente e singular ciência, pois consegue abarcar este temário, fundamentalmente nesta interface, associando fatos heterogêneos e diacrônicos, sendo a única ciência comprometida ao mesmo tempo com a sociedade e natureza.

Assim, no âmbito do que se pode aferir como um dos objetos de estudo da ciência geográfica, os estudos da paisagem tomam vulto a partir de uma abordagem científica (e geográfica) do termo, desde o início do século XIX, por meio de uns dos pioneiros da geografia moderna, o Barão Alexander von Humboldt, na Alemanha e em suas expedições pelo mundo. Assim, tendo no “conceito” de paisagem, um ponto de partida para a construção de um paradigma holístico ambiental (holístico no sentido de “totalidade”, acerca dos componentes que integram a paisagem) (MORELLI, 2002).

Desta feita, a paisagem, passa ser entendida como uma interpretação social da interface da Terra, podendo ser compartimentada, classificada, expressada mapeada e avaliada segundo métodos, que estabeleçam, por exemplo, parâmetros qualitativos e quantitativos. Indo ainda mais além, com as contribuições de abordagens ecológicas, com o surgimento das acepções da “Ecologia da Paisagem” (ou Geoecologia, como mais tarde foi denominada).

O escopo metodológico da Ecologia da Paisagem, ramo do conhecimento que conceitualmente corrobora com os preceitos do planejamento territorial, pode ser abordado em diferentes escalas, tendo sempre como norte a proteção da Natureza e o manejo da paisagem. Remetendo para o planejamento usual uma forte orientação ecológica, naturalista e uma visão interdisciplinar calcada nas potencialidades e limitações da própria Natureza, refletidas pela disposição dos elementos da paisagem.

Desta forma, o mapeamento de biótopos proposta central desta pesquisa surge como um método que corrobora com as acepções em Ecologia da Paisagem, de acordo com expressivos trabalhos de alguns autores abordados e neste trabalho (TROPPMAIR, 1989; FORMAN e GODRON, 1986; Phillip Lewis; McHARG, 2000; NUCCI, 2001).

O mapeamento de biótopos visa. Sobremaneira, implementar o arcabouço prático do Planejamento da Paisagem, resultando assim em uma valiosa contribuição para o estabelecimento de bases teóricas e práticas ao planejamento e gestão territoriais integradas, multidisciplinares e multifacetadas, correspondendo, portanto, a um valioso instrumento através de abordagens verticais e horizontais dos estudos da paisagem, agregando aspectos do meio físico, biológico (biofísicos) e antrópicos na forma de um mosaico de tipologias que caracterizam determinadas superfícies.

Em determinada unidade paisagística, em função de suas características biofísicas pode-se determinar um conjunto de biótopos, sendo todos assumindo funções ambientais específicas, tendo assim, no mapeamento de biótopos um instrumento para estabelecer os fundamentos necessários à preservação, conservação e desenvolvimento ambiental, podendo ser considerado uma espécie de zoneamento ambiental, ou mesmo base para o mesmo.

2 Objetivos

Este trabalho tem o objetivo geral de adotar o método do mapeamento de biótopos com vistas ao estabelecimento de bases para um planejamento territorial integrado, multidisciplinar e multifacetado, considerando um fundamento na mensuração da qualidade ambiental (elemento primordial para a efetivação e aplicabilidade do método).

Esta pesquisa se fundamenta nos princípios do Planejamento da Paisagem e propõe identificar e mapear os diversos biótopos presentes em unidades espaciais pré-selecionadas (unidades paisagísticas, ou áreas amostrais), de acordo com os critérios que caracterizem e contemplem aspectos biofísicos (bacias hidrográficas, remanescentes florestais, paisagens notórias), antrópicos (histórico e uso e ocupação da terra), buscando a espacialização destes fenômenos por meio de unidades administrativas (setores censitários, bairros, zoneamento urbano) com vistas às práticas do Planejamento da Paisagem. Tais unidades de paisagem amostradas estão situadas no município de Embu, região metropolitana da capital paulista.

Dentre as unidades selecionadas, de acordo com a correlação de informações dos diagnósticos realizados, e resultantes de pesquisas de campo (planilhamento de componentes da paisagem), é também objetivo desta pesquisa dar ênfase a localidades que contemplem indicadores sociais que remetam a adoção de políticas públicas de combate a pobreza e melhora da qualidade de vida, além de áreas que denotem potencialidades

paisagísticas, especialmente quando da existência de expressivos fragmentos florestais. Desta forma, as informações resultantes dos diagnósticos e mapeamento temático realizado irão permitir análises quantitativas e qualitativas das unidades paisagísticas mapeadas, mensurando, organizando e espacializando cartograficamente o diagnóstico da situação atual, além de parâmetros que indiquem medidas para uma melhoria da qualidade ambiental das localidades, em escalas compatíveis ao planejamento territorial, aplicáveis no âmbito do planejamento e gestão pública.

2.1 Objetivos Específicos

- Classificar, diagnosticar e mapear, unidades paisagísticas, por meio do método de mapeamento de biótopos;
- Diagnóstico e mapeamento do quadro socioeconômico das unidades espaciais selecionadas;
- Diagnostico e mapeamento dos componentes da paisagem (físicos e bióticos) das unidades espaciais selecionadas;
- Mensurar parâmetros quantitativos e qualitativos que indiquem a qualidade ambiental das unidades espaciais (áreas) mapeadas;
- Diagnostico e mapeamento das variáveis apontadas (socioeconômicas – por meio do IPVS³ - e biofísicas – por meio do BAF⁴);
- Subsídios ao planejamento territorial (ecologia/planejamento da paisagem) no âmbito da gestão municipal (programas específicos, Planos Diretores);
- Subsídios para o manejo e fomento de ações à conservação e reabilitação ambiental;

---

³ Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (IPVS), indicativo criado e utilizado pela Fundação SEADE de São Paulo, como um instrumento para a avaliação das políticas públicas estaduais, procurando demonstrar as condições de vida dos municípios paulistas, com a identificação e a localização espacial das áreas que abrigam os segmentos populacionais mais vulneráveis à pobreza, incorporando ao sistema de indicadores de desenvolvimento.

⁴ *Fator Biótopo de Área*, mais conhecido por sua sigla em inglês BAF (*Biotope Area Factor*) frequentemente é empregado na mensuração e em estudos que tem como objetivo mensurar a qualidade ambiental de algum ambiente, demonstrando dados das áreas amostradas (biótopos), correlacionando informações de ordem biofísica, como índices de cobertura vegetal, permeabilidade do solo, aspectos climáticos, graus de ameaça, funções ecológicas, estabelecendo escalas numéricas onde a correlação destes fatores resultam em parâmetros de ordem quantitativa e qualitativa.

3 Contexto Analítico: Sociedade e Natureza

As transformações dos ambientes naturais foram possibilitadas, sobretudo, pelo advento da tecnologia e pelo crescimento exponencial da população humana desde o século XVIII. As atuais formas de tecnologia e seus usos decorrentes estão embasados no predomínio cultural e econômico da civilização ocidental e mais recentemente, também com a influência das culturas de determinadas regiões no oriente. No entanto, a civilização ocidental fundamentou-se sob a égide de dois elementos determinantes para sua expansão e influência por todo o planeta, como já dito, as doutrinas judaico-cristãs e a hegemonia do sistema capitalista-produtivista.

As tradições das culturas judaico-cristãs iniciaram historicamente o processo de dessacralização da Natureza ao translocar valores místicos dos bens naturais para uma entidade única, absoluta, onipotente, onipresente e onisciente (Henrique, 2004⁵, *apud* PUGLIELLI NETO, 2008. p.22), o Homem. Marcando profundamente o relacionamento dos elementos naturais com o Homem, na medida em que o legitima em um plano hierarquicamente superior a qualquer outro ser vivo, sendo o Homem como o auge e a finalização de toda a criação.

Por sua vez, o capitalismo fundamentou-se em uma concepção reducionista e mecanicista da Natureza, colocando-a como uma fonte infinita e inesgotável de recursos e “riquezas”. A Natureza passa então a ser entendida como uma fonte de “recursos naturais”, perdendo a conotação de que se constituem em bens e elementos naturais que possuem dinâmica própria independentemente de sua apropriação social. Assim, no âmago do capitalismo, os elementos da Natureza sempre estão prontos a ser explorados, numa escala crescente, onde se entende que o “crescimento”, a “evolução” são atribuídos, mormente, de parâmetros quantitativos, resumindo-se a plena razão de ser de todo o sistema, condicionando assim, toda e qualquer outra consideração a um nível secundário.

A história da espécie humana sobre a Terra é, portanto, uma história de uma ruptura progressiva da relação entre o Homem e Natureza. Esse processo se acelera quando, sucessivamente o Homem se descobre como indivíduo e inicia por meio do desenvolvimento de técnicas (tecnologias), a mecanização de suas atividades no planeta, armando-se de novos instrumentos. O desenvolvimento da capacidade humana em alterar a natureza, não somente

---

⁵ HENRIQUE, W. O direito à natureza na cidade. Ideologias e práticas na história. Rio Claro, 2004. 220 p. Tese (Doutorado em Geociências e Ciências Exatas) - Universidade Estadual Paulista.

com o intuito de adequar suas necessidades biológicas, mas como resposta às mais diversas condicionantes biofísicas e culturais, sejam coletivas ou individuais, colocou as sociedades humanas em uma posição de destaque em relação as outras espécies. A espécie humana é a única com o poder de influenciar de maneira inexorável, dentro de uma escala de tempo curto, toda a dinâmica global dos mecanismos que regem os sistemas bióticos e abióticos de todo o planeta, onde as atividades advindas da concentração das atividades humanas, por exemplo, provocam uma ruptura nas estruturas funcionais de quaisquer ambientes naturais (CAVALHEIRO, 1991).

Desde a Pré-história as atividades humanas exercem intervenções na superfície terrestre, com as civilizações ditas pré-históricas e mesmo as da antiguidade, as modificações ocorriam em menor escala, uma vez que, o contingente populacional além de ser sedentário era escasso demograficamente. No entanto, com o advento das primeiras aglomerações humanas e construção das primeiras cidades, provavelmente na Mesopotâmia (datadas entre quatro e três mil anos a.C.), essas intervenções tomaram vulto e se multiplicam exponencialmente no decorrer dos milênios até o presente. Os efeitos cumulativos, assim como a explosão demográfica, a urbanização acelerada e a progressiva exploração dos recursos naturais contribuíram em larga escala ao aumento e magnitude dos atualmente denominados “impactos ambientais”, comumente negativos e irreversíveis ao equilíbrio dos sistemas naturais.

A atual situação das relações Homem e Natureza em todo o planeta é extremamente delicada em um desequilíbrio evidente e na busca da moderação, convivência dos impactos decorrentes. De acordo com Edmunds e Letey (1975, op. cit. RIBAS, 1992), as causas dos problemas ambientais atuais seriam, de forma sucinta:

- A tendência vigente de ressaltar a importância do crescimento quantitativo à custa do desenvolvimento qualitativo;
- O fracasso da economia na hora de apresentar uma contabilidade completa na qual se incluam os custos sociais da degradação ambiental;
- A não consideração dos fatores ambientais como parte normal e necessária no planejamento e na tomada de decisões;
- A inadequação das instituições para tratar e resolver problemas que transpõem as fronteiras políticas tradicionais;

- A dependência a que se chegou em relação aos bens supérfluos, sem prestar a menor atenção ao impacto que produzem sobre o meio ambiente;
- A falta de percepção do meio como uma totalidade e a não compreensão nem reconhecimento da interdependência básica em que se encontram todas as suas partes, incluindo o próprio Homem.

Diante de um quadro de valores que não observam as características geoecológicas, as interferências territoriais oriundas das ações das sociedades humanas quase sempre levaram a uma conjuntura ambiental problemática. A valorização do meio como totalidade esta contemplada no conceito de biótopos como escala da paisagem, por seu caráter abrangente e factível à escala humana.

3.1 Proteção e Conservação da Natureza

Atesta-se que nas últimas décadas a questão ambiental ganhou um destaque imensurável. A temática tem cada vez maior presença na comunidade científica e ao público de maneira geral, através dos meios de comunicação de massa, presença em currículos escolares, temário em organizações governamentais e entidades civis não governamentais. Este cenário revela uma espécie de “tomada de consciência” de que as sociedades humanas não são regidas somente por parâmetros éticos e sociais, mas também por fatores de “ordem ambiental”. O processo acelerado e aparentemente irreversível de intervenções e degradação ambiental em todas as paisagens terrestres torna cada vez mais importante a noção da necessidade da proteção e recuperação daquilo que ainda permanece.

O atual quadro de degradação dos ambientes naturais e os baixos índices de qualidade de vida das populações humanas denotam a necessidade da implementação de mecanismos que visem à conservação, preservação e à promoção de ambientes mais salubres às sociedades humanas, conseqüentemente, com o advento de uma maior “qualidade ambiental”, sobretudo em áreas urbanizadas, consideradas como os verdadeiros habitats e nichos da maioria dos seres humanos contemporâneos.

As ações de proteção à Natureza devem ser feitas no sentido de preservar os remanescentes da biodiversidade, da diversidade de paisagens, e mesmo da diversidade social, recuperando o que for possível. Neste contexto, linhas de pensamento e modelos de

“conservação” e “preservação” foram idealizadas, tanto no meio científico, como por organizações de cunho conservacionistas, sendo estes princípios julgados como universais.

Por sua vez, as ciências, particularmente as naturais, desempenharam papel fundamental nos modelos atuais de conservação. No entanto, tais modelos da ciência para a conservação foram (e tem sido) marcados pelo reducionismo metodológico, tanto entre as ciências naturais e sociais, onde tal reducionismo legou o conceito de “meio ambiente”, considerado por muitos como uma dimensão exclusivamente biológica ou natural. Com base nessa premissa tudo o que se refere a meio ambiente é identificado como “natural” e biológico, particularmente pelos cientistas naturais e profissionais da conservação (DIEGUES, 2000). De uma maneira geral, pode-se dizer que as linhas de pensamento predominantes são apoiadas em visões distintas, uma que pode ser considerada de caráter ecocêntrico ou biocêntrico, o denominado “preservacionismo”⁶ e outra apoiada em abordagens tecnocêntricas, o “conservacionismo”⁷.

Transferindo estas linhas de pensamento à realidade atual, especialmente transportando-as conceitualmente às áreas urbanas, entre outros espaços profundamente alterados pelas ações humanas, nota-se que se tornam praticamente inviáveis, e praticamente impossíveis as abordagens e práticas de caráter preservacionista, devido as ações irreversíveis empregadas pelas sociedades humanas nos ambientes urbanos. Assim, para o planejamento, manejo e proteção da Natureza, nestas áreas extremamente alteradas o mais adequado e correto é o emprego do conceito de “conservação”, uma vez que, além das razões citadas, a questão que se impõe é que a conservação da Natureza afeta direta e determinantemente a qualidade ambiental dos habitats do Homem contemporâneo, ou seja, as cidades.

Ao contrário dos ambientes naturais, as cidades apresentam artificialidades, enquadradas em um modelo, sobretudo, ocidentalizado, onde são consideradas detentoras do ponto de vista físico, de espaços de integração (redes rodo-ferroviárias), de espaços com construções (habitações, indústrias, comércios, equipamentos sociais, etc.) e de espaços livres de construção (praças, parques, águas superficiais, etc.). Além de agregar zonas de expansão urbana e, por vezes zonas rurais (CAVALHEIRO e DELL PICHIA, 1992).

---

⁶ Preservação visa à integridade e à perenidade de algo. O termo se refere à proteção integral, à “intocabilidade”. Se faz necessária quando há risco de perda de biodiversidade, seja de uma espécie, um ecossistema ou de um bioma. (...) Com o correr do tempo, o preservacionismo tornou-se sinônimo de salvar espécies, áreas naturais, ecossistemas e biomas. Tende a compreender a proteção da natureza, independentemente do interesse utilitário e do valor econômico que possa conter.

⁷ Conservação permite o uso sustentável e assume um significado de salvar a natureza para algum fim. Admite a participação humana, em harmonia e com intuito de proteção. (...) Conservação, nas leis brasileiras, significa proteção dos recursos naturais, com a utilização racional, garantindo sua sustentabilidade e existência para as futuras gerações. (PÁDUA, 2006).

Nesta trama de espaços evidenciam-se fenômenos como forte a impermeabilização do solo, abundância de materiais altamente refletores, absorventes e transmissores de energia (radiação), excessivo consumo de energia e matéria com correspondente geração de resíduos, poluição atmosférica, hídrica, sonora e visual, além de reduzida cobertura vegetal. Portanto, deve-se, ter nas diretrizes do planejamento, aspectos que envolvam a proteção e conservação da natureza, mesmo em áreas urbanas, com uma abordagem espacial adequada e por proporcionalidade entre os diferentes “espaços” citados e de seus respectivos tipos de uso, tendo como elemento norteador o estabelecimento de índices para a distribuição destas unidades espaciais no território (espaços integração, construídos, livres de construção, rurais e expansão urbana).

Em busca por parâmetros, sugestões e por experiências adotadas pelo planejamento em outras cidades e países, as resultantes das pesquisas realizadas por Cavalheiro & Nucci (1998), destacam que, por exemplo, no continente europeu, na Alemanha, o parcelamento do solo urbano se faz institucionalmente de acordo com a proporcionalidade de espaços (livres e construídos), procurando atender sempre proporções estabelecidas pelo planejamento oficial, ou seja, índice de 40% para espaços construídos, de 40% para espaços livres de construção, além dos 20% restantes destinados ao sistema viário.

3.2 Áreas Urbanas e Conservação Ambiental

A Natureza artificializada marca uma grande mudança na história humana, onde as cidades podem ser consideradas como uma dimensão real deste processo. A paisagem urbana constitui-se numa paisagem alterada, tanto pela técnica (tecnologia), tanto pela cultura. Os elementos que constituem a paisagem urbana remetem a uma representação espacial de uma verdadeira “rugosidade” no espaço, a qual interfere diretamente nos mecanismos e processos bióticos e abióticos, alterando os ecossistemas existentes, e mesmo criando verdadeiros ecossistemas transformados.

A paisagem de maneira geral, constitui-se de inúmeros ecossistemas, formados por componentes bióticos (organismos providos de vida) e abióticos (desprovidos de vida e suporte para as formas de vida). Nessa relação entre os constituintes da paisagem, corrobora com a definição de Odum (1988) ao conceito de ecossistema, definindo-o como uma “unidade funcional básica na ecologia”, na qual os fatores bióticos e abióticos, que a compõe um determinado meio físico, estabelecem inter-relações de modo influenciar mutuamente suas propriedades, garantindo sua manutenção da vida sobre o planeta. Da mesma maneira,

ecossistema também pode ser considerado como um conjunto constituído por um grupo de seres vivos de diferentes espécies e seus ambientes naturais, um conjunto estruturado pelas interações que estes seres exercem uns sobre os outros e que existem entre eles e seu meio.

O Homem, enquanto agente ativo do meio que o circunda, modificou os ecossistemas naturais e criou seu próprio habitat: a cidade. Esse ambiente, embora construído pelas ações humanas, pode ser considerado como um ecossistema próprio, produto das ações sociais e econômicas do indivíduo que revela, ainda, os aspectos políticos e culturais, os quais os modelos biológicos não conseguem explicar. Assim, pode-se entender o ambiente urbano como um ecossistema peculiar adaptado às necessidades da espécie humana. Onde o funcionamento do mesmo implica na configuração de um verdadeiro metabolismo próprio, responsável pela maioria das modificações ambientais do espaço. Considerando a existência de um ou mais ecossistemas urbanos, onde todas as suas partes são interligadas e interdependentes, mesmo que algumas zonas do espaço urbano possuam determinadas características (conforme se ilustra na figura número 01).

Partindo-se também da premissa de que as leis da física, da química, da evolução, da genética, da ecologia entre outras, são válidas em todas as partes da biosfera, estejam dentro de uma cidade ou não, assim, os ecossistemas biológicos continuam funcionando dentro do ambiente urbano, seja de modos alterados ou em desequilíbrio, isto é, a Natureza continua existindo, por mais alterado que este seja (Douglas, 1983⁸; Hough, 1983⁹, *apud*. PUGLIELLI NETO, op.cit.).

---

⁸ DOUGLAS, I. **The urban environment**. London: Edward Arnold, 1983. 229 p.

⁹ HOUGH, M. The Urban Landscape: The Hidden Frontier. **Bulletin of the Association for Preservation Technology**, v. 15, n. 4, 1983, p. 9-14

Figura 01: Representação de Ecossistema Urbano

Fonte: Detwyler, *apud* OLIVEIRA, M. 2006

O crescimento das cidades, em uma concepção contraditória aos ambientes ditos naturais (contraditória por conta do entendimento da cidade como um ecossistema modificado), tomou vulto, sobretudo, com a crescente hegemonia das civilizações ocidentais e do modelo destas, predominantes no mundo contemporâneo. É interessante, remeter tal discussão aos tempos do aparecimento das primeiras aldeias, surgidas há milênios, em um momento histórico em que, os até então povos nômades passaram a se estabelecer em locais fixos, tornando-se povos sedentários, onde desenvolveram as técnicas e práticas para o estabelecimento da agricultura. Mesmo que atualmente, ainda persista alguma sociedade nômade, alheia a estas tecnologias e modo de vida, a instituição das aglomerações humanas, com a criação de núcleos de povoamento, na forma de aldeias, vilarejos e posteriormente cidades tornou-se algo de caráter universal.

A literatura sobre o urbanismo é vasta no tocante à evolução histórica das aglomerações humanas, refletidas na concepção das cidades, denota o apogeu e o domínio da civilização ocidental, bem como na Antigüidade clássica, mas normalmente deixa de se aprofundar da mesma forma na caracterização e evolução dos assentamentos urbanos de

outros povos e civilizações. A partir do Colonialismo e da Revolução Industrial, o modelo urbano ocidental foi disseminado por quase todo o planeta, seguindo tendências e modelos que praticamente ignoraram as peculiaridades locais (físicas, bióticas e mesmo culturais), onde as cidades (independente do tamanho e porte) estruturam-se cada vez mais de maneira análogas, e as consequências ambientais de todo este processo, também são muito parecidas.

Para os romanos, *urbe* significava cidade e era o que se opunha ao campo, em princípio por seu gênero de vida. Atualmente, uma cidade pode ser definida segundo um critério numérico (número de habitantes), ou um critério histórico, ou de direito administrativo, entre outros (Bovet Pla, 1992¹⁰, *apud* PUGLIELLI NETO, op. cit., p.33). O termo “urbano” geralmente é empregado pelas ciências sociais no sentido de designar áreas com altas concentrações de população humana. No entanto, o limite de separação entre o que é oficialmente classificado como “urbano” em contraposição ao “rural” varia, conceitualmente e de acordo com a cultura e legislação de cada país.

No Brasil, adota-se o critério político-administrativo, é um dos únicos países do mundo a definirem a entidade administrativa urbana local, o município, como um ente federativo. Esta entidade é definida constitucionalmente e constitui na esfera mais local de poder, assim, é possível dizer que o município no Brasil, seja o equivalente legal à definição de cidade. No entanto, a expressão município se refere a um determinado grau hierárquico de administração governamental e a um grau de divisão territorial que muitas vezes transcende a idéia de cidade, o que pode ocorrer independentemente da densidade populacional, mas também é variável de acordo com a legislação regional.

3.3 Qualidade Ambiental (parâmetros qualitativos e quantitativos)

O conceito de “qualidade ambiental” normalmente tem seus derivativos baseados na avaliação qualitativa e quantitativa de determinados parâmetros e indicadores estabelecidos em função de critérios físico-químicos, biológicos e ecológicos, sobretudo quando relacionados a presença de cobertura vegetal, pela qualidade do ar e da água, em avaliações que podem ser feitas empiricamente sem maiores complicações conceituais.

---

¹⁰ BOVET PLA, M. T. Clasificación de los paisajes según su funcionalidad. In: BOLÓS, M. (Org.). Manual del ciencia del paisaje: teoría, método y aplicaciones. Madrid: Masson, 1992 (a). p. 105-122.

O conceito está explícito até mesmo em instrumentos legais, como a lei estadual número 9509, de 20 de março de 1997, que “dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação no Estado de São Paulo”. No artigo 1º desta lei, “(...) estabelece a Política Estadual do Meio Ambiente (...) constitui o Sistema Estadual de Administração da Qualidade Ambiental (...)”, conforme artigo 225 da Constituição Federal e o artigo 193 da Constituição do Estado. Tanto neste instrumento legal, como em outros, a qualidade ambiental é colocada de modo abrangente, relacionada a própria qualidade de vida, como se coloca na própria Constituição federal brasileira, em seu artigo 225, “*Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações*”.

No entanto, ao correlacionar os conceitos derivados, de qualidade ambiental e de qualidade de vida, chega-se a definições de maiores complexidades, podendo cada qual assumir as mais variadas significações em função das intenções do contexto em que são empregados, além de não terem uma conceituação concreta, dependendo-se de inúmeros valores subjetivos, perceptivos e mesmo culturais. Muitas vezes, qualidade de vida é confundida ou usada como sinônimo de qualidade ambiental, outras vezes coloca-se como algo inteiramente à parte. Desta forma, neste trabalho, qualidade de vida será considerada como integrante da qualidade ambiental, sendo esta última agregando os elementos constituintes da primeira, tornando-se o conceito adotado.

Portanto, de maneira geral, pode-se entender o conceito de qualidade ambiental como o estado do meio ambiente, em termos de medição de seus componentes, ou subjetivamente, em termos de atributos tais como beleza paisagística, valoração de atributos ambientais como o estado do ar, da água, do solo e dos ecossistemas, tudo isso em relação aos efeitos das ações humanas. Assim, o termo é empregado para caracterizar as condições do ambiente segundo um conjunto de normas e padrões ambientais pré-estabelecidos, utilizado como resultado dos processos dinâmicos e interativos dos elementos do sistema ambiental, numa determinada porção territorial (área ou região) conforme é percebido objetivamente, em função da medição da qualidade (qualitativa e quantitativamente) de alguns de seus componentes, ou mesmo subjetivamente, em relação a determinados atributos, como a beleza cênica, o conforto térmico, sensações de bem-estar, entre outros atributos.

Em uma avaliação quantitativa da qualidade ambiental, tem-se a adoção de escalas de valores para cada variável considerada, ou seja, parâmetros que visam determinar níveis, estes quase sempre oriundos de parâmetros relacionados a mensuração da “qualidade de vida”. Tanto na escolha dos indicativos, quanto ao peso atribuído a cada um deles são fundamentais para o estabelecimento de modelos de análise que mais se aproximam da realidade.

Tem-se como exemplo, os métodos empregados para apurar qualidade das águas (IQA e LIEBMANN)¹¹, indicativos que mensurem a qualidade do ar (partículas totais em suspensão, fumaça, partículas inaláveis, dióxido de enxofre, monóxido de carbono, ozônio e dióxido de nitrogênio)¹², parâmetros derivados de médias, normais, máximas e mínimas climáticos (precipitação e temperatura, balanço hídrico climatológico, umidade relativa do ar, os impactos pluviais concentrados), episódios críticos de poluição atmosférica, até mesmo, através de indicativos que denotem o perfil socioeconômico de dada parcela da população, por meio da análise de dados censitários que denotem acesso à água, saneamento básico, existência de políticas públicas voltadas ao bem estar social.

No tocante ao perfil socioeconômico, a qualidade de vida este pode ser refletida pela análise do *Índice de Desenvolvimento Humano* (IDH), indicativo que procura sintetizar as condições do desenvolvimento humano, composto por algumas variáveis, como longevidade, educação e renda, sendo transformada em índice síntese (quantitativo que varia entre 0,000 até 1,000, sendo menor que 0,500 considerado baixo, entre 0,500 e 0,800 médio e acima de 0,800 considerado como um IDH alto). Além do IDH, alguns outros indicativos podem ser criados e utilizados, como por exemplo, no Estado de São Paulo o *Índice Paulista de Vulnerabilidade Social* (IPVS), criado pela Fundação SEADE¹³. Esse indicador permite ao gestor público e à sociedade civil uma visão detalhada das condições de vida dos municípios paulistas, com a identificação e a localização espacial das áreas que abrigam os segmentos populacionais mais vulneráveis à pobreza.

---

¹¹ IQA: Parâmetros físicos, químicos, biológicos e bacteriológicos em função do que se deseja para o curso d'água, estabelecendo uma nota de 0 – 100 para a qualidade das águas; LIEBMANN: obtenção de valores dos níveis de oxigênio (saturação de O, DBO em dois dias e DBO em cinco dias) e a relação deste balanço com a fauna bacteriana.

¹² Os padrões nacionais são estabelecidos pelo IBAMA - Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e aprovados pelo CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente, por meio da Resolução CONAMA 03/90.

¹³ A Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados, mais conhecida como Fundação Seade, é um órgão da Secretaria de Economia e Planejamento do Governo do estado de São Paulo que organiza, interpreta, analisa e publica dados estatísticos demográficos e socioeconômicos sobre o Estado paulista. Descendente da Repartição de Estatística e Arquivo do Estado, criada em 1892, transformou-se em Fundação, em dezembro de 1978.

O IPVS baseia-se em dois pressupostos, o primeiro atende a compreensão de que as múltiplas dimensões da pobreza precisam ser consideradas em um estudo sobre vulnerabilidade social. Nesse sentido, criou-se uma tipologia de situações de exposição à vulnerabilidade que expressam tais dimensões, agregando aos indicadores de renda outros referentes à escolaridade e ao ciclo de vida familiar. O segundo pressuposto é a consideração de que a segregação espacial é um fenômeno presente nos centros urbanos e que contribui decisivamente para a permanência dos padrões de desigualdade social que os caracteriza. Isso levou à utilização de um método de identificação de áreas segundo os graus de vulnerabilidade de sua população residente, gerando um instrumento de definição de áreas prioritárias para o direcionamento de políticas públicas, em especial as de combate à pobreza. Com essa abordagem, foi considerada a dimensão espacial na operacionalização do indicador de vulnerabilidade social, no caso do IPVS, os setores censitários do IBGE¹⁴.

Os parâmetros de caráter qualitativos estão sujeitos a níveis de interpretação e abordagens empíricas, de acordo com propósitos de uma pesquisa ou a um problema específico. Vão desde a mensuração da capacidade de suporte de uma unidade paisagística, da percepção ambiental das comunidades ali envolvidas, de aspectos e características do meio biofísico, de características da cobertura vegetal, ou seja, variáveis apresentadas de acordo com metodologias de caráter científico ou pela percepção subjetiva de dado grupo social, denotando e contribuindo para a avaliação e mensuração do que se considere como qualidade ambiental.

Isto posto, indica que a qualidade ambiental, sobretudo em áreas urbanas, pode ser abordada sob os mais diversos aspectos. O conceito de qualidade ambiental urbana se apresenta muito ligado a dois outros conceitos importantes: o de ecossistema urbano e o de qualidade de vida. Nesse sentido a avaliação da qualidade ambiental urbana busca considerar características homogêneas (biofísicas, segundo estrutura e cobertura) e a qualidade de vida, baseia-se em indicadores socioeconômicos, tendo como unidade espacial, por exemplo, bairros, loteamentos e mesmo, de acordo com objetivos propostos, determinados biótopos mapeados.

---

¹⁴ De acordo com o IBGE, um setor censitário representa uma “unidade de controle cadastral formada por área contínua, situada em um único quadro urbano ou rural, com dimensão e número de domicílios que permitam o levantamento das informações por um único recenseador, segundo cronograma estabelecido”.

Estima-se que aproximadamente 80% da população brasileira, neste início de século, concentram-se em áreas urbanas, habitando os espaços que podem ser considerados como verdadeiros “ecossistemas construídos”, os quais trazem por si só, problemas ambientais de toda ordem com as conseqüentes implicações na qualidade ambiental destes ambientes e de vida das populações envolvidas. A busca por melhorias das condições dessa qualidade ambiental, a qual está intimamente ligada à qualidade de vida das populações destes núcleos urbanos, deve ser uma obrigatoriamente uma preocupação do setor público, em suas variadas esferas, conforme os preceitos constitucionais apregoados na Carta Magna da nação (artigo 225).

Para o planejamento da paisagem, o diagnóstico da qualidade ambiental tem como principal objetivo a obtenção de indicadores demográficos, econômicos e biofísicos, pois correspondem a informações básicas para o planejamento ambiental. Para Franco (2001, p.35), no âmbito do urbanismo e da arquitetura, a qualidade ambiental se dá também pelo planejamento ambiental, o qual emprega como instrumentos todas as informações disponíveis sobre determinada área de estudo, vindas das mais variadas áreas do conhecimento, bem como das tecnologias de ponta. Para Monteiro (2000, p.83) a qualidade ambiental é um conjunto de variáveis ambientais que estão presentes tanto na cobertura (vegetação e solo), como no suporte (geologia e geomorfologia) e no envoltório do meio físico (climatologia e hidrologia), integrando as ações antrópicas históricas culturais, econômicas e tecnológicas.

Buscando-se novas perspectivas, observa-se que nos segmento industrial e no meio corporativo, a qualidade ambiental consiste substancialmente a uma meta, a ser alcançada no contexto administrativo, segundo Valle (1995, p.16) a qualidade ambiental busca: “*o atendimento aos requisitos de natureza física, química, biológica, social, econômica e tecnológica que assegurem a estabilidade das relações ambientais no ecossistema no qual se inserem as atividades de uma empresa*”. Corroborando com tal acepção, nas atribuições das certificações ISO¹⁵, especialmente a denominada ISO 14000 (uma série de normas desenvolvidas que estabelecem diretrizes sobre a área de gestão ambiental dentro de empresas), o conceito de qualidade ambiental é considerado como parte inseparável “qualidade total”. Premissa almejada pelas empresas que pretendem se manter competitivas, assegurando uma posição de destaque no mercado em que se inserem (em variados segmentos).

---

¹⁵ ISO (International Organization for Standardization) é um organismo internacional, formado como uma rede de institutos de normalização de 157 países, com sede na Suíça, e tem como objetivo estabelecer normas técnicas no âmbito internacional.

Como mencionado, em termos qualitativos (tendo também possibilidades de mensuração quantitativa) a cobertura vegetal¹⁶ surge como um dos principais elementos para a mensuração da qualidade ambiental. A Vegetação pode ser considerada como a cobertura da paisagem, um de seus aspectos mais dinâmicos, mais visíveis e perceptíveis, além de ser um dos componentes mais sensíveis e transformados do ambiente urbano. Entendida como elemento integrador da paisagem, a cobertura vegetal é o resultado da combinação dinâmica dos elementos ambientais clima, solo, geologia e hidrografia, sendo a base de sustentação dos ecossistemas, cujas alterações repercutem aos demais níveis tróficos, alterando profundamente a dinâmica da paisagem e ecossistemas relacionados. Esta é uma concepção que gradativamente toma corpo, ainda poucos pesquisadores e, sobretudo, gestores públicos e privados consideram as áreas verdes ou mesmo a cobertura vegetal como elemento fundamental para compor o espaço urbano tendo-a como importante indicativo.

Desta maneira, tem-se na cobertura vegetal uma importante referência, que extrapola até mesmo ao conceito de “qualidade de vida” (MORATO, 2004), constituindo-se de um importante parâmetro utilizado para a mensuração da qualidade ambiental. Em áreas residenciais, a quantidade de cobertura vegetal está em estreita relação com a qualidade de vida de seus habitantes, diretamente atrelada à qualidade e ao tamanho das edificações presentes. As moradias de populações abastadas economicamente (mansões, condomínios de alto padrão), são adornadas por grandes jardins em que as árvores possuem um papel de destaque. Contrariamente é difícil presenciar alguma cobertura vegetal entre um conjunto de casas edificadas pelo processo de autoconstrução, ou entre o conjunto de moradias de uma favela, o que reflete a presença de uma população de baixo nível de renda e má qualidade de vida. Nesse sentido, pode-se dizer que existe uma associação direta entre qualidade de vida, nível socioeconômico, e qualidade ambiental. Obviamente, algumas exceções existem, mas são raras no contexto socioeconômico das sociedades capitalistas.

---

¹⁶ O conceito de cobertura vegetal pode ser definido, segundo CAVALHEIRO et al. (1999), como “...a projeção do verde em cartas planimétricas e pode ser identificada por meio de fotografias aéreas, sem auxílio de estereoscopia”, “a escala da foto deve acompanhar os índices de cobertura vegetal; deve ser considerada a localização e a configuração das manchas (em mapas)”, considerando ainda “a cobertura vegetal existente nos sistemas de espaços construídos, espaços livres e as encontradas nas Unidades de Conservação (que na maioria restringem o acesso ao público), inclusive na zona rural”.

4 Fundamentação Teórica e Metodológica

Uma pesquisa científica pode assumir variados caminhos, desde a escolha de um objeto de estudo, da elucidação de um conceito primitivo ou derivado, ou mesmo em uma experimentação que consiste em uma gama de processos utilizados para verificar as hipóteses. Desta forma, pressupõe-se *a priori* a existência de um conjunto de hipóteses gerais que condicionam tanto as escolhas de objetos a serem investigados, conceitos elucidados e de possíveis formas de proceder em uma investigação, elucidação ou experimentação.

Tais preceitos podem ser aplicados a qualquer ramo do conhecimento, desde o estudo de um organismo celular, de um fenômeno social, ou até mesmo em uma abordagem que trate de um objeto que careça de uma elucidação conceitual, por tratar-se de um conceito derivado, como é o caso da paisagem. Na pesquisa proposta, buscar-se-á a formulação de um arcabouço metodológico que norteie o entendimento dos mecanismos que regem os elementos da paisagem, dimensionando-os para uma tentativa de compreensão da realidade em uma abordagem que forneça indicativos para as práticas do planejamento da paisagem, com vistas a mensuração da qualidade ambiental de determinadas unidades de análise, representadas por unidades espaciais (paisagísticas) cartograficamente representadas pelo mapeamento de biótopos (em um ambiente urbano).

No âmbito da ciência geográfica, buscar-se-á o entendimento das relações entre os elementos da paisagem, partindo, sobretudo, de uma análise geossistêmica, amparado ao arcabouço analítico oriundo do esforço da teorização sobre o meio natural denotando suas estruturas e mecanismos. De acordo com as escalas de análise para uma melhor compreensão das estruturas e fenômenos da paisagem (sejam escalas regionais ou locais). Segundo Monteiro (2000) o referencial teórico de um tratamento geossistêmico da paisagem, visa à integração das variáveis naturais e antrópicas, integrando recursos, usos e problemas configurados em unidades homogêneas, assumindo um papel primordial na estrutura espacial que conduz ao esclarecimento do estado real da qualidade do ambiente na etapa da aplicação de um diagnóstico.

Nessa perspectiva de elucidação de conceitos e aplicação de métodos, as acepções que conceituam paisagem e geossistema são aplicáveis aos fenômenos geográficos por integrarem elementos naturais aos elementos sociais (e econômicos), sendo até mesmo passíveis de espacialização cartográfica. Dimensão espacial esta, demonstrada por meio do estabelecimento de unidades paisagísticas com vistas ao planejamento e ordenamento

territorial, inerentes aos preceitos metodológicos adotados pela ecologia da paisagem, que pode legar, de acordo com a abordagem e objetivos almejados, elementos que mensurem quantitativa e qualitativamente parâmetros indicativos da qualidade ambiental destas unidades espaciais.

Em busca de estabelecer uma interface entre os conceitos de paisagem e geossistema, tem-se, em um primeiro momento, na gênese do conceito de geossistema uma proposta de cunho geográfico. Da mesma forma, os estudos para classificação e hierarquização da paisagem foram outrora, baseados no paradigma geossistêmico propostos por conceituações proferidas por Sotchava e Bertrand, os quais buscaram sempre integrar (correlacionar/espacializar) aos estudos geográficos o conceito de Ecossistema de Tansley e também as proposições que embasam a Teoria Geral dos Sistemas, criada por Bertalanffy (MORELLI, op.cit.).

Ao considerar o conceito de ecossistema, é importante ressaltar a abordagem dada ao termo nesta perspectiva. O ecossistema é considerado como sistema aberto, que abriga em determinada área, fatores físicos e biológicos (elementos bióticos e abióticos) do ambiente e de suas interações, o que resulta em uma diversidade biótica, com determinada estrutura trófica claramente definida e com trocas de energia e matéria entre esses fatores. A biocenose¹⁷ e seus biótopos constituem dois elementos inseparáveis que reagem um sobre o outro para produzir um sistema (ou variados) estável que recebe o nome de ecossistema.

Partindo desta integração correlacional dos estudos geográficos ao conceito de Ecossistema, a paisagem, além do aspecto visual, acaba por englobar a estrutura sistêmica que caracteriza o ecossistema (TRICART, 1981).

Segundo Tricart, *“um ecossistema é um conjunto constituído por um grupo de seres vivos de diversas espécies, e por seu meio natural, conjunto que é estruturado pelas interações que esses seres vivos exercem uns sobre os outros e que existem entre eles e seu meio”*. Destarte, ao considerar a ecologia nos estudos da paisagem, atesta-se uma correlação direta ao se considerar a definição atribuída por Deffontaine, onde o *“o enfoque sistêmico da ecologia pode ser usado para estudar as relações entre os vários organismos e entre eles e seu ambiente”*

---

¹⁷ É a associação de populações de espécies diferentes que habitam um biótopo comum. O termo deriva do grego *bios*, vida, e *koinos*, comum, público. Criado pelo zoólogo alemão K.A. Möbius, em 1877, para ressaltar a relação de vida em comum dos seres que habitam determinada região. Fonte: Glossário de Ecologia, 1997.

(TRICART,op. cit), assim, corroborando com a espacialização destas relações (ecossistêmicas) por parte da ciência geográfica.

No que concerne à abordagem correspondente a Teoria Geral dos Sistemas ao se integrarem aos estudos relativos aos ecossistemas (com o viés geográfico), as proposições desta teoria foram abarcadas de modo que representavam a visão reducionista das ciências em meados do início do século XX. Momento histórico marcado pela procura de uma tentativa da criação de uma unidade científica. Desta forma, a Teoria Geral dos Sistemas passa a ser entendida, como um conjunto de elementos interdependentes que interagem com objetivos comuns formando um todo, e onde cada um dos elementos comporta-se, por sua vez, como um sistema único, cujo resultado é maior do que o resultado que as unidades poderiam ter se funcionassem independentemente. Qualquer conjunto de partes unidas entre si pode ser considerado um sistema, desde que as relações entre as partes e o comportamento do todo sejam o foco de atenção.

Partindo deste aparato sistêmico (ou geossistêmico) estruturou-se variados métodos analíticos que procuraram itemizar todo o arcabouço conceitual inerente a temática da abordagem de uma análise geossistêmica da paisagem. A integração de conceitos e abordagens produziu variadas esquematizações metodológicas. No entanto, o que fora usualmente difundida em estudos da paisagem, são os que integram etapas básicas, sequenciais e de acordo com peculiaridades inerentes aos objetivos das pesquisas envolvidas, de acordo com propósitos e escalas de abordagem específicas (conforme figura número 02):

Figura 02: Síntese Teórica e Metodológica, objetivos ao mapeamento de biótopos

4.1 Escalas de Abordagem (estudos da paisagem)

Nos estudos da paisagem, as definições de escalas (espaciais e temporais) possuem grande importância. A gênese da adoção destas escalas remete a uma inspiração das escolas geomorfológicas (Cailleux & Tricart, *apud* BERTRAND, 1972), que são utilizadas como base geral de referência para representar os fenômenos geográficos. A individualização, tipologia e compartimentação em unidades regionais e locais caracterizam a paisagem também como unidades geoecológicas (ou geoambientais), sendo esta regionalização e tipologia fundamentais na constituição de bases das propriedades espaço-temporais dos complexos territoriais que se reproduzem pela influência de fatores naturais e antropogênicos. Ademais, de acordo com objetivos propostos e abordagens específicas aplicadas a variadas pesquisas (como nesta), as escalas também adquirem um caráter espacial em duas perspectivas (categorias) distintas, uma relacionada aos atributos horizontais e outra aos verticais dispostos na paisagem.

4.1.1 Níveis espaciais e temporais da paisagem

Ao tratar de unidades paisagísticas, Rodriguez (et.al., 2004) denomina-as como unidades geoecológicas da paisagem, hierarquizando-as em níveis espaciais e temporais em variadas escalas.

A superfície geográfica da Terra estaria em um nível escalar de escala planetária, as paisagens de grandes dimensões territoriais, que se distinguem pela manifestação direta dos regulamentos de diferenciação da dimensão geográfica são consideradas em uma escala em nível regional (Biomass, Domínios, na concepção de Bertrand), abrangendo desde os continentes, até as regiões geográficas. São consideradas como geossistemas de estruturas complexas, interiormente heterogêneos, formados pela associação não apenas de unidades locais elementares, como também de unidades regionais. Por sua vez, as paisagens em nível local (ou topológico) não são apenas menores territorialmente, porque também em sua origem, além dos fatores planetários e globais da diferenciação espacial (zonalidade latitudinal e hidrotérmica) levam em conta os resultados do auto-desenvolvimento interno dos geossistemas, ou seja, a interação complexa entre os diversos componentes. De acordo com as escalas temporais estabelecidas, estas podem variar de acordo com o que se objetiva (uma era geológica, um período histórico, estação do ano, um período determinado em décadas, biênios, anos, semanas, etc.).

O quadro número 01 procura demonstrar as formas que podem ser sistematizadas estas hierarquizações, aplicadas na elaboração de projetos e para o entendimento dos níveis da informação físico-geográfica, segundo Shishenko (1998¹⁸, *apud* RODRIGUEZ et al., 2004).

SISTEMA TERRITORIAL ADMINISTRATIVO	ESTÁGIO DE PROJEÇÃO	ESCALA	NÍVEIS DE INFORMAÇÃO MATERIAIS FÍSICO GEOGRÁFICOS
País	Esquema geral	1:5.000.000 1:1.000.000	1. Regionalização físico-geográfica (países, zonas, subzonas)
Estado, Região Econômica	Esquema regional	1:1.000.000 1:500.000	2. Regionalização físico-geográfica 3. Mapa paisagístico tipológico em pequena escala
Grupos e Distritos	Esquema de planejamento regional	1:300.000	4. Mapa das paisagens em escala média 5. Regiões físico-geográficas, mapa de processos físico-geográficos atuais (difusão)
Distritos, Grupos de Regiões	Projeto de planejamento regional	1:100.000 1:50.000	6. Mapa de paisagens em escala média (localidades) 7. Mapa de intensidade dos processos 8. Mapas avaliativos
Região Administrativa	Fundamentação técnico-econômica do plano geral	1:50.000 1:25.000	9. Mapa de paisagens (localidades, comarcas) 10. Mapas de prognósticos
Povoados, Cidades	Plano Geral	1:25.000 1:5.000	11. Mapas de paisagens (comarcas, fácies)
Localidade	Projeto de planejamento regional	1:2.000 e maior	12. Mapas de paisagens (estado dos fácies) 13. Caracterização de regimes naturais-estabilidade

Quadro 1 – Estágios de elaboração dos projetos e níveis de informação físico-geográfica

Fonte: Shishenko in RODRIGUEZ et al., 2004

¹⁸ SHISHENKO, P. *Geografia física aplicada*. Kiev, Ucrânia: Editora Escola Superior, 1988.191p.

As escalas em níveis temporais e espaciais (inspiração geomorfológica) também são descritas e classificadas em vários níveis por Bertrand. Tais níveis correspondem a “unidades superiores” e “unidades inferiores”, demonstradas esquematicamente no quadro número 02.

UNIDADES DA PAISAGEM	ESCALA TEMPORO ESPACIAL (A. CAILLEUX; J. TRICART)	EXEMPLO TOMADO NUMA MESMA SÉRIE DE PAISAGEM	UNIDADES ELEMENTARES				
			RELEVO	CLIMA	BOTÂNICA	BIOGEOGRAFIA	UNIDADE TRABALHADA PELO HOMEM
ZONA	Grandeza I	Temperada		Zonal		Bioma	Zona
DOMÍNIO	Grandeza II	Canaatábrico	Domínio estrutural	Regional			Domínio Região
REGIÃO NATURAL	Grandeza III-IV	Picos da Europa	Região estrutural		Andar Série		Quateirão rural ou urbano
GEOSSISTEMA	Grandeza IV-V	Geossistema atlântico montanhês	Unidade estrutural	Local		Zona equipotencial	
GEOFÁCEIS	Grandeza VI	Prado de ceifa com “Molinio-Arrhenatheretea” em solo lixivado hidromórfico...			Estádio Agrupamento		Exploração ou quateirão parcelado (peq. ilha em cidade)
GEÓTOPO	Grandeza VII	“Lapiès” de dissolução com “Aspidium Lonchitsa Sw” em microsolo úmido carbonato...		Micro-clima		Biótopo Bioce-nose	Parcela (casa em cidade)

Quadro 2 - Classificação taxonômica da paisagem

Fonte: Bertrand (1972)

Nas grandes zonas climato-bôtanicas, o qualificativo é ligado ao conceito de zonalidade planetária corresponde a um conjunto de primeira grandeza, latitudinal e definido pelos seus climas, seus biomas e acessoriamente por certas mega-estruturas. O Domínio corresponde a unidades de segunda grandeza, são agrupamentos que possuem paisagens individualizadas, podendo reunir grandes combinações de fatores geomorfológicos, climáticos, hidrológicos, pedológicos e botânicos que por sua relativa homogeneidade são adotados como padrão em uma escala regional. A Região Natural situa-se entre a terceira e quarta grandeza (Domínio e Geossistema), é uma individualização da paisagem dentro dos Domínios, tais especializações correspondem a unidades de ordem superiores.

Por sua vez, as unidades consideradas de nível inferior representam uma subdivisão das Regiões Naturais, definidas em três entidades distintas hierarquicamente, Geossistema, Geofácia e Geótopo. Tais unidades espaciais correspondem a porções territoriais adequadas para se identificar, diagnosticar e mapear determinadas unidades paisagísticas, em escalas de maior detalhe. O complexo geográfico e a dinâmica de todo o conjunto é vislumbrada pelo Geossistema, já o Geofácia corresponde aos aspectos fisionômicos da paisagem e o Geótopo situa-se no que pode ser definido como último nível da escala espacial, onde pode ser perfeitamente correlacionado e conceitualmente pode ser o equivalente na hierarquização dos geossistemas aos biótopos. A definição dos níveis espaciais dos geossistemas constitui em uma base para os estudos de organização do espaço e planejamento territorial, visto que, são unidades muito bem trabalhadas em escalas compatíveis com a escala humana.

4.1.2 Categorias espaciais

Os parâmetros estabelecidos para a definição destes níveis espaciais correspondem aos sugeridos e já trabalhados pela Ecologia e Planejamento da Paisagem. Estes corroboram com abordagens em níveis “horizontais” dos estudos geográficos (paisagem) com as abordagens “verticais” dos estudos da biologia (ecossistemas), tendo como propósitos descrever e caracterizar a paisagem de acordo com as relações entre a biosfera e antroposfera, segundo proferido por Carl Troll, em 1939, ao cunhar o termo “Ecologia da Paisagem” ou “Geoecologia”, como mais tarde a denominou (TROPPMAIR, 2000).

De acordo com os procedimentos propostos para este estudo e os objetivos nele buscados, foram definidos critérios estabelecendo categorias espaciais relacionadas aos atributos horizontais e verticais, sendo que os critérios no âmbito horizontal são os comumente adotados pela ecologia da paisagem.

Os critérios adotados foram, tamanho e forma das unidades da paisagem inseridas em matrizes paisagísticas, cuja espacialização e cartografia se dão segundo características estabelecidas de acordo com os propósitos almejados. A espacialização e cartografia remetem aos atributos verticais da paisagem (estrutura e composição de seus atributos, aspectos biofísicos – fragmentos de vegetação, bacias hidrográficas, fundos de vale, entre outros) ou de acordo com unidades espaciais subjetivas, estabelecidas com propósitos de planejamento, ou seja, unidades administrativas (bairros, zonas, setores censitários, entre outros). Decerto, em diversas oportunidades, estabelecer um formato ideal para a seleção de áreas é uma tarefa de

certa complexidade, pois, critérios verticais (ecológico, biofísicos) dificilmente corroboram com critérios horizontais (limites administrativos, escala de trabalho) assim, em um trabalho, pode observar uma diversidade de formas em áreas pré-selecionadas.

Assim, de acordo com as escalas temporais e espaciais adotadas (retrato atual e biótopos mapeados respectivamente) em nível horizontal buscou-se atender a critérios concomitantes aos níveis espaciais estabelecidos, ou seja, escalas compatíveis com práticas as ações humanas. Como critérios verticais, os parâmetros estabelecidos foram norteados por atributos relativos a estrutura e composição das unidades paisagísticas, além de suas características biofísicas (fragmentos de vegetação, bacias hidrográficas, fundos de vale, entre outros). Destaca-se nos critérios verticais, a existência de remanescentes de formações vegetais, importante parâmetro para mensurar a qualidade ambiental de determinada localidade, sobretudo, no ambiente urbano. Considerando que a adaptação da vegetação natural às mudanças a que está submetida no ambiente urbano pode ser considerada pequena, refletindo assim em conjunto tanto a influência antrópica, tanto as formas de sucessão natural, o que em geral permite a utilização dos remanescentes vegetais como bioindicadores, segundo assertivas de Sukopp e Werner (1991).

É salutar a menção de parâmetros complementares que podem ser considerados para a classificação e análise destas unidades paisagísticas, sendo: forma, conectividade, localização e transmissão. A forma se dá de acordo com critérios verticais (por exemplo, um fragmento florestal, pode adquirir um formato considerado ideal para minimização de efeitos de borda) ou pela escala de trabalho adotada cartograficamente. A conectividade pode se expressar pela extrema proximidade entre variadas unidades paisagísticas, ou pela existência de corredores ou efetivas ligações, ainda que estreitas entre eles. A localização também se relaciona com critérios verticais, onde, além de aspectos ecológicos a seleção se dá também em função do grau de urbanização predominante na matriz onde a unidade paisagística se insere (por exemplo, na escolha de Setores Censitários que denotem alto grau de urbanização). A densidade da urbanização pode determinar diversos fatores de perturbação entre outros impactos sobre os ecossistemas nele presentes. Finalmente, a transição se refere ao gradiente de vegetação existente nas bordas das unidades e no entorno, podendo ser fragmentos (delimitados por formações arbustivas ou herbáceas, por exemplo).

4.2 Paisagem e Geossistemas

A paisagem constitui um patrimônio histórico, ambiental e cultural, onde está registrada toda a história de sua própria evolução natural e das transformações acometidas pelas ações humanas. Como elemento histórico, o conceito sempre foi interpretado com um viés vislumbrava um “cenário” para as ações e aventuras do Homem, onde historicamente sempre foram supervalorizados feitos e acontecimentos épicos, onde a periodização histórica sempre fora baseada na datação de documentos, resquícios arqueológicos, lendas, negligenciando de certa forma, as características e o “tempo” da paisagem em relação às suas transformações às ações antrópicas, ou seja, a abordagem historicista nunca abordou uma periodização baseada na resposta da paisagem às ações antrópicas e em sua própria dinâmica (MORELLI, op.cit).

Pode-se inferir em um primeiro momento que, no tocante a ciência geográfica a paisagem é historicamente abordada em duas perspectivas, em uma abordagem de caráter natural e outra cultural. Na paisagem natural estão ligados os elementos biofísicos, como o relevo, solos, rede hidrográfica, vegetação, enquanto a paisagem cultural inclui todas as modificações e interações realizadas pelas ações humanas. Portanto, os estudos da paisagem dependem de uma abordagem que vise a caracterização e definição em conjunto dos elementos envolvidos (biofísicos e antrópicos), das escalas a ser utilizadas e da temporalidade. Em síntese, poder-se-ia definir como a apresentação da paisagem em seu contexto geográfico e histórico, considerando as configurações sociais e os processos naturais e humanos (SCHIER, 2003, p.80¹⁹, *apud* SILVA, 2007).

Desta feita, é importante a procura de elucidar o significado etmológico e conceitual do termo “paisagem”, tarefa esta capciosa e complexa ao longo dos tempos, visto que, inúmeras interpretações foram (e o são) proferidas e que notoriamente existam coerências originais na formulação do pensamento de algumas, sendo cada qual com seu valor interpretativo.

4.2.1 Contextualização histórica (paisagem e geossistemas)

No Ocidente, em meados do início do século XX, a ciência geográfica passou por algumas “fases” em sua afirmação como ciência com o determinismo geográfico, a geografia regional, a geografia radical e a revolução quantitativa.

---

¹⁹ SCHIER, Raul A. Trajetórias do conceito de paisagem na geografia. In: RA'E GA: Curitiba, n.7, p.79-85, 2003.

Na América do Norte, com o advento da denominada revolução quantitativa o termo “*landscape*”, introduzido nos Estados Unidos, por influência de Carl Sauer foi suplantado pela idéia de região. O conceito de região remetia ao “conjunto de variáveis abstratas deduzidas da realidade da paisagem e da ação humana”, preterindo por tempos o conceito de paisagem. Nesse mesmo período surge na Alemanha e no restante do Leste Europeu uma visão mais holística e sinérgica da paisagem, denominada “*landschaft*”, que concebeu as unidades de paisagem pelo conjunto dos seus processos ecológicos.

De acordo com Schier (op.cit.), algumas definições de paisagem estariam relacionadas às abordagens filosóficas, para esse autor o conceito deriva do positivismo, sendo que na escola alemã, deu-se ênfase aos fatores geográficos agrupados em unidades espaciais, e na geografia francesa o conceito de paisagem apresentou características dinâmicas, com destaque ao fato processual. Contudo, em ambas as escolas a paisagem é uma face material do mundo, onde se imprimam as atividades humanas (SILVA, op.cit.).

Para muitos, “paisagem” possui um significado “visual e/ou artístico”, deriva de *Landschaftsbild*, para alguns, significaria um “espaço vivenciado”, entre outros o termo representa um “espaço limitado com determinadas características” derivando de *Idiochor*. Outros considerariam paisagem apenas aquilo que foi “criado pela própria natureza”, ou seja, *Naturlandschaft*, diferente de outrem que consideram a paisagem como um “espaço criado pela ação do homem”, deriva de *Kulturlandschaft*, ou finalmente, em um sentido empregado por Humboldt que definiu paisagem como o “caráter integrado (único) do espaço” (TROPPEMAIR, 2000).

Outras vertentes etmológicas exprimem que o termo está relacionado à palavra italiana *paesaggio*, criada na Renascença (ou Renascimento), em período da História da Europa aproximadamente entre fins do século XIII e meados do século XVII (diversas transformações em uma multiplicidade de áreas da vida humana assinalam o final da Idade Média e o início da Idade Moderna), cujo significado seria “o que se vê no espaço” ou “aquilo que o olhar abrange (...) em um único golpe de vista”. Segundo Cavalheiro (1982) o termo chegou à língua portuguesa através do termo francês *paysage*, referente ao vocábulo “*pago*” que designaria, no latim, ‘*os marcos*’, ou seja, um sinal ou qualquer outra indicação que serviria para demarcar um território, e ao sufixo ‘*agem*’, que estaria relacionado à ação do homem sobre este território previamente demarcado.

Como conceito geográfico e com a devida conotação científica, o termo paisagem foi introduzido somente no início do século XIX por Alexander Von Humboldt, considerado como o grande pioneiro da Geografia Física e da geobotânica, definindo paisagem como “*Der Totalcharakter einer Erdgegend*”, ou seja, “caráter total de uma área geográfica”. Humboldt, procurando conhecer as inter-relações entre os componentes da paisagem, tinha como preocupação principal abordar as características físicas do meio ambiente, sem, todavia, negligenciar os aspectos humanos (MORELLI, op.cit p.23).

Ao longo dos tempos, com a evolução do pensamento geográfico e demais ramos científicos, especialmente nas ciências ditas ambientais, a paisagem passa a ser abordada como objeto de estudo em uma perspectiva geossistêmica e suas acepções são sempre delineadas. Onde a paisagem pôde ser entendida como um geossistema ao ser considerada um espaço visível e concreto descrito por meio de suas características formais, estruturais e funcionais, que se alteram de acordo com a variação dessas mesmas características e das ações antrópicas (LEITE, 1989).

As acepções proferidas por Humboldt acerca das bases fundamentais para as ciências da paisagem, podem se resumir, segundo Bolós e Capdevila²⁰ (*apud* PUGLIELLI NETO op.cit., p. 50) em:

- A unidade do “cosmos”, do universo e da superfície terrestre;
- A globalidade, alcançada por meio de relações múltiplas;
- Natureza é muito dinâmica, em movimento constante buscando o equilíbrio;
- O movimento interno abarca a constituição de diferentes fisionomias que correspondem a outras tantas unidades que podem ser classificadas taxonomicamente;
- Uso do método racional empírico;
- Busca de leis gerais.

Portanto, desde o século XIX, o termo paisagem é utilizado na Geografia com o objetivo de compreender as relações da sociedade e natureza no espaço terrestre. Devido às múltiplas abordagens inerentes da própria ciência geográfica (entre influencias de ciências

---

²⁰ BOLÓS, M. El paisaje e su concepto. In: BOLÓS, M. (Org.). Manual del ciencia del paisaje: teoria, método y aplicaciones. Madrid: Masson, 1992 (b). p. 47-59.

correlatas), os significados do conceito de paisagem sempre tiveram variadas interpretações. Pode-se inferir até mesmo, de maneira sumária, que a definição de paisagem na escola alemã foi de cunho científico, referindo-se a um conjunto de fatores naturais e antrópicos. No entanto na escola francesa, sob a influência de Paul Vidal de La Blache e Jean Rochefort, a paisagem fora abordada como “o relacionamento do homem com o seu espaço físico”. Tão importante quanto as escolas anteriores, a escola geográfica da antiga União Soviética contribuiu de maneira decisiva, onde o conceito passou a buscar um maior entendimento dos fenômenos e interações entre os elementos desta mesma paisagem.

Na Europa do século XXI a paisagem passa a ser reconhecida como um componente fundamental do patrimônio natural, histórico, cultural e científico. Em relatório elaborado para a Agência Europeia do Ambiente (WASHER & JONGMAN, 2000), denominado *European Landscape*, afirma que “quer seja a escala local, regional, nacional ou ainda internacional, as paisagens exprimem a unicidade e identidade de cada lugar (*genius loci*) refletindo tanto a história natural com cultural de um território, num determinado tempo”.

Um dos representantes da denominada “Escola de Berkeley”, na Alemanha, Carl Sauer foi um grande expoente da Geografia Cultural, corrente de pensamento que surgiu no início do século XX, a denominada *Kulturlandschaft*. A paisagem é abordada na Geografia como um conhecimento específico que servia para diferenciá-la das outras ciências. A paisagem é considerada como uma “unidade espacial definida em termos formais, funcionais e genéticos”. Segundo Sauer a paisagem é detentora de uma qualidade orgânica, onde não se pode entender a natureza de uma área até que se tenha aprendido a vê-la como uma unidade orgânica (Sauer, 1925²¹, *apud* SILVA, 2007). Assim, sugere-se que o estudo de um conceito síntese da geografia, a paisagem, deve se iniciar com a adoção de um sistema crítico delimitado pela fenomenologia da paisagem como método de estudo da relação entre o homem e o ambiente por ele formatado e transformado em habitat, ou seja, a paisagem cultural.

Uma importante abordagem aos estudos da paisagem baseia-se na conceituação da Paisagem Cultural. A legislação brasileira fundamenta-se na Constituição Federal, segundo a qual o patrimônio cultural, incorporando a paisagem neste âmbito é formado por bens de natureza material e imaterial, tomados individualmente ou em conjunto, estes portadores de referência à identidade, à ação, à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira. Incluindo as formas de expressão, as criações científicas, artísticas e tecnológicas,

---

²¹ SAUER, Carl **The morphology of landscape**. University of California, Publication in geography, 2, p. 19-53, 1925.

as obras, objetos, documentos, edificações e demais espaços destinados às manifestações artístico-culturais, os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico. Em instrumento legal (Portaria 127/09)²² expedido pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) a paisagem cultural brasileira recebeu a seguinte conceituação: “*Art. 1º: Paisagem Cultural Brasileira é uma porção peculiar do território nacional, representativa do processo de interação do homem com o meio natural, à qual a vida e a ciência humana imprimiram marcas ou atribuíram valores*”, denotando um enfoque abrangente, considerando aspectos naturais e antrópicos, além dos produtos das interações decorrentes.

Mesmo pertencendo a uma corrente do pensamento geográfico, mais ligada a questões epistemológicas, Milton Santos proferiu em variados trabalhos conceituações acerca da categoria paisagem. Essencialmente, dita que os conceitos de paisagem e espaço não são sinônimos. A paisagem seria um conjunto de formas, que num dado momento, exprime as heranças que representam as sucessivas relações localizadas entre homem e natureza. A rigor, a paisagem seria apenas a porção da configuração territorial que é possível abarcar com a visão. Assim, quando se fala em paisagem, há, também, referência à configuração territorial, dando-se como um conjunto de objetos reais concretos, assim, a “*paisagem é transtemporal, juntando objetos passados e presentes, numa construção transversal. O espaço é sempre um Presente, uma construção horizontal, uma situação única*” (SANTOS, 1997, pág. 67).

De acordo com Santos, cada paisagem se caracteriza por uma dada distribuição de formas-objetos, providas de um conteúdo técnico específico. O espaço por sua vez, é resultante da intrusão da sociedade nessas “formas-objetos”. Por isso, esses objetos não mudam de lugar, mas mudam de função, isto é, de significação de valor sistêmico. A paisagem, portanto, é um sistema material e, nessa condição, relativamente imutável. O espaço é um sistema de valores, que se transforma permanentemente.

Em uma perspectiva histórica, a evolução do conceito de paisagem pode ser aliada a uma abordagem sistêmica. Tal abordagem advém segundo Monteiro (2000) de naturalistas da escola denominada “geoecologia”, de origem alemã e soviética. A busca da elucidação deste conceito fora uma concepção teórica da efetiva integração em diferentes esferas que compõem o espaço geográfico. Com o desenvolvimento das ciências ambientais no ocidente, o significado do termo paisagem foi se estreitando para a

---

²² Portaria nº 127, de 30 de abril de 2009: Estabelece a chancela da Paisagem Cultural Brasileira.

caracterização de feições fisiográficas, geológicas e geomorfológicas de determinada região, tornando-se praticamente sinônimo de feições do relevo.

Na escola soviética, produziram-se estudos e pesquisas com a finalidade de conhecimentos territoriais (um reflexo de uma economia planificada pelo Estado), fatores que legaram interpretações mais abrangentes do conceito de paisagem. V. V. Dokuchaev pode ser considerado como o precursor desta “escola soviética” da paisagem que iria assistir grande desenvolvimento ao longo do século XX.

Os estudos para classificação e hierarquização da paisagem então, passaram a se basear no paradigma geossistêmico, onde desde a concepção da Teoria Geral dos Sistemas de Bertalanffy nos anos de 1950, esta abordagem (sistêmica) extravasara para todas as disciplinas científicas desde então. Assim, a incorporação do conceito de “sistema” os estudos da paisagem resultou na criação do conceito de “geossistema”, alcunha atribuída ao geógrafo russo Sotchava, considerado como o pioneiro no uso do termo em obra publicada na década de 1960, em seu artigo “*O Estudo dos Geossistemas*”, traduzida ao português somente no ano de 1977.

Assim, a polissemia do conceito de paisagem apresentou a possibilidade de leitura da expressão da interação de sistemas naturais e sociais através de abordagens sistêmicas. Apresentando um papel epistemológico, prático e de grande importância na análise da construção do conceito. A evolução de tal conceito na ciência geográfica apresentou-se em um momento de questionamento da dicotomia entre a paisagem humana e paisagem natural, embora a visão da paisagem natural predominasse como elemento ideográfico e descritivo. As escolas alemãs e russas se desenvolveram em torno dessa discussão original e interagiram posteriormente com a escola francesa que se desenvolvia neste momento histórico paralelamente (DIAS & SANTOS, 2007).

Portanto, fundamentada nos conceitos de ecologia geral e aplicada, aos conceitos de paisagem e ambiente em suas diferentes tipologias e variados níveis (global, regional e local), na Teoria Geral de Sistemas, na avaliação de impactos para a gestão adequada do território, em abordagens multidisciplinares (aspectos geoambientais, ecológicos e socioeconômicos) e no zoneamento ambiental integrado para o planejamento e gestão do território, a evolução histórica do que se pode chamar de “ciência da paisagem” pode ser entendida de acordo com o que foi sintetizado por Rodriguez et al.(2004.), conforme ilustrado através da figura número 03:

Figura 03: Evolução histórica da ciência da paisagem

Fonte: Rodriguez et al., 2004

4.2.2 Ecologia, Ecosistema, Sistemas e Geossistemas

Com o desenvolvimento teórico e conceitual de diversos ramos do conhecimento no decorrer dos séculos XIX e XX, inúmeras contribuições para o desenvolvimento de muitas disciplinas foram apresentadas. Algumas destas aliadas às abordagens do conceito de paisagem acabaram por estabelecer doutrinas teóricas e metodológicas coerentes, aliadas ao desenvolvimento de um conjunto de técnicas e procedimentos para a elucidação de tarefas cada vez mais complexas. Estabelecendo de alguma forma uma nova abordagem com a construção de um paradigma holístico ambiental. O termo “holismo” significa neste contexto uma “totalidade”, o qual é originário da obra *“Holism and evolution”* de Smuts (do ano de 1926), segundo a qual as unidades globais do universo (edificado em estruturas de complexidade crescente – átomos, moléculas, células, indivíduos, sociedades) nunca podem se reduzir à simples soma de seus constituintes (PUGLIELLI NETO, p.51).

Neste amplo desenvolvimento de diversos ramos do conhecimento, na segunda metade do século XIX, o zoólogo alemão Haeckel inaugurou uma nova disciplina científica, voltada ao estudo das relações dos organismos vivos com seu meio ambiente orgânico e

inorgânico, à qual propôs o nome de Ecologia. Considerava-a como uma ciência que se preocupava em estudar a fisiologia das relações, em contraste com a biogeografia, a qual deveria se preocupar com a distribuição espacial dos organismos, ressaltando as formas como os animais, plantas e humanos são dependentes de seus respectivos ambientes. Desta forma, a ecologia aportou à ciência da paisagem uma nova forma de conceber os níveis de organização de uma forma mais precisa e concreta, e conseqüentemente as noções de integração e totalidade integrada (NUCCI, 2007).

No ano de 1935, o ecólogo Arthur Tansley propôs o conceito teórico de Ecossistema, considerando-o como uma unidade organismo/ambiente básica, deixando claro, porém, que criara um modelo conceitual abstrato e não uma realidade ecológica identificável na Natureza. A introdução de elementos da Cibernética (fundamentada na teoria do controle dos sistemas baseada na transferência de informação entre sistema e ambiente) pela proposição do conceito de ecossistema criada por Tansley, e também pelo conceito de “biogeocenose” criada posteriormente por Sukachev em 1942, iriam promover grande desenvolvimento científico no campo da Ecologia, corroborando com a conceituação dos geossistemas (e da paisagem).

Diante destas abordagens (aspectos) conceituais acerca da sistematização das ciências da paisagem (ecologia, ecossistemas, teoria dos sistemas e geografia) Rodríguez (2000) afirma que, podem ser consideradas no mínimo seis categorias operacionais básicas nestes sistemas ambientais, as quais seriam:

- Ecossistema: o sistema de componentes abióticos e bióticos, do qual formam parte os organismos que estão estrutural e funcionalmente relacionados por processos físicos, químicos e biológicos;
- Geossistema: constitui um sistema espaço-temporal, uma organização espacial complexa e aberta formada pela interação entre componentes físicos que podem em diferentes graus ser modificados ou transformados pelas atividades humanas;
- Sistema sócioambiental: é um suporte dos sistemas de relações a partir do meio biofísico (eco e geossistemas) com as sociedades humanas, que ordenam o espaço em função de parâmetros da população, da organização social e econômica, dos sistemas tecnológicos, e de todo o histórico que constitui uma civilização;

- Sistema econômicoambiental: onde se manifesta a interação entre o processo econômico e o meio biofísico (eco e geossistema), mediante a contínua transformação de matéria e energia;
- Sistema cultural-ambiental: visto como os produtos espaço-temporais tangíveis das interrelações entre a Natureza e a Cultura, incluindo as interrelações entre os sistemas ambientais naturais (eco e geossistemas), tecnológico, organizacional, de conhecimentos e simbólico;
- Sistema antropoecológico ou ecossistema humano: concebido como o conjunto de todas as condições e influências que afetam o comportamento e desenvolvimento dos seres humanos como indivíduos e grupos humanos.

Assim, o geossistema formaria parte consubstancial das demais categorias, onde o conhecimento da paisagem seria um elemento determinante na compreensão do aspecto ambiental como fenômeno cognitivo.

Pode inferir que o geossistema, assim como o ecossistema podem ser considerados como abstrações, conceitos e modelos teóricos aplicáveis aos estudos da paisagem. Para Monteiro (2000), os termos paisagem e geossistema se equivalem, no sentido de complementaridade. Por sua vez, Delpoux (1974) revela que paisagem seria um objeto concreto, materialmente palpável, diretamente perceptível no terreno, de estrutura complexa, diversificada e dinâmica, mas que pode ser descrita objetivamente, posto que “(...) paisagens são divididas em duas unidades elementares: o suporte e suas características (forma, cor, textura, micro-relevo) e a cobertura”, além de considerá-la uma “entidade espacial correspondente à soma de um tipo geomorfológico (suporte) e de uma cobertura no sentido mais amplo deste termo (da floresta à aglomeração e à zona industrial passando pelas culturas e superfícies aquáticas)”.

Para o biogeógrafo brasileiro, Helmut Troppmair (1989) a paisagem seria um fato concreto, um termo fundamental, o objetivo fundamental da pesquisa em geografia física. Entende que a paisagem é “a própria fisionomia do geossistema”. Considerando fundamental o emprego do termo e de seu significado científico nos estudos geográficos, da mesma maneira que o termo rocha é importante para o petrógrafo ou biocenose para o biólogo. Quanto ao geossistema, o autor determina que o mesmo compõe-se por três características fundamentais: morfologia, dinâmica e exploração biológica, tornando-se uma unidade

complexa, um espaço amplo que se caracteriza pela homogeneidade de seus componentes, estruturas, fluxos e relações que, integrados, formam o ambiente físico, onde se evidencia esta exploração biológica.

A escola soviética legou à geografia diversas acepções conceituais no tocante a paisagem e aos geossistemas. A perfeita caracterização do geossistema, segundo V. B. Soctchava (1978), não deveria restringir-se à forma das paisagens e suas subdivisões, mas de preferência, deveria buscar projetar-se no estudo de sua forma e estrutura funcional, de sua dinâmica e conexões entre seus elementos naturais, sociais, econômicos e culturais. Para ele, geossistema seria *“uma formação natural que experimenta o impacto das decisões sociais, econômicas e tecnológicas”*, como a organização do meio natural caracteriza-se por uma homogeneidade (geômeros) e por estruturas heterogêneas (geócoros), o mesmo autor, dita também que;

(...) embora os geossistemas sejam fenômenos naturais, todos os fatores econômicos e sociais, influenciando sua estrutura e peculiaridades espaciais, são tomados em consideração durante o seu estudo e suas descrições verbais ou matemáticas. Refletem parâmetros econômicos e sociais, influenciando as mais importantes conexões dentro do geossistema, sobretudo no que se refere às paisagens grandemente modificadas pelo homem. (SOCTCHAVA, op cit.)

Diante destas assertivas, chama-se a atenção para questões de ordem metodológica, uma vez que, a determinação de escalas tempo-espaciais nos estudos da paisagem para a construção de uma abordagem geossistêmica é uma condição apresentada de maneira pertinente, agora, pela geografia francesa. Em um artigo intitulado *“Paysage e geographie physique globale”*, o geógrafo francês G. Bertrand, criou um verdadeiro marco epistemológico da ciência geográfica, inclusive no Brasil. Neste trabalho, o autor explicita as relações entre paisagem e o geossistema, onde, de forma geral, o estudo de uma paisagem seria, antes de tudo, uma questão de método e, seus estudos deveriam ser estruturados segundo: análise, síntese, dinâmica, tipologia e cartografia. Define paisagem como (BERTRAND, op.cit.):

(...) não é a simples adição de elementos geográficos disparatados. E numa determinada porção do espaço, resultado da combinação dinâmica e, portanto instável de elementos, físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução. (...) As paisagens ditas 'físicas' são com efeito, quase sempre remodeladas pela ação antrópica (...) A função de uma paisagem é função da escala.

Desta forma, os geossistemas seriam categorias de paisagens compondo um todo dinâmico e organizado, são unidades espaciais compreendidas entre alguns quilômetros e algumas centenas de quilômetros quadrados. Em grandes escalas, o relevo, o clima e as grandes massas vegetais possuem grande importância. Relações entre exploração biológica (vegetação, solo e fauna) e potencial ecológico (geomorfologia, clima e hidrologia), como também da ação antrópica, determinam o geossistema, conforme pode ser representado pela figura número 04:

Figura 04 – Conceituação Esquemática dos Geossistemas

Adaptado de Bertrand (1972).

Também na escola francesa, os trabalhos de J. Tricart contestam algumas das abordagens de Soctchava e de Bertrand (tocante a classificações e escalas das unidades da paisagem). Tricart parte inicialmente do esclarecimento de que a paisagem não é o mesmo que ecossistema, pois, paisagem é um conceito concreto, descritivo e espacializável, começando em um lugar e terminando em outro. A paisagem pode ser cartografada (mapeada) em sua extensão, desta forma, qualquer unidade territorial pode ser considerada, deste ponto de vista como uma paisagem (TRICART, 1979). Assim, ecossistema seria um conjunto constituído por um grupo de seres vivos de diferentes espécies e seus ambientes naturais, um conjunto estruturado pelas interações que estes seres exercem uns sobre os outros e, que

existem entre eles e seu meio. O ecossistema seria então, carente de concretude e não é tangível, sem dimensão espacial, não pode ser, portanto, cartografado.

A paisagem então é definida como “... *apenas a parte visível de um conjunto de relações extremamente complexas, e cabe ao pesquisador buscar esta realidade não visível, para assim compreender a paisagem que nada mais é do que reflexo de todas estas relações invisíveis*”. Para elucidar sua teoria Tricart faz-se valer das palavras de J.P. Deffontaines: onde “*paisagem é uma porção perceptível a um observador onde se inscreve uma combinação de fatos visíveis e invisíveis e interações as quais, num dado momento, não percebemos senão o resultado global*”.

Dentre outras concepções, para Zonneveld (1972²³, 1979²⁴, *apud* MORELLI, op. cit.) a paisagem seria considerada como uma entidade formada pelo trabalho mútuo da natureza viva e inorgânica em uma parte reconhecida da superfície terrestre. O autor conceitua a paisagem como uma “*parte do espaço na superfície terrestre abrangendo um complexo de sistemas caracterizados pela atividade geológica, da água, do ar, de plantas, de animais e do homem e por suas formas fisionômicas resultantes, que podem ser reconhecidos como entidades*”. Por sua vez, Chistofoletti (1999, p.37²⁵, *apud* SILVA, op.cit. p.11), define que os geossistemas seriam “*sistemas ambientais físicos, pois representam a organização espacial resultante da interação dos elementos físicos e biológicos da natureza (clima, topografia, geologia, águas, vegetação, animais, solos)*”, sendo o campo de ação da geografia física, onde os sistemas ambientais físicos possuem uma expressão espacial na superfície terrestre, funcionando através da interação areal dos fluxos de matéria e energia entre os seus componentes.

Com todo o aporte conceitual demonstrado, Monteiro (1978, 2000), ao considerar o potencial biológico da ocupação de determinada paisagem, por meio da própria identificação de unidades paisagísticas, sugere o termo associado à escala para simplificar as classificações antes propostas, pois tais classificações acabam por introduzir muitos termos, muitas vezes com o mesmo significado. Este autor define, com base nas acepções principalmente de Delpoux, Tricart e Bertrand, que a paisagem pode ser expressa em partes delimitáveis infinitamente, mas individualizadas através das relações dentre elas que organizam um todo complexo, um verdadeiro sistema, um conjunto solidário e em perpétua evolução.

---

²³ ZONNEVELD, I.S. Land evaluation and landscape science. *ITC Textbook of photointerpretation*, v.7. Enschede, ITC 106. 1972.

²⁴ ZONNEVELD, I.S. *Land Evaluation and Landscape Science*. Enschede, The Netherlands, International Institute for Aerial Survey and earth Sciences., 1979.

²⁵ CHRISTOFOLETTI, Antônio. Modelagem de sistemas ambientais. São Paulo: Edgard Blucher, 1ª edição, 1999.

Aborda o conceito de Geossistema como uma idéia unificadora para o diagnóstico da paisagem e propõe a análise conjunta de dois elementos básicos como reguladores dos padrões paisagísticos, o suporte e a cobertura. Define paisagem no nível de resolução para a análise da mesma e sob o enfoque da organização sistêmica, um sistema aberto, uma unidade de análise global, compondo um sistema dinâmico e aberto, definido como:

(...) entidades espaciais delimitadas segundo um nível de resolução do pesquisador, a partir dos objetos centrais da análise, de qualquer modo sempre resultado de integração dinâmica, portanto instável dos elementos de suporte e cobertura (físicos, biológicos e antrópicos) expressa em partes delimitáveis infinitamente, mas individualizadas através das relações entre elas, que organizam um todo complexo verdadeiro conjunto em perpetua evolução.

A esta abordagem originalmente geográfica ao conceito de paisagem proposto por Monteiro, onde se vislumbra a possibilidade de cartografar os elementos da paisagem, Cavalheiro²⁶ (*apud* MORELLI, p. 25, op.cit) acrescenta um viés ecológico, acrescentando a definição de Monteiro, uma “projeção do ecossistema num espaço multidimensional”. O diagnóstico e espacialização por meio da cartografia pode ser dado, então, pela busca de diferenciações e correlações entre os elementos dos geossistemas (paisagem), como pode ser exemplificado na figura número 05:

Figura 05 – Diagnóstico e Cartografia de Geossistemas

Adaptado de OLIVENCIA, Y.J. e SÁNCHEZ, J. J. M (2006)

²⁶ Cavalheiro, Felisberto, 1986. Notas de aula na disciplina Ecologia de Paisagem.

Desta forma, procurar-se-á como conceituação norteadora desta dissertação, as acepções de Monteiro e Cavalheiro, pois estas permitem maior abrangência ao delimitar paisagens segundo objetivos específicos e peculiares inerentes aos propósitos de determinada pesquisa, projeto, trabalho. Além da possibilidade de cartografá-las, delimitando-as, individualizando-as e utilizando-as operacionalmente para fins, por exemplo, de planejamento, estabelecendo modelos e diretrizes, entre outros recursos de pesquisa e/ou desenvolvimento.

4.3 Planejamento e Ecologia Urbana

A palavra planejamento expressa o significado de empreendimento, projeto, intenção ou plano, remete em definir um estado futuro desejado, especificar ações para promover a transformação do estado presente para um estado futuro desejado.

O planejamento territorial, em uma perspectiva ecológica, deve considerar uma série de objetivos que podem ser resumidos na idéia geral do uso e organização do território que proporcione bons níveis (índices) de qualidade de vida ao maior número de pessoas. Para alcançar este nível devem ser valorizados critérios de curto, médio e longo prazos, e nunca ao custo de um uso desmedido dos recursos naturais e de práticas inadequadas quanto à modelos de uso e ocupação do território. A função básica do planejamento consiste, segundo Ross e Del Prette (1998), em promover o desenvolvimento sustentável, baseado no ordenamento físico e territorial, seguindo princípios de valorizar as potencialidades e fragilidades dos sistemas ambientais naturais de um lado, e as potencialidades culturais, tecnológicas e econômicas de outro, entre outras possíveis funções.

É importante ressaltar, no tocante ao planejamento, o que se entende por “sustentável”. Este conceito por vezes é abordado, entre muitas definições proferidas, na maioria das vezes conceitualmente equivocadas. A noção de “sustentabilidade” tem suas bases no conceito ecológico de capacidade de sustento ou suporte, onde o termo “desenvolvimento sustentável” foi discutido primeiramente na Estratégia Mundial para a Conservação (PNUMA/UICN/WWF), onde sustentabilidade foi definida como a melhoria da qualidade de vida humana sem diminuir a capacidade de carga dos ecossistemas que a sustentam. O termo foi popularizado a partir do ano de 1987, quando o relatório “Brundtland/Nosso Futuro Comum” lançou a idéia básica de promoção de um crescimento econômico compatível com a preservação da Natureza, objetivando promover “bem-estar” (FÁVERO, 2007).

O planejamento de caráter territorial (gestão e ordenamento) foi idealizado em meados do século XIX, oriundo de concepções positivistas e progressistas, direcionadas à obtenção do desenvolvimento e crescimento econômicos ilimitados. No século XX, especificamente na década de 1980 surgem novas modalidades de planejamento, orientados para as intervenções humanas, incorporando aspectos quanto a capacidade de suporte de ecossistemas. Essa modalidade de planejamento foi denominada de Planejamento Ambiental. Assim, pode-se aferir que tal abordagem dada ao planejamento parte do princípio da valorização e conservação das bases naturais em um dado território, baseado na auto-sustentação da vida e das interações que a mantém, ou seja, de relações ecossistêmicas (FRANCO, 2001).

Os objetivos do Planejamento Ambiental, de maneira geral, é atingir o desenvolvimento sustentável da espécie humana e seus artefatos, representados pelos ecossistemas urbanos, envolve-se com os programas de utilização dos sistemas ambientais, como elemento condicionante de planos em variadas escalas espaciais, no uso do solo urbano e rural, na execução de obras de engenharia e planejamento econômico.

O que caracteriza o Planejamento Ambiental é o seu caráter de princípio de capacidade de auto-sustentabilidade, nesse sentido deve alcançar todos os níveis de relações socioeconômicas e dos vínculos mantidos pelos seres humanos com a natureza, além do desenvolvimento econômico e social, envolve questões mais amplas relacionadas à natureza, através de suas potencialidades e de suas fragilidades. Um dos pressupostos básicos do Planejamento ambiental, é a busca de soluções e meios com vistas a obter a convivência harmônica entre natureza e sociedade, assim, para ocorrer essa convivência racional, se faz necessário conhecer as potencialidades e as fragilidades dos ambientes naturais frente às atividades humanas, que podem variar, de acordo com o nível tecnológico empregado. Portanto, para cada ambiente natural é possível haver exploração econômica, compatível com a fragilidade e potencialidades inerentes.

4.3.1 Planejamento e conservação da natureza em áreas urbanas

O crescimento da urbanização é um fenômeno social que retrata os últimos séculos. As aglomerações urbanas vêm passando por intensos processos de transformação, que resultaram nas condições atuais das cidades, concentrando cada vez mais, grande parte da população do planeta. O estágio atual das alterações no meio biofísico, resultantes, sobretudo, da expansão urbana e do crescimento populacional, comumente determinam uma progressiva degradação

da qualidade ambiental no meio urbano. Os problemas ambientais daí decorrentes aliam-se ao fato de que é ainda largamente dominante uma visão puramente economicista do desenvolvimento, refletindo nas ações tomadas quanto ao planejamento em geral e especificamente ao planejamento urbano.

Diante um cenário não muito otimista quanto às condições de vida das populações dos conglomerados urbanos, uma das tentativas na busca de melhorias destas condições de vida, aliadas com a manutenção da biodiversidade e dos processos funcionais da natureza, seria a proposição de uma perspectiva ao planejamento que busque incorporar e valorizar as funcionalidades e potencialidades da paisagem em escalas compatíveis com o desenvolvimento social humano. Desta, forma, deve-se buscar nas diretrizes de quaisquer formas de planejamento, abordagens adequadas, denotando proporcionalidades entre as diferentes porções espaciais e seus respectivos tipos de uso, considerando potencialidades e fragilidades, ou seja, uma necessidade de um ordenamento ambiental com base territorial, considerando os elementos que compõe as paisagens e os usos proporcionados pelas sociedades humanas.

Em busca por parâmetros que ilustrem de forma bem sucedida as premissas de um planejamento territorial, com bases nas ciências da paisagem, Cavalheiro e Nucci (1998.) observaram que na Alemanha usualmente, a divisão do solo urbano é realizada de acordo com uma proporcionalidade estabelecida, de forma planejada e legalmente comprometida. Lá, sugere-se uma proporção de 40% para os espaços construídos, outros 40% para os espaços livres de construção e os restantes 20% destinados ao sistema viário. A aplicabilidade das proporcionalidades de tais porções territoriais vem sendo aplicadas com relativo sucesso no continente europeu nas últimas décadas.

No Brasil ainda são poucos os estudos relativos a esta temática. As primeiras atividades envolvendo o planejamento urbano ocorreram na década de 1920 na cidade de São Paulo, no entanto, somente na década de 1980, com a promulgação da Política Nacional de Meio Ambiente (lei 6.938/1981) é que o planejamento ambiental começa a tomar mais corpo, como uma ramificação do planejamento urbano, territorial, regional, entre outros (ALMEIDA et al., 1999). Entende-se que a temática do planejamento urbano, é de competência do Poder Público, sendo um dever constitucional gerir o território, por meio de mecanismos institucionais capazes de fomentar estratégias de gestão territorial, compelindo com que o uso da terra se faça segundo critérios técnicos racionais, sendo um instrumento legal pertinente é a inclusão desta temática como prioridade nos Planos Diretores Municipais.

Importante marco legal no Brasil foi o advento do Estatuto da Cidade²⁷, que estabeleceu O Plano Diretor os municípios com mais de 20 mil habitantes e aglomerações urbanas, sob pena dos administradores serem punidos por atos de improbidade administrativa, embora tal obrigatoriedade não vinculativa já constasse no artigo 182 e parágrafos da Constituição Federal. Sendo uma lei federal, o Estatuto da Cidade define de modo geral diretrizes de políticas urbanas a serem aplicadas nos municípios brasileiros. O componente ambiental está presente no Estatuto da cidade, pois, apesar de ser um documento diretamente relacionado ao direito urbanístico e não do direito ambiental, apresenta repercussões que evidenciam a proteção não apenas do meio ambiente construído, mas também do meio “natural”.

O reconhecimento de unidades do espaço urbano com características ambientais comuns encontra respaldo no fato de mesmo nos ambientes drasticamente modificados pelo homem, conjuntos característicos de organismos podem ser encontrados em áreas que apresentam condições de uso e estrutura semelhantes. As abordagens excessivamente reducionistas tradicionalmente empregadas no planejamento frequentemente não se mostram adequadas, face à complexidade da realidade dos sítios físicos e das características socioeconômicas das variadas organizações humanas. Face ao contexto social e econômico do mundo contemporâneo, o planejamento ambiental corrobora para o estabelecimento de diretrizes voltadas a mudanças de valores e paradigmas quanto ao planejamento, pois é latente a necessidade de um processo de desenvolvimento fundado em bases holísticas, onde a natureza esteja plenamente inserida e no mesmo nível hierárquico do Homem (e suas necessidades) (PUGLIELLI NETO, op. cit.).

No planejamento urbano, comumente o que determina o atual “desenho” das cidades e a composição de seus espaços, é a atenção nula que se dá, às aptidões e limites da paisagem. Este fato pode ser atestado com a observância da adoção de políticas tecnicistas, por exemplo, com a forma quadriculada dos arruamentos, lotes, aplainamento de colinas, construção de taludes artificiais, drenagem de cursos d’água, retificação de fundos de vale, em suma, intervenções técnicas que visam o desenvolvimento das cidades sob padrões geométricos e de maximização econômica. Os padrões retilíneos, geométricos e as fronteiras artificiais assim impostos conflitam com a realidade multivariada e dos processos dinâmicos das paisagens.

---

²⁷ O Estatuto da Cidade, Lei 10.257, de 10 de julho de 2001, entrou em vigor no dia 10 de outubro de 2001 e regulamentou os artigos 182 e 183 da Constituição Federal de 1988, na execução da política urbana.

De maneira distinta, o planejamento ambiental, considera o valor ecológico e a diferenciação particular dos elementos da paisagem de cada porção territorial dentro do ambiente urbano. Paisagens com altos índices de intervenções humanas, consideradas degradadas e descaracterizadas, podem ser “renaturalizadas”, voltando a cumprir suas funções biológicas. Dentro das cidades, cursos d’água, encostas de colinas, vales profundos, remanescentes florestais, são alguns exemplos de elementos que apresentam claros limites para o uso antrópico, e aptidões para a preservação das funções da Natureza e da diversidade biológica, devendo ser mantidos o mais próximo possível de seus estados naturais e plenamente integrados nas ações de planejamento e gestão ambientais.

4.3.2 Ecologia Urbana

Os estudos relacionados à ecologia são oriundos principalmente das ciências biológicas e florestais, normalmente restringem-se a áreas protegidas já consolidadas. Para áreas urbanizadas poucas são as experiências e mesmo metodologias estabelecidas. Considerando também os estudos inerentes à ciência geográfica, e ao planejamento urbano tradicional, também não se observam estudos relacionados. Entende-se que muitas vezes a temática ecológica, demande conhecimentos multidisciplinares, especialmente quando se trata de escalas de trabalho de maior detalhe, ou então quando os estudos se tornam muito difusos em escalas menos detalhadas.

Em uma abordagem histórica onde a transformação dos ambientes naturais foi fomentada pelo advento da tecnologia, pelas relações de produção e pelo crescimento populacional, sob a égide do capitalismo globalizado produtivista, intensificada desde meados do século XIX, notou-se que os sistemas naturais (com todos os seus ciclos biogeoquímicos) foram colocados às margens, de modo conflitante, considerados como “oponentes” a tudo aquilo que se considera como cultura, ou mesmo tecnologia. As sociedades humanas consolidaram, ao longo dos tempos, com o advento da urbanização desmedida, uma visão excludente dos ecossistemas urbanos, criando uma relação dialética que opõe cidade e Natureza.

O ambiente urbano, para alguns pesquisadores é a antítese do que seria o ambiente natural, diferenciando-o da Natureza, o que não se admitiria em seu estudo, o uso de termos como ecologia e ecossistema. Diante variadas acepções acerca da temática, segundo Troppmair (1989), as cidades seriam sistemas urbanos, mas não propriamente ecossistemas, visto que nelas

não se verifica a auto-regulação energética, como nos ecossistemas. Por outro lado, Delpoux (op. cit.) ao classificar as paisagens em três categorias (equilibradas, exportadoras de energia e importadoras de energia) enquadra as paisagens urbanas como “importadoras de energia”, afirmando que podem sim, ser consideradas como ecossistemas, porém desequilibrados, onde a regulação não é natural, mas induzida (antrópica). Neste sentido, Sitte (1992²⁸, *apud* PUGLIELLI NETO, p.38, op. cit.) enfatiza que “sem recorrer à Natureza, a cidade seria um calabouço fétido” e que “as paisagens naturais espalhadas pela cidade seriam tão importantes para o êxtase do espírito quanto essenciais para a saúde”.

É notório que o ambiente urbano seja o novo habitat do ser humano de forma aparentemente irreversível, no entanto, o Homem continua necessitando manter suas relações e contato com a Natureza. Esse contato pode ser encarado tanto pelos fatores mais físicos e orgânicos (ar fresco para respirar, água potável, alimento saudável), como pelos mais subjetivos (presença de plantas e animais, estética visual das paisagens naturais). Diante deste contexto, tem-se o desenvolvimento científico das concepções de ecologia urbana, especialmente na Alemanha, entre outros países europeus desde a década de 1970.

A ecologia urbana foi originalmente idealizada como ciência natural de acordo com os trabalhos de Herbert Sukopp, em estudos pioneiros no campo da ecologia urbana que remetem a meados do início do século XIX, com a investigação da biodiversidade nessas áreas, relacionadas com a diversidade de habitats. Nas décadas de 1930 a 1950 ocorrem as primeiras tentativas de síntese geral de estudos de ecologia urbana, impulsionados também pelo interesse nas pesquisas acerca das plantas ruderais que ocuparam ruínas de cidades européias, legados da 2ª Guerra Mundial.

Atualmente a ecologia urbana vem se desenvolvendo como uma especialidade da Ecologia da Paisagem, por meio de pesquisas relacionadas a biótopos, sobretudo em áreas urbanizadas. Pesquisas estas que buscam revelar quantitativa e qualitativamente uma variedade de espécies vegetais e mesmo exemplares de fauna habitando áreas profundamente alteradas pelas ações humanas, além de remanescentes naturais incrustados nestas áreas, ressaltando assim a importância da proteção à Natureza nas cidades.

Diversos autores têm demonstrado uma tendência na afirmativa da existência de um ou mais ecossistemas urbanos, uma vez que todas as suas partes são interligadas e interdependentes. Conforme as assertivas de Sukopp e Werner (1991), a aceitação das

---

²⁸ SITTE, C. A construção das cidades segundo seus princípios artísticos. São Paulo: Ática, 1992. 239 p.

proposições de que as cidades podem ser definidas como um tipo de ecossistema (ou variados, de acordo com a escala), ou mesmo que algumas zonas do espaço urbano possuam determinadas características de ecossistemas, vêm proporcionando importantíssimos resultados para estudos ambientais que contemplam áreas urbanizadas.

Segundo Sukopp e Werner (1991, 1998), os ecossistemas urbanos, possuem características peculiares em relação aos ecossistemas auto regulados, ditos naturais, de maneira geral apresentam:

- Uso limitado da energia solar. As plantas não formam a base energética das cidades, como ocorre nos ambientes naturais;
- Consumidores devem ser alimentados pela importação de energia da zona rural;
- Decompositores executam um papel limitado; Fluxos de matérias, raramente são cíclicos;
- Produção e o consumo de energia secundária são altos;
- Grande importação e exportação de materiais, enorme quantidade de dejetos;
- Elevação em vários metros da superfície do solo (verticalização, rugosidade);
- Forte contaminação atmosférica, dos solos e das águas superficiais;
- Diminuição e alteração química e física das águas subterrâneas;
- Desenvolvimento de um clima tipicamente urbano, com maiores temperaturas e baixa umidade relativa (ilhas de calor);
- Espaços heterogêneos e em mosaico;
- Desequilíbrio em favor dos organismos consumidores, baixa produtividade primária e débil atividade dos organismos detritívoros;
- Mudanças fundamentais nas populações vegetais e animais.

4.4 Ecologia e Planejamento da Paisagem

Os estudos relativos à paisagem há muito tempo são desenvolvidos em abordagens mais próximas à Biogeografia ou à Ecologia. Notadamente, no arcabouço temático destas abordagens existe comumente a preocupação dos levantamentos e diagnósticos de biótopos, especialmente em áreas urbanas, ambiente onde os biótopos são considerados como sinônimos de unidades de paisagem em grandes escalas (FRISCHENBRUDER, 2001, p.43).

As pesquisas em Ecologia da Paisagem remontam à década de 1930, com a publicação em 1938 do trabalho intitulado "Fotointerpretação e Pesquisa Ecológica" do Biogeógrafo alemão Carl Troll. Tal referência destaca que a fotointerpretação ecológica seria a técnica do futuro nas pesquisas de arqueologia, geologia, geomorfologia, prospecção, limnologia, oceanografia, fitogeografia, silvicultura, urbanização e planejamento. Nesta publicação Troll empregou pela primeira vez o termo "*Landschaftsoekologie*", ou seja, "Ecologia da Paisagem" (TROPPMAIR, op.cit).

Na mesma década de 1930, Troll observou junto a sua cidade natal, Munique, que quatro áreas relativamente pequenas apresentavam uma paisagem com cobertura vegetal totalmente diferente daquela que ocorria em toda a região. Aninhadas entre florestas de carvalhos sob clima temperado úmido, estas áreas, denominadas "*Heiden*", apresentavam uma vegetação xerófitica formando importante e marcante biocenose (TROPPMAIR, 2000). Posteriormente, em pesquisas pela América do Sul (Andes), África (da Eritreia à África do Sul) e na Ásia (Tibete encostas do Himalaia) observou que toda biocenose está vinculada a condições ambientais bem características que dão origem a um determinado tipo de paisagem, e que toda biocenose bem característica e marcante é um sistema ecológico onde clima, solo, água, plantas e animais são funcionalmente interligados formando um sistema integrado.

Já no ano de 1939, pouco antes de irromper a 2ª Guerra Mundial, Tansley cria o termo "Ecossistema" que muito tem em comum com a Ecologia da Paisagem. No entanto, Tansley, não associa este termo à espacialidade (visão horizontal) e à possibilidade de representação cartográfica, dando uma conotação em um sentido quantitativo, através do balanço de fluxos de energia e matéria (visão vertical). Sendo assim, do resultado da interação entre a abordagem "horizontal" dos estudos da geografia (paisagem) e a abordagem "vertical" dos estudos da biologia (ecologia), Troll estabelece o que passaria a ser reconhecido como "Ecologia da Paisagem" (ou "Geoecologia", como mais tarde a denominou). Seu propósito fundamental seria o de descrever e caracterizar a paisagem de acordo com as relações entre a biosfera e a antroposfera.

No campo das ciências ambientais, historicamente vêm se disseminando as preocupações com a necessidade do emprego da interdisciplinaridade e da abordagem holística como embasamento indispensável ao trato com a complexidade do meio ambiente e de toda a dinâmica da natureza. Isto se apresenta como um caminho tortuoso, em constante construção, pois à inerente complexidade deste tipo de visão soma-se a falta de modelos prontos e a própria dificuldade das ciências em considerar estruturas de trabalhos interdisciplinares e holísticos.

A Ecologia da Paisagem, originalmente desenvolveu-se no continente europeu, destacou-se pelo seu compromisso com a inclusão do ser humano considerando sua dimensão cultural-social e econômica como parte integrante de uma ecologia uníssima, mesmo que, para muitos, tal inclusão ainda seja limitada e muito aquém do ideal para os objetivos originais da disciplina. Atualmente é considerada na Europa como base científica para o planejamento, manejo, conservação, desenvolvimento e melhoria da paisagem, em muitos casos dando sua colaboração inclusive ao planejamento urbano. Na América do Norte, tendo como principal representante Richard Forman, a ênfase maior é dada aos processos naturais (relevo, solo, clima, água, fogo, plantas e animais) e a aplicação de modelos teóricos, com uma aproximação geral mais quantitativa (FORMAN e GODRON, op.cit.).

De forma geral, a Ecologia da Paisagem, como forma de estudo da paisagem, corresponde a uma especialização das questões ecológicas. Como área de pesquisa científica, resulta de contribuições em Geografia e Ecologia, com o interesse dos ecólogos na pesquisa e no desenvolvimento de explicações para a distribuição de fenômenos pela superfície terrestre, estes estudos por sua vez, necessitariam de maiores conhecimentos das condições dos ambientes em que se situam, campo este que se aproximava das preocupações e interesses dos geógrafos. Em contraste com muitos ramos da ecologia, fatores antropogênicos são incluídos no reconhecimento do potencial do Homem em influenciar as estruturas e funções das paisagens. Portanto, o estudo da Ecologia de Paisagem se concentra não somente nas dimensões biológicas e físicas de um ambiente, mas também nos aspectos históricos, culturais, socioeconômicos da “Ecologia Humana” que se encontra conectada as diferentes tipologias de uso e ocupação da terra.

Segundo Pickett e Cadenasso (1995²⁹, *apud* MORELLI, op. cit), a ecologia usa o conceito de paisagem de duas formas principais. A primeira considera a paisagem como uma área específica baseada na escala humana e intuitiva em que as paisagens são sistemas ecológicos que existem em escala de quilômetros e compreendem elementos reconhecíveis, tais como padrões florestais, campos e estabelecimentos humanos, assim como também, os ecossistemas naturais. A segunda é como uma abstração, representando a heterogeneidade espacial, independente de quaisquer escalas. Neste caso, a paisagem é dada como um critério ecológico para uma aproximação espacial em qualquer ecossistema. Da integração dessas duas concepções de paisagem se baseiam os modelos de planejamento e gestão da paisagem, ou seja, os preceitos do Planejamento da Paisagem.

---

²⁹ PICKETT, S.T.A.; Cadenasso, M.L. Landscape Ecology: Spatial heterogeneity in Ecological Systems. *Science*, 269:331-334, 21 jul 1995.

Desta forma, a Ecologia da Paisagem visa estudar as variações espaciais na paisagem em diferentes escalas, como as decorrentes causas e conseqüências ambientais e sociais da heterogeneidade das paisagens. O seu núcleo conceitual e teórico integra as áreas de ciências naturais e humanas, permitindo uma combinação de teorias, modelos e dados empíricos, possibilitando uma compreensão mais abrangente da relação entre as atividades humanas e a estrutura e dinâmica da paisagem. Antes de tratar o Homem como distinto dos ecossistemas, ela examina como a sociedade pode interagir com o ambiente para construir formas de convívio e mesmo um futuro sustentável.

Notoriamente, alguns autores obtiveram relativo destaque na formulação e aplicação dos preceitos de Ecologia da Paisagem, por exemplo, o paisagista Phillip Lewis, na década de 1960, preocupado com aspectos perceptivos (vegetação e paisagens notáveis) encontrou nos cursos d'água, áreas alagadas e na topografia, recursos perceptivos únicos que quando interligados formavam padrões lineares, denominados *greenways*. Tal padrão pode relacionar qualidades visuais da paisagem com aspectos ambientais naturais. De maneira correlata, Ian McHarg com princípios da ecologia, como a base da reconciliação entre sociedade e seu suporte biofísico, desenvolveu um método que corresponde à sobreposição de uma série de mapas temáticos (*overlays*), explana;

Imaginamos la naturaleza como un almacén interactivo y vivo, como un sistema de valores.(...) clima – geologia – fisiografía – hidrologia – solos – asociaciones vegetais – fauna - (...) Una vez obtenidos estos datos, debemos interpretarlos. Queremos detectar un sistema de valores al cual pueda responder el hombre. Con ese fin analizaremos los datos. Singularidad de los recursos, extremadamente poco comunes, que pueden resultar importantes para la sociedad o para el individuo (McHARG, op.cit., p.129 – tradução em espanhol).

No desenvolvimento conceitual de algumas proposições acerca de Ecologia da Paisagem, na América do Norte, R. T. T. Forman e M. Godron (op. cit.) apresentam um escopo metodológico para o estudo da paisagem, estruturado na investigação da organização biótica em áreas de ambientes naturais e alterados pelas atividades humanas. Buscaram unificar o conhecimento de geógrafos, arquitetos paisagistas e planejadores, com o intuito de entender as estruturas, funções e mudanças das paisagens, criando um quadro de referência pelo qual todos pudessem explorar como a configuração paisagística do território

evolui em conjunto com os processos ecológicos mais relevantes, como um mosaico que integra ecossistemas, conectados por fluxos de energia e matéria.

O desenvolvimento da Ecologia da Paisagem, e conseqüentemente do Planejamento da Paisagem no Brasil é um tanto incipiente e de histórico recente. Fato este, paradoxal diante das inúmeras possibilidades dos ambientes tropicais, por conta de sua riqueza de paisagens como de suas condições de uso (diversidade sociocultural). Os trabalhos focados fundamentam-se, em referências e modelos trazidos dos estudos realizados em países do hemisfério norte. O Planejamento da Paisagem no Brasil ainda está em construção, necessitando adaptar seus métodos e criar seus modelos próprios que sejam compatíveis às características naturais e socioculturais deste país (MORELLI, op. cit.).

A articulação entre o reconhecimento da influência humana e a compatibilidade da escala (adota a escala humana) tornou a Ecologia da Paisagem útil ao planejamento e para o manejo do uso da terra. As conceituações teóricas e metodológicas puderam ser consideradas, em linhas gerais, como contribuições ecológicas para o planejamento do espaço. O escopo metodológico, o arcabouço técnico e as práticas do Planejamento da Paisagem, corroboram com a melhoria e dinamização de indicadores de “qualidade ambiental” aos ambientes, e em conseqüência, para a melhor qualidade de vida das populações humanas. Na Alemanha, no momento de reconstrução do país, as raízes do denominado “embelezamento da paisagem” do século XIX, estimularam a combinação do paisagismo, arquitetura e urbanismo com as novas questões relacionadas à proteção dos recursos naturais, uma vez que a que a intensificação dos usos da terra e o crescimento da demanda de energia começavam gradativamente a intensificar crescentes e sérios impactos ambientais (NUCCI, 2001).

Um dos fundamentos básicos do Planejamento da Paisagem é a observância e compreensão das potencialidades da paisagem, definidas por suas aptidões e limites. A potencialidade da paisagem é sua capacidade de prover possibilidades e condições para variados usos com objetivos de satisfazer as necessidades das sociedades humanas. Cada paisagem apresenta uma funcionalidade intrínseca derivada das relações entre os componentes físicos e bióticos que, conforme as características e disposição destes apresentam limites para exploração ou uso direto de seus recursos, além de suas fragilidades a determinadas ações ou intervenções, conforme sua frequência e intensidade (FÁVERO, op. cit.).

De forma geral, o planejamento da paisagem, tem como objetivo salvaguardar a capacidade dos ecossistemas e de suas potencialidades, conforme NUCCI (1996):

- Salvar a diversidade animal e vegetal e suas biocenoses por meio do desenvolvimento de uma rede interligada de áreas protegidas, renaturalização de cursos d'água, revegetação, reflorestamento, etc;
- Salvar as paisagens, seus elementos e os espaços livres em áreas urbanas para fornecer a oportunidade de contato contemplativo e recreativo na natureza em contraste com as atividades recreativas comerciais. As áreas precisam ser designadas e protegidas do impacto visual, ruídos e poluição;
- Salvar o solo, a água e o clima por meio da regulamentação de seus usos e regeneração dos recursos. Controle do *runoff*, da permeabilidade dos solos, dos aquíferos, da poluição;
- Utilização da vegetação como forma de controle.

Por conseguinte, a chave operacional do Planejamento da Paisagem é o diagnóstico e a identificação por meio do mapeamento, análise das características fisionômicas e do uso e ocupação da terra, de acordo com a presença de características de três elementos visíveis fisionomicamente que apresentam propriedades diferenciadas quanto à evolução da própria paisagem, ou seja, as manchas, corredores e a matriz. Estas unidades espaciais podem representar sistemas ecologicamente distintos, expondo suas inter-relações ao longo da paisagem como um todo, diferenciando gradativamente as paisagens, especialmente àquelas que sofreram intervenções antrópicas.

MANCHA: Porção não linear da superfície territorial que difere do ambiente que a circunda. Numa escala sintética pode ser formada de uma série de biótopos/ecótopos (U.P. identificáveis em escalas com maior detalhe).

CORREDOR: Elemento linear, ou tira, faixa que difere do ambiente que o circunda. Podem também ser entendidos, como seqüência linear de manchas.

MATRIZ: O tipo de elemento que desempenha o principal papel funcional da paisagem que se estuda. De acordo com a escala de abordagem, uma matriz, representa em determinada carta, pode ser mancha em escala menos detalhada.

Quadro 03 – Síntese das unidades espaciais em Ecologia da Paisagem

4.4.1 Espaços Livres

Dentre as categorias de uso da terra inseridas na paisagem, os espaços livres tendem a contribuir para a diminuição dos problemas relacionados ao predomínio espacial de áreas urbanizadas e consequentemente, aos baixos índices de qualidade ambiental que estes ambientes comumente propiciam.

Usualmente os conceitos de espaços livres, espaços abertos, áreas verdes, áreas de lazer e mancha verde, são comumente empregados das práticas do Planejamento da Paisagem. Desta forma, a definição destas categorias se faz necessária, pois, comumente estes conceitos são utilizados, e por vezes abordados equivocadamente.

Como *espaços livres* se entendem quaisquer espaços urbanos fora das edificações e ao ar livre, de caráter aberto e, independente do uso, são destinados aos pedestres, podem ser *espaços livres de edificações* ou *espaços livres de urbanização*. O termo espaço livre deve ser preterido ao uso do termo “área verde”, por este ser mais abrangente, incluindo, inclusive as águas superficiais. Tais espaços podem ser privados, potencialmente coletivos ou públicos, desempenhando funções ecológicas, ou mesmo com caráter de lazer e estéticas. Os espaços livres, para exercerem tais funções, não deveriam ser desvinculados da cobertura vegetal, notadamente em áreas urbanizadas onde o verde é tão escasso (NUCCI, 1996 p. 145). O termo *espaço aberto* pode ser considerado como um anglicismo, pois a palavra inglesa originária é “*open space*” e não “*free space*”. Este termo foi erroneamente traduzido ao português (ao pé da letra), visto que, para existir espaço aberto em urbanismo, dever-se-ia contar com o termo área aberta (que é bidimensional) para poder dar-lhe a tridimensionalidade que seria, então, espaço aberto (CAVALHEIRO e DEL PICCHIA, op.cit., p.31).

As *manchas verdes* seriam áreas que agregam vegetação no meio urbano, apresentam grande importância ecológica, não são consideradas áreas verdes por não serem utilizadas para o lazer direto. Uma árvore, por exemplo, tem sua função ecológica, mas não pode ser considerada uma área verde. O mesmo se aplica para um canteiro localizado entre avenidas, que cumpre funções estéticas e ecológicas, mas não de lazer e, portanto não pode ser considerada uma área verde. Nesta trama de espaços as *Áreas Verdes* são categorias inseridas nos espaços livres, possuem vital importância e complexidade em suas definições. A abordagem sobre áreas verdes requer prévia definição de seu termo, de forma a delimitar a configuração do espaço urbano. Assim, o termo área verde (ou espaços verdes), refere-se aos espaços de caráter público que possui a vegetação como elemento estruturante, esse conceito abrange praças, jardins públicos e parques urbanos, parques de vizinhança, áreas de proteção (UCs), parques de bairro, distritais e metropolitanos além de canteiros

centrais de avenidas, trevos e rotatórias de vias públicas, áreas de uso especial (jardim zoológico, jardim botânico, cemitérios, etc) e áreas para práticas de esporte, possuindo de alguma forma, algum valor social e predominância de vegetação.

Por sua vez, o que se concebe como *Área de lazer* seria todo e qualquer espaço livre de edificação destinado prioritariamente ao lazer, seja ele ativo ou contemplativo (MACEDO, S. 2000). Tendo funções de área de lazer, as *Praças* podem até mesmo não ser áreas verdes, quando não apresentam vegetação e são impermeabilizadas, como é comum nas grandes cidades. Os *Parques urbanos* são áreas verdes que atendem a três funções (ecológica, estética e de lazer), com extensão maior que das praças e jardins públicos. E finalmente, a *Arborização Urbana* diz respeito aos elementos vegetais de porte arbóreo inseridos nas cidades, as árvores plantadas em calçadas fazem parte da arborização urbana, porém, não integram o sistema de áreas verdes.

Destarte, os espaços livres, sobretudo públicos, devem, portanto, ser analisados segundo dois aspectos, o quantitativo e o qualitativo. Em uma análise quantitativa, considera-se o fato de existir ou não o espaço livre como a sua capacidade de suporte ao lazer e a outros usos pela população. Na falta de indicadores precisos para a qualificação desses espaços, as análises ficam sujeitas a interpretações empíricas de pesquisadores e gestores. Segundo, Cavalheiro e Nucci (1996) a falta de critérios e a divergência quanto à compreensão da terminologia “área verde” suscita a quantificação equivocada de índices apresentados, os autores apresentam o exemplo de Vitória (ES), que apresenta um índice de 95,5 m² de áreas verdes por habitante, uma análise mais aprofundada nos mostra que 35 m²/hab seriam Unidades de Conservação, 55,27 m²/hab seriam áreas verdes particulares, 2,88 m²/hab seriam arborização de ruas, restando, portanto, apenas 2,09 m²/hab de áreas verdes que englobam praças, trevos/canteiros, alamedas e calçadas, equívoco semelhante ocorre na determinação do índice de áreas verdes de outras cidades brasileiras, como Maringá (PR), a qual possuiria um índice de 20,6 m²/hab e Goiânia (GO) com 34,6 m²/hab.

Diante da controvérsia destes indicadores, LLARDENT (1982) menciona a dificuldade de se fixar índices em metros ou quilômetros quadrados por habitante, ademais, seria pouco provável a eficácia destes métodos, pois poderia ser útil a certo tipo de cidade e, para outro tipo não. Em termos gerais, adotando-se um padrão básico, sugere-se para cidades de no máximo 500 mil habitantes que o sistema de espaços livres tenha em média 50,0 m²/hab, destes 35 m²/hab deveriam ser totalmente de uso público. Por sua vez, JAMBOR E SZILÁGYI (1984) sugerem uma regulamentação dos padrões de espaços livres em cidades com mais de 10 mil

habitantes, sendo um total de 21,0 a 30,0 m²/hab. (*apud*, CAVALHEIRO e DEL PICCHIA, op.cit.), conforme tabela 01.

Tabela 01 – Sugestão de índices urbanísticos para espaços livres

Categorias	m ² /hab	Área mínima	Distância da residência	Propriedade
Pq. de Vizinhança				
Até 6 anos	0,75	150 m ²	até 100 m	públ. ou part.
6 a 10 anos	0,75	450 m ²	até 500 m	públ. ou part.
10 a 17 anos	0,75	5.000 m ²	1.000 m	públ. ou part.
Parque de bairro	6,0	10 ha	1.000 m ou 10 min.	público
Parque distrital ou setorial	6,0 – 7,0	100 ha	1.200 m ou 30 min/veículo	público
Parque regional	s/ref.	200 ha área com água	qualquer parte da cidade	público
Cemitério	4,5	s/ref.	s/ref.	públ. ou part.
Área p/ esporte	5,5	3 – 5 ha	perto das escolas	públ. ou part.
Balneário	1,0 - 1/10	2 ha 0,2 ha	perto das escolas	públ. ou part.
Horta comunitária	12,0	300 m ²	s/ref.	públ. ou part.
Verde viário	s/ref.	s/ref.	junto ao sist. viário	público

Mod. Jantzen, 1973 in Cavalheiro e Del Picchia, 1992.

A presença de áreas verdes, portanto, pode apresentar muitos benefícios ao ambiente urbano, por meio de seu elemento estruturador, a cobertura vegetal. Do quadro natural original das paisagens terrestres, certamente a cobertura vegetal natural foi um dos componentes mais transformados pelas atividades humanas por toda a história. Referências estimam que um índice de cobertura vegetal que fique na faixa de 30% seja o mínimo recomendável para proporcionar um adequado balanço térmico em áreas urbanas, sendo que em áreas com índices de arborização inferiores a 5% determinam-se características que se assemelhariam a de ambientes desérticos (Lombardo, 1985³⁰, *apud* NUCCI, 1996).

³⁰ LOMBARDO, Magda Adelaide. Ilhas de calor nas metrópoles – o exemplo de São Paulo. São Paulo. Hucitec. 1985.

Assim, seja como parâmetro fundamental para a mensuração da qualidade ambiental, seja como elemento de integração dos componentes da paisagem, tem-se na presença e no acesso as áreas com cobertura vegetal inúmeros benefícios. Dentre o montante de benesses que podem ser destacadas, tem-se (de acordo com as figuras de número 6 a 10):

Figura 06: Efeitos da arborização sobre temperatura e umidade do ar.

Figura 07: Efeito da vegetação sobre a radiação solar.

Figura 08: Efeitos da arborização sobre o vento e a circulação do ar.

Figura 09: Ação da arborização contra a poluição sonora.

Fonte:
Grey e Deneke (1978) *apud*. MILANO (1995)

Figura 10: Ações da arborização contra a poluição atmosférica

A presença de espaços livres, e o predomínio de áreas verdes, são abordados em variados ramos do conhecimento, extrapolando as ciências ambientais, indo ao campo de estudos que denotam o comportamento e desenvolvimento infantil. Em tratando da análise de relações cognitivas entre o meio urbano e o desenvolvimento infantil, Oliveira, C.

(2002), atestou a importância dos espaços livres, sobretudo, dos espaços livres públicos com algum tipo de cobertura vegetal para a manutenção da qualidade ambiental, com o viés de que o desenvolvimento infantil diante do contato com a natureza, tende a desenvolver no indivíduo, sentidos, expressos em muitas sensações, emoções, completamente diferentes daqueles desenvolvidos em ambientes internos e fechados.

No ambiente externo, o *“aprendizado infantil se dá como absorção e exploração, de uma forma natural, pela simples observação do espaço da natureza”*, denota que o afastamento da criança com a natureza *“(...) tira muito de sua autonomia, diminuindo as oportunidades de ela descobrir e explorar o mundo, pois a criança necessita, experimentar e manipular o ambiente físico”*. Ademais, as crianças que eventualmente crescem em contato com o meio natural desenvolvem ao longo de sua formação pueril *“comportamentos mais harmoniosos, brincam melhor, aumentam a criatividade e aprofundam a percepção do espaço em que vivem”* OLIVEIRA, C. p.64).

4.5 Mapeamento de Biótopos

O mapeamento de biótopos possui a finalidade não apenas de registrar a ocorrência de aspectos das limitações e potencialidades da paisagem, em uma visão mais ampla, tem o intuito de subsidiar as práticas do planejamento da paisagem. Auxiliando na formulação de medidas de melhoria de qualidade ambiental, bem como das possibilidades de conservar e manejar corretamente áreas (ou mesmo biótopos) mais representativas.

Por sua complexidade, o mapeamento de biótopos em áreas de grande extensão territorial, como toda uma cidade demandaria idealmente, vultuosos recursos financeiros, um bom período de tempo e, sobretudo, uma considerável equipe multidisciplinar com a participação de vários especialistas. Referências indicam que o número de cidades alemãs que realizaram mapeamentos de biótopos cresceu significativamente desde o ano de 1986, de cerca de 90 para mais de 200 cidades beneficiadas, incluindo-se aí todas as de grande porte e aproximadamente 75% daquelas de porte médio. Tal prática é realizada por meio de um programa de governo oficial, em vigor a partir do ano de 1993 (BEDÊ, et al., 1997).

Segundo Blanes (2006, p. 30) o termo biótipo surgiu originalmente com o advento da permacultura³¹. Tratava-se de uma metodologia agrícola que buscava proporcionar um desenvolvimento integrado das propriedades rurais de maneira a manter os ecossistemas produtivos com diversidade, estabilidade e resistência.

De acordo com Troppmair (1984, p. 59) biótopo seria “*o espaço ocupado por determinada biocenose com seus diferentes tipos de vida, sendo expressão espacial que abrange os aspectos estruturais abióticos e bióticos em equilíbrio*”, sendo considerado uma unidade paisagística em escala comparada a um geótopo (de Bertrand), podendo conter vários ecossistemas ou formações vegetais ligados a fatores pedológicos, climáticos e mesmo antrópicos, não se restringindo apenas à conotação biológica do termo.

No mapeamento de biótopos, a investigação de seus componentes é feita através da utilização de métodos ecológicos, descrevendo exaustivamente suas características. Em dada paisagem, em função de características da sua cobertura, pode ser representada por um conjunto de biótopos, sendo que todos (também os aparentemente não-relevantes) assumem funções ambientais específicas. Assim, o mapeamento de biótopos é tido como um instrumento para estabelecer os fundamentos necessários à preservação, conservação e desenvolvimento ambiental (BEDÊ et.al., 1997.).

Pode ser considerado da mesma forma, como uma espécie de zoneamento ambiental, como pode também ser encarado como uma base para o mesmo, em um sentido mais amplo, abrangente por conta de sua escala de trabalho. O principal fator de diferenciação do mapeamento de biótopos em relação a outros métodos de diagnóstico e avaliação da qualidade ambiental reside na sistematização e na integração das variáveis ambientais, pois, busca compreender uma determinada superfície por meio de elementos bioindicadores que, por sua vez, traduzem de maneira integrada as condições ambientais a que estão sujeitos.

---

³¹ Foi criada pelos australianos Bill Mollison e David Holmgren na década de 1970. O termo, cunhado na Austrália, veio de *permanent agriculture*, e mais tarde se estendeu para significar *permanent culture*. A sustentabilidade ecológica, idéia inicial estendeu-se para a sustentabilidade dos assentamentos humanos.

4.5.1 Antecedentes históricos do mapeamento de biótopos

Logo após o término da Segunda Guerra Mundial, a efetivação do planejamento outrora idealizado na busca da “reconstrução” do Velho Continente no pós-guerra, deu-se a efetiva implementação das ações e diretrizes voltadas ao planejamento territorial, embasado nos preceitos teóricos e metodológicos do Planejamento da Paisagem. Institucionalmente, a federação alemã, na década de 1970 fundamentou o “Ato Federal de Proteção da Natureza”, que aliado com “Atos Estaduais” (que lá, regulamentam as leis federais) estabeleceu legalmente até a atualidade diretrizes e objetivos do Planejamento da Paisagem.

No ano de 1974 iniciaram-se oficialmente os primeiros mapeamentos em áreas rurais e, a partir do ano de 1978, esse tipo de levantamento sistemático foi igualmente aplicado em áreas urbanas de cidades e vilarejos. Desde então, as cidades alemãs promovem a identificação de unidades paisagísticas, denominadas como biótopos, adotando escalas de trabalho em nível de detalhe, que podem variar entre as escalas de 1:1000 ao máximo de 1:50000.

Desde a institucionalização do mapeamento de biótopos na Alemanha, surgiram grupos de trabalho formados por representantes de órgãos estaduais, municipais e membros da Secretaria Federal de Proteção da Natureza (BfN) sobre a temática "Mapeamento de Biótopos em Áreas Urbanas". Sendo que, um desses grupos de trabalho desenvolveu um manual para a aplicação da metodologia em nível nacional, visando o mapeamento e avaliação do patrimônio ambiental, bem como estabelecendo diretrizes em favor da tomada de medidas práticas para a busca de melhorias na qualidade ambiental das localidades mapeadas. O referido manual foi publicado originalmente no ano de 1986, na forma de um Programa Básico (piloto), sendo atualizado (peridiodicamente) e convertido em um programa oficial, em vigor desde o ano de 1993 BÊDE, op.cit.).

No restante da Europa, mapeamentos de biótopos vêm sendo realizados por diversos países, existindo um grande intercâmbio de informações no que diz respeito a discussões metodológicas e conversão de resultados para a prática, principalmente entre Alemanha, Áustria, Suíça, Países Baixos, Polônia e Inglaterra. Curiosamente, na França, o mapeamento de biótopos é denominado como “mapeamento de geótopos”, com a mesma metodologia e objetivos semelhantes.

Além de tais referências européias, países como Colômbia, China, Rússia e Japão, já realizaram experiências semelhantes em programas experimentais. Na América do Sul, além da citada Colômbia, o Brasil possui algumas experiências em projetos piloto, por meio de convênios e pesquisas acadêmicas. Dentre instituições envolvidas, podem-se citar os convênios entre organizações brasileiras e alemãs, tais como o Ministério de Ciência e Tecnologia, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) através do Programa RHAIE e Biola (*Biologisch – Landschaftsökologische Arbeitsgemeinschaft*), da alemã Secretaria Federal para Proteção da Natureza (*Bundesamt für Naturschutz - BfN*), Secretaria de Ciência e Tecnologia do Estado de Minas Gerais, Fundação Alexander Brandt e Universidade Federal de Minas Gerais (BÊDE, op. cit). Resultando em alguns intercâmbios (década de 1990) com a realização de um projeto piloto na cidade de Belo Horizonte, Minas Gerais (área/transecto de 737 ha) e da publicação de um manual. Experiência esta inspiradora de alguns trabalhos acadêmicos.

Sendo de aplicação a quaisquer ambientes, a metodologia foi difundida em vários países. Observou-se quando da busca de referências acerca da aplicação do método pelo mundo, atestou-se uma crescente difusão da metodologia em algumas referências bibliográficas (por meio de pesquisas pela *internet*) sobre a temática encontrada em artigos e publicações científicas. De acordo com a relevância metodológica e meio de divulgação (publicações científicas de renome internacional) destacam-se alguns trabalhos de mapeamento de biótopos realizados na cidade turca de *Antalya* (ORTACESME E KARAGUZEL, 2004), na cidade escocesa de *Glasgow*, no Mar do Norte (MASSEY, 2000) e até mesmo em algumas cidades da Coreia do Sul, como *Seongnam*, *Daegu* e *Yongin* (SUN-KEE HONG, et.al., 2005).

Cabe ressaltar que, o uso das categorias de unidades paisagísticas como "ecótopos" ou "geótopos" (termos inerentes a análises geossistêmicas) foram preteridas ao emprego da terminologia "biótopos". O termo biótopo foi adotado por sua dimensão interdisciplinar, difusão internacional e pelo maior entendimento aos diversos ramos do conhecimento e público em geral.

4.5.2 Critérios para o Mapeamento de Biótopos

Dentre os parâmetros adotados para a realização do mapeamento de biótopos, o principal seria a escala espacial de abordagem de acordo com os critérios verticais e horizontais. Entende-se que toda exposição seja ela oral, escrita ou gráfica, parte de uma informação complexa e tem o propósito de tornar-se compreensível para representar uma realidade, assim, ao recorrer à noção de escala, evita-se uma carga de subjetividade e percepções particulares. Assim, a escala aparece como um filtro que apesar de empobrecer a realidade, preserva aquilo que é pertinente em relação a uma dada intenção, facilitando a compreensão humana dos componentes da paisagem, em suas mais diversas formas de apresentação, compartimentando e espacializando estas informações (NUCCI, 1996).

Desta forma, existem variadas maneiras que as ciências estabeleceram ao longo dos tempos no sentido de representar (e simplificar) a realidade. Na análise ambiental, para se compartimentar porções de uma determinada paisagem, passou-se a adotar o estudo de parcelas da mesma, de acordo com as características que as diferenciam. Assim, a denominação destas parcelas, porções, unidades territoriais recebem variadas denominações de acordo com os objetivos específicos, comumente caracterizadas conforme seus componentes físicos, antrópicos e biológicos (FORESTI & HAMBURGER, 1991; TURNER, et. al, 2001. op.cit.).

Dentre as propostas de compartimentação territorial com o estudo de parcelas da paisagem, de acordo com características que as diferenciam, o conceito de biótopos acaba por corroborar, uma vez que, na conceituação clássica do termo, "*área ocupada por uma biocenose*" (Glossário de Ecologia, 1987), ou de acordo com a concepção de Dahl (1908³², *apud.* BEDÊ, et al., 1997) definindo-o como "*todo espaço finito no qual podem viver plantas e animais*", os biótopos de forma geral correspondem sobremaneira a parcelas da superfície terrestre, ocupadas por um conjunto de elementos da fauna e da flora, num determinado tempo, em um espaço sobre o qual potencialmente pode haver vida, mas não necessariamente abrigando biocenoses.

Apesar da conotação biológica comumente dada ao termo, no mapeamento de biótopos, esta abordagem não seria a ideal, uma vez que também fazem parte das unidades amostradas parâmetros de ordem física (litológica, geomorfológica, climática, pedológica) além do uso antrópico, embasando assim, as correlações entre a abordagem geossistêmica e consequentemente as aceções acerca do conceito de paisagem e de suas formas de

---

³² Dahl, 1908. Grundsätze und grundbegriffe der biozönotischen Forschung. Zool., Anz, 33: 349-353

compartimentação espacial. Assim, realizados e concluídos os levantamentos sobre cada tipo de biótopo encontrado, podem ser gerados novos dados ambientais, pela comparação das informações pertinentes a cada qual. Destarte, dados específicos (físicos, bióticos e antrópicos) podem ser gerados de forma integrada ou separadamente, na forma de cartas temáticas, ou mesmo correlacionadas com mapeamentos específicos para análises de temas particulares.

Neste trabalho, adotou-se para a caracterização físico geográfica do município de Embu, a escala espacial para o entendimento dos fenômenos em nível regional (graficamente, escalas de 1:1000000 até 1:50000). Para as áreas amostrais estabelecidas, a escala de trabalho e apresentação dos resultados, buscando atingir um maior nível de detalhamento dos aspectos locais, ou seja, o diagnóstico dos biótopos inserido nas unidades de análise (áreas piloto), adotou-se a escala de 1:10000, escala de detalhe, usualmente aplicada a estudos em áreas urbanas.

4.5.3 Parâmetros Qualitativos e Quantitativos

Como parâmetros diferenciadores dos diversos tipos de biótopos, de acordo com as escalas estabelecidas (e devidas categorias) utilizam-se, sobremaneira, informações características da estrutura e da cobertura destas unidades paisagísticas. Em paisagens naturais e rurais, a divisão do espaço é baseada na cobertura vegetal, e nas formas de uso e manejo incidente. Nas áreas urbanas, o mapeamento de biótopos, também busca o reconhecimento e a delimitação de parcelas da superfície com base em suas identidades ecológicas, porém, as ações antrópicas acabam se tornando muito relevantes.

Dentre alguns parâmetros de ordem qualitativa utilizados para o diagnóstico e mapeamento de biótopos, alguns trabalhos referenciados, destacam importantes aspectos (BEDÊ, et.al., 1997):

- Espectro de espécies: critério utilizado na avaliação de fatores relativos à fauna e à flora existentes. São avaliados parâmetros como a riqueza de espécies, diversidade, status (abundância, distribuição, grau de ameaça) e significância (grau de endemismo) de espécies da flora e da fauna nativas;
- Raridade: diz respeito à frequência com que cada tipo de biótopo ocorre. A raridade deve ser analisada sob os enfoques local, regional, supra-regional e nacional;
- Primitividade: trata-se do estado de conservação em que se encontra o biótopo e a vegetação a ele associada, quando comparados a suas condições ideais ou primitivas;

- Tamanho: considera fatores como a área mínima para a manutenção de uma biocenose típica, capacidade de manutenção de condições microclimáticas típicas, capacidade de auto-regulação contra influências externas e potencialidade que a superfície do biótopo apresenta para a realização de melhorias;
- Representatividade: relacionada ao grau de autoctonia do biótopo e da biocenose a ele associada, isto é, quão típicos e representativos são dentro do contexto da área;
- Reversibilidade: capacidade de regeneração de um ambiente. Este parâmetro é dependente de vários fatores ou características intrínsecas de cada tipo de biótopo e sua biocenose, e do tipo e intensidade do impacto sofrido;
- Grau de ameaça: diz respeito ao status atual de um determinado tipo de biótopo, no que se refere às perdas de superfície e diminuição de frequência, bem como à influência dessa diminuição sobre a manutenção da sua biocenose;
- Grau de exposição a impactos aponta para o nível de impacto ambiental a que os biótopos estão submetidos, bem como as conseqüências dele advindas;
- Riqueza estrutural: trata-se da avaliação da tipicidade e riqueza das características estruturais do biótopo, bem como de suas potencialidades;
- Funções ecológicas: considera o biótopo quanto às funções ecológicas que desempenha, tais como, corredores faunísticos, sítios reprodutivos, locais de forrageamento ou pontos de apoio e refúgio no deslocamento de fauna entre biótopos isolados (ilhados), manutenção de comunidades típicas e endêmicas, proteção contra erosão e assoreamento de corpos d'água exercida pela vegetação, etc.

Em termos quantitativos, alguns parâmetros podem ser estabelecidos, de acordo com o grau de ocorrência, área, média, incidência, entre outros fatores, que possam estabelecer a mensuração de algum fenômeno de ordem biofísica ou mesmo socioeconômica. Não obstante, aspectos naturais, biofísicos podem integrar estas análises, sendo correlacionados e mensurados quantitativamente, de acordo também com critérios subjetivos, aplicáveis as características das áreas (biótopos) e aos objetivos de determinada pesquisa (ou mesmo ao planejamento por meio de programas, projetos, políticas públicas).

Assim, os parâmetros adotados para a mensuração da qualidade ambiental de biótopos, podem ser definidos de acordo com a correlação destes variados aspectos,

especializados de acordo com as características socioeconômicas e biofísicas (qualificados e quantificados) dos sítios diagnosticados. Desta feita, selecionam-se unidades de análise que possam refletir tais parâmetros, tanto no âmbito socioeconômico (setor censitário, bairro, zona, região administrativa, condomínio, etc.) em conjunto com outra dimensão espacial oriunda de características biofísicas (bacia hidrográfica, fundo de vale, unidade do relevo, etc.), conforme itemização visualizada na figura número 11, de acordo com as unidades de análise adotadas neste trabalho:

Figura 11: Parâmetros para mensuração da Qualidade Ambiental dos biótopos mapeados

4.6 Limitações metodológicas

Em pesquisas de caráter pioneiro, a aplicação de métodos tradicionalmente utilizados em estudos correlatos pode de alguma forma, não ser adequados, insuficientes ou mesmo fugiram ao escopo dos objetivos originais da referida pesquisa. A metodologia empregada no diagnóstico e cartografia de biótopos é deveras complexa e limitada em alguns aspectos, e de acordo com as vicissitudes encontradas no decorrer da realização da pesquisa, pode em algum aspecto não ter atingido ao grau de detalhamento ideal.

Desta forma, diante dos desafios impostos, adaptações metodológicas foram necessárias, buscando as adequações possíveis e viáveis dos procedimentos em relação aos diversos fundamentos teóricos e aos objetivos estabelecidos. Elaborando-se ainda uma proposta de análise, diagnóstico e mapeamento, baseada em parâmetros que permitissem comparações relativas entre as unidades paisagísticas, no tocante a suas estruturas

(elementos biofísicos/geoecológicos), cobertura e uso (uso e ocupação, aspectos socioeconômicos), potencialidades paisagísticas e na mensuração de parâmetros para qualidade ambiental.

Destarte, o estudo de caso por ora apresentado deve ser considerado em caráter experimental, onde os elementos conceituais foram expostos de forma sistemática e abrangente, em uma abordagem propositiva, baseados em estudos teóricos de natureza reflexiva. Assim, diante das características oriundas de um trabalho dissertativo (demonstrar, propor, debater, discutir, questionar, expressar ponto de vista) este trabalho fundamenta-se neste caráter reflexivo-teórico, tendo nos resultados alcançados propostas passíveis de novas avaliações, reflexões e adaptações, de acordo com as realidades existentes, mutáveis e dinâmicas.

5 O município de Embu e seus respectivos biótopos: estudo de caso

Para este trabalho, foram delimitadas porções territoriais, consideradas como “áreas amostrais” para a realização da proposta de mapeamento de biótopos. De maneira geral, as áreas selecionadas são porções, partes integrantes de todo um contexto paisagístico, refletidas por todas as interações biofísicas e antrópicas expressas sobre um determinado sítio físico. Destarte, os propósitos de tal pesquisa, buscam compreender uma determinada superfície por meio de elementos bioindicadores que, por sua vez, traduzem de maneira integrada as condições ambientais a que estão sujeitas.

Segundo as proposições do planejamento e ordenamento territorial (Ecologia e Planejamento da Paisagem), buscou-se a adoção de uma unidade territorial atendessem a aplicabilidade do método no âmbito administrativo. Desta forma, dada a aplicabilidade e autonomia concedida aos municípios brasileiros pela Constituição Federal de 1988 e demais instrumentos legais decorrentes (federal e estadual), onde os mesmos gozam de autonomia em relação à adoção de políticas públicas voltadas ao planejamento e gestão territoriais, adotou-se, o município de Embu como unidade político-administrativa para a aplicação do método de mapeamento de biótopos, de acordo com suas unidades administrativas internas e aspectos de seu sítio físico.

De forma geral, o município de Embu, apresenta-se com características peculiares em relação à aplicabilidade e do caráter experimentalista desta pesquisa. O município está localizado em um dos maiores conglomerados urbanos do planeta, sub-região oeste da Região

Metropolitana de São Paulo (RMSP)³³, possuindo territorialmente 70,8 km², sendo que, deste total aproximadamente 20% corresponde a áreas densamente urbanizadas, onde nas últimas décadas ocorre um crescente processo de expansão urbana e aumento populacional (estimativa populacional de 255.269 habitantes, segundo SEADE, 2008).

O município abriga um contingente populacional que ultrapassa os cinquenta mil habitantes ocupando diretamente áreas de preservação ambiental (APPs, definidas por legislação Federal e Estadual), além de o município possuir 58 % de seu território no perímetro na área de proteção aos mananciais da bacia do Guarapiranga, tendo em seu curso d'água principal, o rio Embu Mirim como um dos principais contribuintes para o fornecimento de água para este sistema produtor (Guarapiranga), que por sua vez é responsável por abastecer a quase 5% de toda a população da RMSP.

Figura 12: Macrolocalização do município de Embu

³³ A Região Metropolitana de São Paulo é um dos maiores aglomerados urbanos do planeta, abrange a Capital do Estado e mais 38 municípios. Área total de 8.051 km² corresponde a menos de 4% do território do Estado. Entre 1962 e 2002, a mancha urbana passou de 874 km² para 2 209 km². A área urbanizada da Região é de 1.747 km². A população atual está estimada em mais de 19,7 milhões de habitantes (2006). Maior pólo de riqueza nacional, o Produto Interno Bruto (PIB) atingiu, em 2004, algo em torno de US\$ 94,06 bilhões, o que corresponde a 15,6% do total brasileiro. Fonte: <http://www.emplasa.sp.gov.br> (adaptado).

5.1 Caracterização Físico Geográfica

A caracterização do sítio de Embu foi realizada com base nas acepções acerca dos estudos geossistêmicos e da Paisagem, adotando-se a premissa dos estudos integrados dos componentes constituintes da paisagem geográfica. Portanto, a caracterização físico geográfica do município de Embu foi realizada considerando o território do município de acordo com as escalas espaciais, adequadas ao entendimento em nível regional (graficamente, escalas de 1:1000000 até 1:50000), adotando-se, de acordo com as etapas específicas da pesquisa, escalas de maior detalhamento ao considerar aspectos em nível local, ou seja, ao retratar as unidades de análise (áreas piloto) nas escalas de 1:10000 até 1:5000.

A caracterização e diagnóstico do sítio do município procurou demonstrar os componentes integrantes da paisagem em unidades espaciais compreendidas em variadas escalas, denotando características predominantes da exploração biológica (vegetação, solo e fauna) e do potencial ecológico (geomorfologia, clima e hidrologia), como também da ação antrópica, que subsidiam as análises da paisagem, conforme definido por Bertrand (op. cit.) nos estudos geossistêmicos;

- **Conceituação geossistêmica de Bertrand**
  - **Potencial Ecológico (geologia, geomorfologia, clima, pedologia e hidrologia)**
    - **Exploração Biológica (vegetação, fauna)**
    - ❖ **Ação Antrópica (histórico de ocupação, intervenções, hemerobia)**

5.1.1 Potencial Ecológico

As características físicas do sítio original de Embu refletem as condições históricas que marcaram o seu próprio surgimento, peculiares a um aldeamento indígena dirigido por padres jesuítas, em acrópole. Considerando que historicamente a concepção e localização de tais aldeamentos refletiam uma forte preocupação defensiva da época, necessidade esta atendida pelas características do relevo local (OLIVEIRA, M.N., 1972, p.92).

A região é caracterizada por uma topografia bastante dissecada, dominada por colinas e morros com níveis topográficos que variam entre os 800 e 850 metros, atingindo em alguns pontos a mais de 900 metros. Além da ocorrência de inúmeras (pequenas) secções de planícies fluviais ao longo de vários ribeirões. De acordo com o *Mapa Geomorfológico do Estado de*

São Paulo (IPT, 1981) estas características topográficas correspondem aos setores que margeiam a Bacia Sedimentar de São Paulo, inseridos na bacia hidrográfica do Alto Tietê, correspondendo a uma sub-divisão do Planalto Paulistano denominada *Morraria do Embu*. Corroborando com a caracterização anterior, o sítio de Embu está inserido na denominada *Unidade Morfoestrutural do Cinturão Orogênico do Atlântico* em na unidade *Morfoescultural do Planalto Paulistano do Alto-Tietê*, nas quais predominam formas de relevo com topos convexos com declividades que variam entre 10% a 20%, segundo o *Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo*, elaborado por Ross e Moroz (1997).

Ademais, de acordo com os parâmetros que indicam índices de fragilidade ambiental (fragilidade potencial)³⁴, na região de Embu, predominam níveis de fragilidade considerados “*muito altos*”, ou seja, as formas de dissecação do relevo são muito intensas, com vales de entalhamento pequenos, densidades de drenagem menores, portanto, sujeitas a intensos processos erosivos, inclusive com movimentos de massa. Assim, algumas características morfológicas do sítio, representados por meio dos mapeamentos temáticos indicativos da hipsometria e da clinografia do território municipal, conforme os mapas número 01 e 02 (páginas 68 e 69 respectivamente), os quais denotam o comportamento das estruturas e feições do relevo, apontando, de acordo com a escala de apresentação cartográfica dos produtos temáticos produzidos, áreas potenciais ou inadequadas aos assentamentos humanos (nos moldes característicos às áreas de expansão dos grandes centros urbanos dos países em desenvolvimento).

Ao descrever os processos morfogenéticos que resultaram no relevo de toda a região metropolitana da capital paulista, Ab’Saber (1958³⁵, *apud*. OLIVEIRA, M.N., *op.cit.*), retrata a região do sítio de Embu, com os seguintes dizeres:

“O relevo se movimenta gradualmente na região cristalina, assistindo-se a um amorreamento progressivo das encostas, ao passo que os níveis do topo demonstram sinais iniludíveis de uma peneplanização regional, provavelmente plio-pleistocênica. As planícies aluviais restringem-se aos pontos de concentração de dois ou mais córregos ou riachos, adquirindo conformação alveolar”.

---

³⁴ Fragilidade Potencial do Relevo parte de uma concepção teórica, embasada na análise sistêmica, tem como referencial as propostas de análise integrada da paisagem natural (ROSS, 1994), onde a partir do relevo passa-se a estabelecer correlação de informações do meio natural, que permitem estabelecer unidades físico-naturais e hierarquizá-las em função de suas características morfológicas, morfométricas e morfodinâmicas. Assim, trata-se de um produto cartográfico de síntese, no qual os atributos geológicos, geomorfológicos e pedológicos, correlacionados ainda com o uso do solo, permitem o estabelecimento de níveis de Fragilidade.

³⁵ Ab’Saber, A. N. O sítio urbano de São Paulo. In AGB. A cidade de São Paulo: estudo de geografia urbana. São Paulo, cia. Editora Nacional, (1958).

O arcabouço litoestrutural que embasa o sítio físico de Embu, corresponde taxonomicamente, em uma escala regional, ao macro compartimento morfoestrutural (província geomorfológica) denominado Planalto Atlântico, tal compartimento é dividido em *zonas* e complementarmente por *sub-zonas*. As zonas correspondem ao Planalto Paulistano, Cristalina Norte, Médio Vale do Paraíba e Planalto de Ibiúna. A região de Embu, situa-se na zona do Planalto Paulistano, inserido nas sub-zonas Colinas de São Paulo e Morraria de Embu (Almeida, 1964³⁶ *apud* LIMA, 1990).

A denominada sub-zona Colinas de São Paulo apresenta topografia dominada por colinas com altitudes variando entre 650 e 1200 metros, recortadas por extensas planícies fluviais, apresentam relevo pouco dissecado, fator natural que favoreceu em parte ao processo histórico de ocupação humana nesta região, desde as várzeas as altas vertentes lindeiras na porção oeste deste compartimento. Por sua vez, a Morraria de Embu diz respeito aos terrenos cristalinos que circundam a Bacia Sedimentar de São Paulo na porção oeste, sul e leste, com níveis topográficos mais elevados e processos de evolução de vertentes mais dinâmicos, desenvolvendo-se desde as cabeceiras do rio Tietê até as áreas de transição com o Planalto de Ibiúna, envolvendo todo o rebordo do Planalto Paulistano ao sul.

O sítio urbano da RMSP desenvolveu-se no interior do Planalto Atlântico, ao longo da Bacia Sedimentar de São Paulo, entre o reverso da escapa da Serra do Mar ao sul e aos Maciços da Serra da Cantareira ao norte. Esta bacia sedimentar possui origem *Pliopleistocênica* (11-12 mil anos a.P.), sendo suas formas de relevo majoritariamente denudacionais. Durante todo o período *Holoceno* (10 mil anos a.P.) a dissecação do relevo gerou nessa bacia sedimentar (entre outras) patamares erosivos, terraços e colinas com topos levemente convexos, além de ter sido preenchida por sedimentos continentais da Era Cenozóica (tendo nos movimentos tectônicos o principal fator de sedimentação). Com a deposição de sedimentos de origem fluvial (ROSS E MOROZ, *op.cit.*).

A ocupação humana na RMSP ao longo dos tempos deu-se por meio dos eixos fluviais ao longo do rio Tietê e de seus principais afluentes: Pinheiros, Tamanduateí, Cabuçu, Anhangabaú e Aricanduva. O sítio urbano do município de São Paulo dentre outros que compõe esta região metropolitana, se desenvolveu em terrenos com altitudes médias que variam de 700 chegando a mais de 900 metros de altitude.

---

³⁶ ALMEIDA, F.F.M de. Fundamentos Geológicos do Relevo Paulista. São Paulo: Instituto de Geografia, Universidade de São Paulo, 1964. 99p. (Série Teses e Monografias)

Figura 13: Compartimentação geomorfológica e bacias hidrográficas do Sítio Metropolitano da Grande São Paulo

De acordo com a compartimentação litológica e características geomorfológicas, aferiu-se uma subdivisão territorial de compartimentos do sítio do município, apresentada em macros compartimentos correspondentes as bacias hidrográficas que apresentam características distintas ao longo do território municipal;

- *Porção Oeste:* predomínio de morros paralelos;
- *Porção Leste:* predomínio de pequenos morros alongados e paralelos.
- *Porção Central:* topografia com pequenos morros isolados em áreas relativamente planas. Declividades acentuadas nas encostas, recortadas por linhas de drenagem naturais.

A rede hidrográfica do município de Embu é distribuída em três sub-bacias principais, todas tributárias do rio Tietê (figura 14). Na porção centro-sul do município, com 40,8 km² o sítio abriga a bacia do rio Embu Mirim, na porção norte e noroeste encontra-se a bacia do rio Cotia, com extensão de 16,7 km² e, localizada na porção leste do

município, nomeada pelo rio de mesmo nome, tem-se a bacia do rio Pirajuçara que se estende por 12,5 km², conforme mapa número 03.

A bacia do rio Embu Mirim possui feições morfológicas peculiares, destacando-se às demais. Em sua direção, por conta de um provável contato litológico, o compartimento da bacia registra uma mudança brusca em sua direção, denotada pela mudança de curso tomado pelo rio Embu Mirim, inflecte bruscamente (de ssw, nne para s). Ao descrever o relevo de toda a região, Ab'Saber reporta o fenômeno (*apud* OLIVEIRA, M. N., op.cit.);

[...] nas proximidades do vilarejo de Embu (M'Boy) existe uma das mais complexas anomalias de drenagem de toda a rede do Alto Tietê: os ribeirões Ressaca e Ponte Alta, após caminharem de SSW para NNE, passando por Embu inflectem bruscamente para Sul e, depois para Leste até encontrar o rio Guarapiranga na região de Santo Amaro. Trata-se de riachos de vales maduros, perfeitamente definidos e hierarquizados, sendo que o cotovelo situado a 2 km a NE de Embu se encontra encaixado através de epíciclos erosivos iniciados a partir do nível 800-830 metros.

Fonte: Atlas Sócioambiental de Embu

Foram levantadas informações pautadas em dados secundários do mosaico dos solos do sítio físico de Embu. Os solos predominantes na região, segundo Ross e Moroz (op.cit) corresponde aos *Cambissolos* derivados da decomposição dos maciços de rochas gnáissicas. Estas formações apresentam superficialmente textura argilosa a argilo-arenosa com espessuras que variam de um metro até dois metros. São solos minerais com horizonte “b” câmbico ou incipiente não hidromórficos e com pouca diferenciação de textura média ou argilosa. São na maioria solos ácidos, de baixa fertilidade natural e alta saturação com alumínio trocável, álicos com saturação de alumínio (maior que 50%), são moderadamente drenados, pouco profundos. A espessura do horizonte “a” também varia muito, entre 15 e 80 cm. Ocorrem geralmente associados às *terras brunas* estruturadas e intermediárias, além de solos hidromórficos, são distribuídos em manchas associadas em diversas porções. São características destes maciços processos de ravinamento e, quando da presença de matações, dificultam escavações. Acima de 25% de declividade a erosão e a instabilidade podem ser facilitadas pela estrutura do solo de alteração, acima de 60% são comuns os escorregamentos em taludes de corte ou aterros mal executados, como os comumente existentes nos bairros de baixo padrão de construção.

Face à pequena resistência à erosão, mesmo em relevo pouco dissecado (suave ondulado) os danos causados pelos escorregamentos são notáveis. Por essas razões, as áreas ocupadas por *cambissolos* são pouco utilizadas com culturas agrícolas e apresentam sérias restrições aos assentamentos humanos, sendo o uso recomendado à conservação da cobertura vegetal natural, pastagens e bosques de reflorestamento.

O clima não pode ser entendido apenas por seus aspectos globais ou regionais, as principais alterações climáticas ocorrem em escalas locais, por exemplo, em áreas de intensa urbanização. Pela classificação climática de Wilhem Köppen, o sítio de Embu está insediado em uma faixa climática de clima temperado, chuvoso e moderadamente quente, com temperaturas médias do mês mais frio maior do que 18°C e do mês mais quente maior que 22°C e chuvas de verão moderadas.

Os ventos predominantes são os oriundos de leste (produto dos ventos provenientes do litoral) e de sul (produto dos fenômenos das frentes). Em uma escala regional, clima local deve ser entendido pelas características climáticas do *Planalto Atlântico*, cuja área nuclear se estende desde os estados do Rio de Janeiro, a oeste do Espírito Santo, ao sul de Minas Gerais e a nordeste de São Paulo. A região está localizada em latitudes aproximada dos 23°S e longitude dos 46°W, junto ao Trópico de Capricórnio, o que implica em uma

realidade climática de transição, entre o clima Tropical Úmido de Altitude, com período seco definido, com os Subtropicais, permanentemente úmidos, de acordo com a classificação de Monteiro, (1973³⁷ apud ARMANI E TARIFA, 2001).

Em uma escala local, o sítio físico de Embu possui dois períodos ou estações bem definidas, uma quente e chuvosa de outubro a março (*grosso modo* primavera/verão) e outra fria e seca, de abril a setembro (outono/inverno). Os sistemas atmosféricos e sua dinâmica determinam uma pluviosidade média anual de 1350 a 1450 mm. As maiores médias pluviométricas estão concentradas no verão (janeiro a março). As temperaturas médias variam entre 18°C no inverno e 22°C no verão. Estas médias de temperaturas são maiores nas áreas mais urbanizadas e a variação da temperatura pode chegar a 5°C em um mesmo instante, em pontos diferentes. Os compartimentos cujo predomínio corresponde aos morros nas porções norte, sul e oeste do município, região que possui maiores áreas vegetadas, maior ventilação e melhor dispersão de poluentes possuem médias de temperatura mais amenas. Na porção do município em que predominam colinas, patamares e rampas (bacia do rio Pirajuçara), porção leste, nordeste e sudeste, as médias de temperatura são mais elevadas, e a dispersão de poluentes é razoável em virtude da presença de áreas urbanizadas.

Gráfico 01: Climograma Embu e região

Fonte: Atlas Sócioambiental de Embu

³⁷ MONTEIRO, C.. A. F. A climatologia do Brasil ante a renovação atual da Geografia: um depoimento. Métodos em questão, p. 01-15, 1973.

5.1.2 Exploração Biológica

Reportando a taxonomia da paisagem sugerida por Bertrand (1972), o sítio de Embu, estaria inserido em uma categoria em escala global correspondente ao *Bioma das Florestas Pluviais Subtropicais*. Tal tipologia se baseia no desenvolvimento de comunidades (similaridade da composição das espécies, nas formas de vida, nos processos ecológicos) e em determinadas condições climáticas.

Ao trabalhar em uma escala que remete à tipologia de um Domínio (conforme classificação de Bertrand), especialmente em um ambiente tropical, evidencia-se que, embora se conheça e classifique várias formações vegetais, seria importante salientar, que em apenas poucos casos a formação vegetal de uma região se apresente uniforme e sem a associação com outras formações. Verifica-se quase sempre a interpenetração de vários tipos de formações, do que resulta afetar a distribuição e, em geral formando-se mosaicos que ocorrem numa mesma área ecologicamente diversificada. Sempre há complexos, tipos dominantes ou proeminentes, que se espalham em vários outros subordinados ou secundários que servem para caracterizar todo um conjunto. Desta forma, mesmo diante das complexidades de classificação taxonômica das tipologias vegetais do território brasileiro o sítio embuense converge, ao *Domínio Morfoclimático da Mata Atlântica* (AB' SABER,2003), de acordo com a figura 15:

Figura 15: Domínios morfoclimáticos do Brasil

Adaptado de AB' SABER,2003. Melo, 2008

Esta classificação taxonômica tende a reunir grandes combinações de fatores geomorfológicos, climáticos, hidrológicos, pedológicos e botânicos, que por sua relativa homogeneidade são adotados como padrão em uma escala regional. Os mecanismos de distribuição da umidade da Massa Polar Atlântica aliado ao relevo “escarpado” da borda do Planalto Paulistano foram os responsáveis pela diversidade e exuberância dessas formações vegetais, que chegam a ultrapassar a barreira das escarpas da Serra do Mar estendendo-se pelo Planalto Atlântico, ultrapassando a Bacia Sedimentar de São Paulo, chegando ao interior do Estado (Planalto Ocidental).

A região de Embu, portanto, estaria situada em uma faixa transição florística, de interpenetração de vários tipos de formações, na qual podem ser encontradas tanto espécies características das Florestas Atlânticas do litoral e Serra do Mar (Ombrófila) como do interior do Estado de São Paulo, as florestas Estacionais Semidecíduas. As características originais destas formações vegetais, especialmente as endêmicas da província geomorfológica do Planalto Paulistano, correspondiam a formações típicas de alguns ambientes característicos, como os fundos de vale (várzeas), os campos (*Campos de Piratininga*), e mesmo relictos de formações de cerrado e, sobremaneira da própria floresta ombrófila.

No âmbito geral, estas formações possuem espécies pertencentes às famílias *Rubiaceae*, *Solanaceae*, *Moraceae*, *Myrtaceae*, *Melastomaceae*, *Leguminosae*, *Compositae*, *Lauraceae*, *Meliaceae* entre outras, além de *filicíneas* arborescentes, epífitas como *Bromeliáceas*, *Orchidaceae*, além de diversas samambaias e musgos. Em algumas condições peculiares, especialmente climáticas e edáficas, nota-se a presença de Araucárias, sendo estas remanescentes de tempos geológicos passados.

O sítio urbano de Embu, por todo o seu processo histórico de ocupação, possui atualmente formações vegetais cuja principal característica corresponde ao estágio sucessional de florestas secundárias em estágio médio (intermediário) a avançado da regeneração natural. Tais formações, comumente são confundidas com florestas primárias (matas virgens) pelo fato de possuírem um dossel fechado, alta densidade populacional, variedade e existência de espécies de grande porte, como, o Angico Branco (*Anadenanthera colubrina*), Pau-jacaré (*Piptadenia gonoacantha*), Capinxiungui (*Cróton floribundus*) e Tanheiro (*Alchornea sidifolia*) presentes em muitos fragmentos florestais, localizados especialmente em chácaras, pequenos sítios, terrenos vazios e praças.

Formações características também, são a de espécies exóticas. Algumas destas consorciadas em fragmentos de vegetação nativa, principalmente em trechos próximos de áreas urbanas. Tais espécies podem vir a se tornar “espécies-problema”, pois, acabam competindo com êxito na disputa

por área e nutrientes com as espécies nativas. Dentre as espécies predominantes, figuram os bosques com Pinus e Eucaliptos. Ademias, com um padrão cosmopolita de distribuição, por todo o sítio encontram-se espécies ruderais, comuns nas bordas de fragmentos, como o morango-silvestre, a mamona e a maria-sem-vergonha.

Nos projetos de arborização urbana oficiais (praças, canteiros, arborização de avenidas e ruas) também existem inúmeras outras espécies exóticas, como as Magnólias (família *Magnoliaceae*), Pau-incenso (*Pittosporum undulatum* Vent), Dracena (*Dracaena fragrans*) e Palmeira-imperial, além daquelas que, embora pertencentes à flora brasileira, não ocorrem espontaneamente na região, como é o caso da Sibipiruna (*Caesalpinia peltophoroides*).

Fotografias 1 e 2: Aspectos da vegetação de Embu

Foto: Marcos Melo

A fauna do Domínio da Mata Atlântica possui grande diversificação em relação ao número de espécies, dentre estas muitas suscetíveis a declínios e mesmo extinções. Várias espécies de animais destas florestas (ex. algumas espécies de borboletas e de aves) realizam deslocamentos sazonais em busca de recursos, necessitando destes ambientes em diferentes fisionomias para a sua sobrevivência. Em áreas onde restam apenas fragmentos isolados, como é o caso do sítio de Embu, se faz necessário que novas áreas sejam disponibilizadas, pois, afortunadamente, várias espécies de animais se deslocam e se estabelecem nos fragmentos existentes.

O sítio de Embu apresenta alguns fragmentos de Mata Atlântica, abrigando uma diversificada fauna, com variadas espécies de aves, mamíferos, répteis e anfíbios. Ao longo da

historia de ocupação do espaço, o desmatamento e as formas de ocupação humana, acabaram por afetar significativamente o habitat de inúmeras espécies, confinando-as em áreas restritas espacialmente e fazendo com que muitas se adaptassem ao ambiente urbano. Estima-se que em Embu, existam mais de 150 espécies de aves, dentre espécies ameaçadas de extinção na fauna brasileira, como o Sagüi-da-serra-escuro (*Callithrix aurita*) e o gavião-pega-macaco (*Spizaetus tyrannus*), Bugios (*Alouatta guariba*) e Pacas (*Cuniculus paca*), entre outras.

Gavião pega-macaco (*Spizaetus tyrannus*)

Bugio (*Alouatta fusca*)

Fotografias 3 e 4: Exemplos da Fauna de Embu

Fonte: Atlas Sócioambiental de Embu

5.1.3 Ação Antrópica, processo de ocupação do sítio

Para entender a dinâmica da ocupação humana no município de Embu, deve-se ter como ponto de partida a análise de todo o processo da vizinha capital paulista e de toda a região metropolitana que o conglomerado paulistano criou.

A área ocupada pela capital paulista, da sua fundação em 1554, até meados do século XIX restringia-se à porção final do interflúvio Anhangabaú-Tamanduateí, a então capital da província cafeeira transformava-se em poucas décadas em uma cidade predominantemente industrial atraindo um contingente populacional que fez sua população crescer exponencialmente. A partir da década de 1960/70 com o afluxo maciço de capitais externos, o intenso processo imigratório à cidade, aliados a um grande processo de especulação imobiliária, fizeram com que o decurso da expansão urbana assumisse um ritmo acelerado e

extrapolasse os limites administrativos da própria capital. Esta, transformada por meio de um processo de conurbação em uma grande mancha urbana (ainda em expansão) a Região Metropolitana da Grande São Paulo.

Esta grande região administrativa, por intermédio da capital paulista denotou outrora toda a sua importância econômica a todo país, atraindo maciços investimentos, empreendimentos e abundante mão de obra. Atualmente possui sérios problemas de ordem socioeconômica gerados pela adoção de políticas (ou falta delas) governamentais equivocadas, sobretudo no tocante as questões habitacionais. Considerável parcela da população não é atendida por programas habitacionais adequados, restando à população a ocupação de loteamentos periféricos baseados na autoconstrução. Estima-se que mais de 70% das moradias construídas na metrópole paulista são produtos destas categorias, atingindo até em mais de 90% em municípios como Franco da Rocha, Jandira, Itapevi, Francisco Morato e Embu (MORATO, op.cit).

Todo esse processo de urbanização ocasionou por toda a região a substituição das atividades agrícolas, sobretudo, nas antigas áreas cultiváveis, as quais foram substituídas pelo processo de expansão urbana. No entanto, muitas destas áreas correspondem a sítios naturalmente desfavoráveis aos assentamentos humanos, por serem terrenos frágeis do ponto de vista geotécnico, suscetíveis ao desencadeamento de processos erosivos, realidade esta que denota problemas comuns quanto as formas de ocupação em vários municípios da RMSP, não sendo diferente em Embu (conforme fotografias 5 e 6).

Fotografias 5 e 6: Assentamentos urbanos em Embu

Foto: Marcos Melo

O processo de urbanização em Embu se deu em tamanha intensidade que, segundo os censos demográficos realizados ao longo das últimas décadas, a população rural desapareceu dos indicadores populacionais desde a década de 1980, corroborando assim com uma mudança no perfil populacional de toda região. Não obstante, as taxas de crescimento relativo da população total nestes períodos são elevadas, conforme se atesta com a análise da tabela número 2.

Tabela 2 – Evolução da população do município de Embu – 1960/2000

Ano	População total	População urbana	População rural
1960	5036	1133	3903
1970	22148	4348	17800
1980	95764	95764	0
1991	155842	155842	0
1996	195628	195628	0
2000	206781	206781	0
2004	234174	234174	0
2006	244402	244402	0
2010*	266.619	266.619	0

* Estimativa, SEADE.

Fonte: Censos IBGE, 1960 a 2000. Fundação SEADE, 2004 a 2010.

O histórico do processo de ocupação de Embu e região se confunde com a própria história do Brasil. Ao extrapolarem os limites das escarpas da Serra do Mar, os padres jesuítas José de Anchieta e Manoel da Nóbrega ao chegarem ao planalto, fundaram em 25 de janeiro de 1554, um Colégio de Jesuítas, onde, iniciou-se a construção das primeiras moradias que dariam origem ao povoado de São Paulo de Piratininga, a atual capital paulista. Com o estabelecimento de missões jesuíticas, culminou na implantação do aldeamento de Embu³⁸ (*M'Boy*) no primeiro quartel do século XVII. Onde, dois elementos marcaram o início destes povoados: o europeu colonizador voltado à exploração econômica da área e o jesuíta preocupado com a catequese do elemento indígena.

---

³⁸ Nome original era M'Boy corruptela da expressão guarani *M'Boy*. Para Teodoro Sampaio em "O TUPI DA LÍNGUA NACIONAL" *M'Boy* significa 'o cobra', o ofício em geral atribuído à ribeira que ali corre. Os indígenas assim denominavam por ter muitas cobras, ou mesmo pela feição do ribeirão com uma cobra.

Após o ano de 1554, quando os primeiros jesuítas saíram da Vila de Piratininga, em busca de novas terras e grupos indígenas, dão-se os primeiros passos para a formação de novos aldeamentos, entre eles, o de *m'boy* (entre diversas nomeações, *Boy*, *Bohi*, *Bohu*, *Alboy*, *Emboi* ou *Embohu*). Por meio de uma *Carta de Doação* de terras, Fernão Dias Paes e sua esposa Catarina Camacha concederam aos jesuítas do Colégio de São Paulo o aldeamento. O aldeamento do Embu não era um fato isolado, a ele se somavam outros, como o caso de Carapicuíba, Itaquaquecetuba, Itapecerica, aldeamentos que tinham por objetivo a ocupação do território, catequização e utilização dos indígenas como mão de obra. Tais aldeamentos passaram por diferentes fases, de acordo com a administração a qual estavam submetidos.

Os índios convertidos ao cristianismo eram mantidos como forros e voltados para a agricultura da subsistência. A transferência da aldeia do sítio original (próximo ao local atual) deu-se em fins do século XVII com a construção da Igreja Nossa Senhora do Rosário e residências anexas, patrimônio histórico e cultural, atualmente conservados e convertidos em um museu de Arte Sacra (figura 16 e fotografia 7).

Fonte: Atlas Sócioambiental de Embu

Figura 16: Aldeamento original de Embu
Fotografia 7: Igreja Nossa Senhora do Rosário

Fonte: OLIVEIRA (op.cit).

A região conheceu uma fase de grande desenvolvimento, desde a fundação dos aldeamentos até o final do século XVIII. Destacando-se a produção de algodão, chegando a “exportar” para as regiões de Bahia e Rio de Janeiro. No entanto, a estabilidade do aldeamento foi abalada com a expulsão dos jesuítas no ano de 1759, onde a administração do povoamento ficou a cargo da Colônia que passou a controlar a população indígena de acordo com seus interesses. Assim, a mobilidade desta população enfraqueceu as

atividades econômicas até então desempenhadas. O aldeamento então, perde sua importância entrando em um processo de estagnação econômica, até meados dos fins do século XVIII, sendo transformado em Freguesia, “status” despojado inúmeras vezes, até a confirmação final no ano de 1880.

A região, como boa parte dos arredores de São Paulo, em especial a porção sudoeste da Bacia Sedimentar, desconheceu na época a introdução de culturas comerciais rentáveis, como a cana de açúcar e o café que tanto marcaram a economia paulista durante o século XIX e meados do século XX. A ausência destas atividades pautou-se em um primeiro momento, nas características físicas dos sítios locais, clima instável e solos naturalmente pobres para o cultivo do café e, sobretudo, pela região não ser um dos vetores de desenvolvimento, como foram as regiões do Oeste Paulista e o Vale do Paraíba, ficando assim, fora do apogeu econômico do pujante Estado de São Paulo (pictoricamente ilustrada na figura 17).

Figura 17: *O Café*, obra de Cândido Portinari (1935)³⁹.

Com o crescimento da capital paulista, seus arredores passam a ser considerados verdadeiros “cinturões caipiras”, passando a cada vez mais a se organizarem em torno da iminente metrópole, inicialmente através da agricultura de subsistência, que gradativamente passou a adquirir um caráter comercial. Destaca-se neste contexto a produção de arroz, feijão, trigo, vinha, lenha, avicultura, além de algumas fábricas de velas que abasteciam as principais igrejas da capital. Todos esses produtos eram transportados por meio de carros de boi, onde as viagens duravam horas, e até dias, dependendo do estado de conservação destas estradas. Nota-se, portanto, que Embu apesar de desempenhar um papel modesto em função do mercado paulista, dada as características da

---

³⁹ *O Café*, quadro de Cândido Portinari de 1935, que se encontra no Museu Nacional de Belo Horizonte, extraído do livro de Eduardo Bueno. *Brasil: uma História – A Incrível saga de um País*, pág. 281.

população caipira e pela herança colonial, passa a sofrer significativas transformações em seu quadro econômico e social (Petrone, 1964⁴⁰, *apud* OLIVEIRA, M. N., *op cit.*).

No decorrer do século XX esse cenário foi se transformando, a região começa a sentir algumas mudanças, estimuladas por todo o processo de metropolização da capital paulista. Tais mudanças vieram fomentar uma rede de circulação de mercadorias e conseqüentemente estimularam a implantação de núcleos urbanos. A imigração japonesa presente nos arredores, como Cotia (e mesmo Arujá, Suzano e Mogi das Cruzes) incrementou atividades agrícolas (batata, hortifruti e avicultura).

No ano de 1959, no dia 18 de fevereiro, Embu constitui-se em município, desmembrando-se de Itapeverica da Serra (Lei Estadual nº 5.121, emancipação Lei Estadual nº 5.285/59). Assim, ao longo das décadas subseqüentes a infra-estrutura urbana do município foi sendo instalada. Em decorrência alguns núcleos comerciais e de serviços foram se consolidando, permitindo o surgimento de uma pequena classe-média, formada por comerciantes e profissionais liberais.

Concomitantemente inúmeros loteamentos populares foram criados, em variadas localidades do município, tendo no processo de expansão a abertura de novas vias de acesso um vetor de crescimento essencial, ainda mais com o advento da rodovia federal Régis Bittencourt (BR 116) na década de 1960 (*“antigo caminho para o sertão”*). Com a rodovia instalaram-se algumas plantas industriais, galpões, oficinas mecânicas, armazéns, olarias, portos de extração de areia para construção civil, intensificando ainda mais as atividades comerciais, e conseqüentemente a formação de núcleos urbanos.

Fotografia 8: Vista panorâmica proximidades do atual bairro do Centro (década de 1956).

⁴⁰ *Aldeamentos paulistas e sua função na valorização da região paulistana: estudo de geografia histórica*, São Paulo: FfCI/USP

Fotografia 9: Implantação de loteamentos e adensamento urbano em Embu (década de 1960).

Fonte: OLIVEIRA, M. N. op cit

Por toda sua dinâmica história, Embu possui uma herança cultural de interesse comum, desde os tempos dos jesuítas, que produziram as primeiras esculturas e posteriormente, já no século XX com o reconhecimento artístico dessas peças, um grande número de artesões se instalou nesta região, dando origem ao movimento artístico que permanece até os dias atuais. Decorrente deste movimento artístico, a partir de 1979, com seu significativo acervo histórico expressos na Igreja Nossa Senhora do Rosário (arquitetura em estilo barroco, grande acervo contendo imagens sacras e de personagens bíblicos feitos em madeira) o município obteve a alcunha de “Estância Turística”.

Fotografias 10 e 11: Atividade turística em Embu.

Fonte: Atlas Sócioambiental de Embu das Artes

5.1.4 Cenário Atual, perfil socioeconômico do município

Embu apresenta-se como um município jovem, como a maioria de sua população, porém secular em sua rica história. Estima-se que aproximadamente 20% da população seja formada por crianças e jovens (segundo IBGE, 2006, entre a faixa etária de zero a nove anos) entre outros 20% de jovens (entre dez a dezenove anos), demonstrando o quão jovem é o perfil da população do município. Seguindo os indicadores nacionais, em Embu tem-se uma proporção da população feminina, superior a masculina, em média a cada dez mulheres tem-se sete homens, especialmente em algumas faixas etárias (jovens, adultos e idosos) (gráficos 02 e 03). Esta tendência na distribuição dos gêneros pode ser explicada por vários fatores, como: índices mais elevados nas taxas de mortalidade entre homens jovens devido a fatores relacionados á violência urbana (acidentes de trânsito, homicídios) e pelo fato das mulheres procurarem, com maior frequência serviços médicos de saúde e atenderem a programas oficiais de prevenção a doenças.

Gráficos 02 e 03: Perfil demográfico do município

Fonte Atlas Sócioambiental de Embu, 2008.

É fato que a população não aumenta tampouco se configura de forma estática. Existem vários fatores que levam ao crescimento ou decréscimo populacionais, tais como a natalidade, mortalidade, migrações e imigrações. A taxa de natalidade do município, segundo dados da fundação SEADE, foi de 19,86 % no ano de 2004 e de 18,97 % no ano de 2005, apresentando, portanto, um pequeno decréscimo. A média em todo o Estado de São Paulo, no mesmo

período foi de 15,5%. Segundo os últimos levantamentos, existe uma tendência de queda nas taxas de natalidade (Estado e município), resultante do crescente número de famílias que atendem a programas de planejamento familiar, da inserção da mulher no mercado de trabalho, do custo de vida crescente e de melhores e mais acessíveis métodos contraceptivos.

Por outro lado, as taxas de mortalidade infantil no município atingiram em 2005 um índice de 15,26%, acima dos 13,44% da média do Estado de São Paulo (gráfico 04). Este aumento em relação a média estadual pode estar ligada a fatores socioeconômicos, tais como a ausência ou ineficiência de programas de saúde, que são muito importantes na prevenção e tratamento de doenças, da baixa condição financeira de algumas famílias, onde comumente as crianças estão submetidas a deficiência alimentar, condições sanitárias deficientes, entre outros aspectos que submetem recém nascidas, a ficarem expostos a fatores patogênicos e vetores de doenças, que podem levá-las à morte.

Gráfico 04: Natalidade e Mortalidade infantil em Embu e SP, 2005.

Fonte Atlas Sócioambiental de Embu, 2008.

Tendo a educação como um importante instrumento que auxilia na formação da cidadania, além de um direito de todos os cidadãos e um dever do Estado (e da família), o município de Embu possui em sua rede de ensino, o predomínio de estabelecimentos voltados a educação infantil e ao ensino fundamental (demanda expressiva de crianças e jovens no município). Aproximadamente 45% da população possui baixa escolaridade, ou seja, frequentou a escola por até quatro anos, sendo também elevada a parcela da população que não possui nenhum tipo de instrução, cerca de 12% (consideradas analfabetas, IBGE), (gráfico 05).

Gráfico 05: Média de anos de estudo em Embu

Fonte Atlas Sócioambiental de Embu, 2008.

Diante do cenário deficitário de indicadores que mensurem a qualidade de vida (em decorrência ambiental) e que demonstrem indicadores do perfil socioeconômico de uma população, tem-se no Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) uma espécie de síntese de toda esta realidade. Este indicador visa de maneira comparativa, avaliar os índices de riqueza, alfabetização, educação, esperança de vida, natalidade entre outros fatores em diversos países do mundo. Trata-se uma maneira padronizada de avaliação e medida do bem-estar de uma população. O índice foi desenvolvido em 1990 pelo economista paquistanês Mahbub ul Haq, sendo usado desde 1993 pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) em seus relatórios anuais. Todos os anos os países membros da ONU (Organização das Nações Unidas) são classificados de acordo com essas medidas, que variam entre zero (nenhum desenvolvimento humano) e 1,0 (desenvolvimento humano total).

A utilização dos parâmetros para avaliar o IDH, podem ser usados para outras unidades territoriais, como os estados e municípios. Desta forma, a Fundação SEADE desenvolveu para os municípios paulistas o IDHM (Índice de Desenvolvimento Humano Municipal). De acordo com este indicativo, o município de Embu apresentou para o ano de 2000 um IDHM considerado de padrão médio, ou seja, um índice de 0,772, estando abaixo da média estadual, que é de 0,814 (acima da média nacional).

Gráfico 06: IDHM, Estado de SP e município de Embu

Fonte Atlas Sócioambiental de Embu, 2008.

A economia local pode ser avaliada por meio das atividades econômicas através da análise do PIB (Produto Interno Bruto), uma vez que, este índice representa a soma (em valores monetários) de todos os bens e serviços produzidos em uma determinada localidade (região, países, estados, cidades), durante um período (mês, trimestre, ano). Assim, o PIB do município de Embu no ano de 2004 apresentou um montante bruto de mais de 1,3 milhões de Reais (SEADE, 2006), distribuídos por diversos setores da economia. Dentre os setores econômicos, a agricultura correspondeu a quase 1,0% deste montante, mesmo diante da ausência de população rural (segundo últimos censos demográficos) enquanto a indústria representou 48% e o setor de serviços a 51% de participação.

A agricultura no município ainda mantém algumas pequenas áreas, distribuídas em apenas 96 ha (menos de 1% do território). Tendo a avicultura e a produção agrícola (cultivo de feijão e milho em lavouras temporárias e laranja e banana em lavouras permanentes) as principais atividades, além de um expressivo cultivo de verduras, hortaliças, flores e plantas ornamentais. Por sua vez, as atividades do setor secundário são responsáveis por cerca de sete mil empregos diretos no município, muito importantes para o crescimento econômico da região desde a década de 1970, onde se desenvolveu uma infra-estrutura interna, tendo na implantação da rodovia Régis Bittencourt (BR-116) o principal atrativo para as instalações industriais, que estão divididas em vários setores, como a indústria de transformação, construção, química, farmacêutica, alimentícia, têxtil e calçado.

Pelas características históricas e culturais, o município tem em seu setor terciário o principal ramo da economia, sendo responsável por gerar mais de 80 mil empregos diretos e indiretos, distribuídos em atividades ligadas aos serviços e ao comércio (voltados às atividades turísticas). O ramo de serviços é o principal responsável pela absorção de mão de obra, destacando funções relacionadas aos transportes, comunicações, alimentação, administração de imóveis, entidades financeiras etc. Já o comércio se destaca com a comercialização de artesanatos, obras de arte, antiguidades, voltadas para o mercado turístico, dentre atividades que atendem as demandas internas do município, como os bares, lanchonetes, supermercados, lojas de vestuários, dentre os mais variados produtos.

6 Investigação Experimental

O caráter experimental desta pesquisa fundamenta-se no conceito de que o experimentalismo é um sistema (ou doutrina) que se funda na experiência dentro de uma prática científica, corroborando com a conceituação de método⁴¹ científico. Portanto, de acordo com um conjunto de regras básicas para desenvolver uma experiência a fim de produzir um novo conhecimento, ou mesmo corrigir e integrar conhecimentos pré-existentes, orientando esta pesquisa a um caráter empírico e analítico.

Tais preceitos se evidenciaram quando da escolha das áreas amostrais e pela adaptação realizada a metodologia original para o mapeamento de biótopos. Desta forma, os procedimentos adotados quanto aos levantamentos de campo, definição de parâmetros para mensurar condições socioeconômicas (IPVS) e biofísicas (BAF) tiveram a finalidade da aplicação de um novo arcabouço metodológico, que poderia perfeitamente ser aplicado a quaisquer unidades territoriais, do próprio município de Embu ou a quaisquer outras unidades espaciais, de cunho, administrativo ou ambiental, de outras partes do planeta, tendo obviamente, a noção e preocupação com as escalas de análise e nível detalhamento almejado.

---

⁴¹ Advém do grego *méthodo*, (caminho para chegar a um fim). (Dicionário digital: *Caldas Aulete Internet*).

Ademais, o uso do Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (IPVS), enquanto parâmetro socioeconômico (originalmente instrumento de mensuração da pobreza), não é a única ferramenta para se mensurar a qualidade ambiental, da mesma forma, o uso do BAF, em sua forma original (razão entre o espaço ecologicamente efetivo e a área total de terra) ou mesmo em sua forma adaptada, não é o único mecanismo para se mensurar as condições biofísicas de determinada unidade paisagística, ecossistema (ou denominação que o valha).

6.1 Procedimentos Técnicos e Operacionais

Na ciência geográfica a técnica exerce um importante papel no processo de produção científica, auxiliando a obtenção e sistematização de informações que irão subsidiar uma argumentação metodológica, atribuindo consistência e objetividade, ou seja, a adoção de procedimentos técnicos possibilita a obtenção de dados sobre a realidade que embasará os caminhos percorridos pelo método. O método em si, dispõe de uma fundamentação teórica, auxiliando o sujeito na organização de seu raciocínio, as técnicas, por sua vez, auxiliam o sujeito na organização das informações. Se a teoria e o método estão no plano do “pensar” a técnica desenvolve-se no plano do “fazer” (VENTURI, 2005, p. 13).

Desta feita, os procedimentos técnicos e operacionais adotados buscaram atender aos preceitos teóricos e metodológicos apresentados e discutidos no âmago desta pesquisa. De maneira geral, os procedimentos adotados corroboram com os desenvolvidos na Faculdade de Geografia da Universidade de Havana, Cuba (entre outros estudos no México e Brasil), concomitantes aos propostos desta pesquisa. Segundo Chavez (2003) o arcabouço metodológico é compatível com os sistemas metodológicos propostos para a gestão ambiental e territorial em médias e grandes escalas.

Os principais aspectos considerados são executados através de cinco fases de desenvolvimento distintas e correlacionais, sendo, Organização, Caracterização, Diagnóstica, Propositiva e Executiva. Tais fases possuem como base o esquema metodológico proposto e aplicado para o ordenamento ecológico do Estado de Hidalgo, México (CHÁVEZ, 2005, p. 6). No caso específico deste trabalho, esta itemização foi devidamente adaptada e adequada aos propósitos desta pesquisa experimental, conforme demonstra-se pelo organograma ilustrado pela figura 18, explicitada a seguir:

Figura 18: Esquema Metodológico
(Esquema metodológico para el ordenamiento ecológico del Estado de Hidalgo, México)

Fonte: CHÁVEZ, 2005 Modificado por Melo, 2009

a) Fase de organização

Nesta fase se conforma e organiza a pesquisa. Projeta-se a pesquisa analisando as fontes de dados e informações necessárias. Identificação dos problemas da investigação, definição dos objetivos e tarefas necessárias para seu cumprimento, assim como estabelecer o cronograma de atividades específicas, equipamentos e alocação de pessoal de apoio para campo, entre outros.

b) Fase de Caracterização (inventário e análise)

Fundamental fase da pesquisa, pois disponibiliza bases cartográficas, dados bibliográficos e documentais para os propósitos da pesquisa e da área em estudo. Consiste basicamente na compilação de dados secundários por meio de pesquisas bibliográficas, dados socioeconômicos, características do sítio, compilação de dados cartográficos, tratamento de imagens orbitais e fotografias aéreas, definição das escalas de abordagem. O cruzamento das informações coletadas e geradas permitirá estabelecer as características dos elementos da paisagem, além de suas potencialidades para o desenvolvimento socioeconômico e manutenção dos processos naturais do sítio.

As pesquisas em campo iniciaram-se com a seleção das áreas, de acordo com os critérios estabelecidos (áreas amostrais, inseridas em sítios biofísicos distintos e com características socioeconômicas distintas, de acordo com unidade espacial estabelecida pelos Setores Censitários) com o auxílio das bases cartográficas, imagens orbitais, dados socioeconômicos.

As campanhas de campo possuem como principal objetivo o levantamento e aferição de informações. Para os levantamentos em campo, houve a construção (adaptação) de uma planilha de coleta de dados específica, cujo objetivo foi a dinamização e posterior sistematização dos dados coletados. Tal planilha de campo corresponde a junção e a adaptação de duas outras planilhas similares, utilizadas em trabalhos com a mesma temática, denominadas, “Ficha de Identificação Biótopo = U.P.=U.A” proposta por Troppmair (1984) e “Planilha para Mapeamento de Biótopos Urbanos” de Bedê (et.al., op.cit.), conforme se pode visualizar com a exemplificação nas figura número 19. A nova planilha de campo constituída corresponde a uma adaptação das anteriores, com caráter de um levantamento qualitativo, de acordo com a temática, escala, e objetivos desta pesquisa (figura 20);

"BIÓTOPO" = U.P. = I.J.A.

Ficha de Identificação

Cabeçalho:

- Grupo Responsável pela Identificação
- Número Cadastral do Biótopo Identificado
- Data ou Período em que foram feitos os Levantamentos
- Localização, Delimitação e Escala de Abordagem

Aspectos Geo-ambientais:

- Altitude Maior, Menor e Média
- Caracterização Geológica e Geomorfológica
- Caracterização Pedológica
- Caracterização Climática

Aspectos Ecológicos:

- Ecosistemas Existentes
- Formações Vegetais
- Estrutura e Fluxos de Energia e Matéria
- Grau de Interferência Antrópica (hemerobia)

Aspectos Bióticos:

- Listagem da Flora
- Listagem da Fauna
- Sp. Ameaçadas ou em Vias de Extinção
- Dinâmica da População

(Mod. Troppmair, 1984)

⇓

Aspectos de Gerenciamento, Manejo e Proteção
(gestão "manej. ent")

PLANILHA PARA MAPEAMENTO DE BIÓTOPOS URBANOS

Tipo de biótopo: _____ Código do Biótopo: _____ Folha nº: _____

Cidade/Bairro: _____

Rua/Local: _____

Unidade Espacial:	Grau de impermeabilização da área livre	Cobertura das ruas e caminhos
Área (m2):	multo baixo (0 a 20%)	% asfalto/concreto
Área Livre (%):	baixo (20 a 40%)	% lajotas (artificiais)
Área Construída (%):	mediano (40 a 60%)	% desnuda
	alto (60 a 80%)	% calcamento com pedras
	multo alto (80 a 100%)	% ajardinado
		% natural (com vegetação espontânea)

Estrutura da área livre:	% árvores jovens (%)	% árvores adultas (%)	% arbustos	% herbáceas
Frutíferas (de pomar)				
palmeiras				% horta
outras folhosas				% canteiros orn.
coníferas				% gramados selv.
outras				% gramados
				% Outros

Hortas e Culturas (%)	Gramados (%)	Jardins Ornamentais (%)	Veget. Espontânea (% se relevante no contexto)
extensivas	extensivos	extensivos, mal cuidados	ruderal
normais, com algum cuidado	int. silvos / ornamentais	normais, com algum cuidado	pisoteada
intensivamente manejados		intensivamente manejados	invasoras
			musgos
			líquens

Comentários sobre a vegetação espontânea:

Estruturas especiais	Relevância	Relevância p/ fauna e flora
lagos relativamente naturais	trepadeiras	Impactos ambientais
lagos artificiais, pouco naturais	árvores antigas, especiais	ruído
armonizados de galhos	cercas vivas não manejadas	odor
monte de pedras, areia	cercas vivas cuidadas	poeira/gases
montes de estérco	corredores marginais	água poluída, esgoto
pérgulas/carrananchões vegetados	muros vegetados (colonização espontânea)	óleos, graxa, químicos
piscinas	outras:	outro (especificar)

Relevância	avaliação do biótopo	Relevância p/ fauna e flora
comunidades raras (flora)	quase inabitável	baixa
plantas ou animais ameaçados	potencial de vida restrito	média
arborização com efeito regional	baixa qualidade	alta
riqueza de espécies	qualidade mediana	
corredores para fauna/flora	alta qualidade	

Observação descritiva:

Descrição da rua ou local:

Sugestões:

Amostrador: _____ Data: _____

Figura 19: Modelos de planilhas de campo e fichas de identificação de campo.

Modificado de TROPMAIR, 1984 e BÊDE, et.al. (op.cit)

PLANILHA PARA MAPEAMENTO DE BIÓTOPOS URBANOS				
Tipo de biótopo:			Número cadastral:	
Localização (bairro, quadra, lote):				
Data, período:				
Área (m²):				
Área livre aproximada (%):			Área Construída aproximada (%):	
Aspectos Geoambientais/Condições biofísicas:				
Coorden.	Lat:		Long:	
Altitudes	Menor:		Maior:	
Relevo local	Planície fluvial:		Planície:	Encosta:
½ Encosta:	Topo morro:	Depressão:	Outros:	
Caracterização Pedológica		Regional:		Local:
Caracterização Climática		Regional:		Local:
% da área - Sim/Não				
Cobertura vegetal	Grande Porte, arbórea, conectada ao solo, folhosas, dossel aparente, manutenção de áreas verdes;			
	Médio porte, arbustiva, conectada ao solo, crescimento e manutenção de áreas verdes;			
	Pequeno porte, herbáceas, gramíneas, conectada ao solo, crescimento e manutenção de áreas verdes;			
	Introduzida, ornamentais, gramíneas, gramados, hortas, culturas, canteiros, pomares, silvicultura;			
	Áreas antropizadas, sem vegetação, solo nu. Ausência de cobertura vegetal conectada ao solo;			
Permeabilidade do solo	Superfícies permeáveis ao ar é água;			
	Superfícies com permeabilidade aparente (areia, grama, solo nu);			
	Superfícies com relativa permeabilidade (paralelepípedo, bloquetes);			
	Superfícies impermeáveis (concreto, ladrilho, asfalto);			
Condições Microclimáticas	Ótimo conforto climático, presença de áreas livres contínuas;			
	Bom conforto climático, áreas livres dispersas;			
	Conforto climático pontual (satisfatório), áreas livres dispersas;			
	Desconforto climático, ilha de calor, ausência de áreas livres;			
Grau de ameaça/exposição	Adensamento urbano controlado;			
	Iminente adensamento urbano (expansão urbana);			
	Área urbanizada, antropizada plenamente;			
Funções ecológicas	Presença de funções ecológicas (abrigo de fauna, sítios reprodutivos, área de forrageamento, proteção contra erosão e assoreamento), cursos d'água em bom estado de conservação (sem poluição);			
	Presença de funções ecológicas, cursos d'água aparentemente com pouca poluição;			
	Presença mínima de funções ecológicas, cursos d'água aparentemente com pouca poluição;			
	Ausência de funções ecológicas, cursos d'água poluídos;			
Observações				

Figura 20: Modelo da planilha adotada em campo. Elaborado por Marcos Melo, 2008.

Assim, a caracterização dos diferentes tipos de biótopos foi realizada por meio de levantamentos e análises detalhadas (planilhamento), de modo com que se alcançasse de forma padronizada as informações acerca dos aspectos da estrutura, tipos de uso e formas de manejo, cobertura vegetal (porte e se está conectada ao solo), ambientes favoráveis ao crescimento e manutenção de áreas verdes, superfícies permeáveis (ao ar é água), condições climáticas (aparente conforto térmico, ventilação, luminosidade), adensamento urbano controlado, presença de funções ecológicas (abrigo de fauna, sítios reprodutivos, área de forrageamento, proteção contra erosão e assoreamento) e cursos d'água em bom estado de conservação (sem poluição aparente).

Acessoriamente, nesta fase, já se desenvolve o banco de dados da pesquisa com interface com os Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) a fim de assegurar a entrada de informação, análises e cruzamentos de dados com vistas à elaboração de mapas temáticos e bases de dados que servirão de apoio para as etapas seguintes. Para a construção de um banco de dados, adotaram-se técnicas e procedimentos metodológicos comumente utilizados em pesquisas geográficas. Trata-se sobremaneira, de agregar dados em sistemas que tenham como característica o tratamento de dados geográficos (alfanuméricos e espaciais) via armazenamento da geometria e de atributos georreferenciados, isto é, localizados na superfície terrestre segundo uma projeção cartográfica.

c) Fase de Diagnóstica

O diagnóstico é baseado na análise dos atuais usos e características das unidades de paisagem. Os problemas existentes comumente são decorrentes não apenas de processos naturais de ordem geoecológica, mas também, muito significativamente por atividades humanas, oriundas de toda a dinâmica do uso da terra ao longo dos tempos. Assim, nesta fase identifica-se a toda a problemática sócioambiental em uma escala regional, chegando-se a maior ênfase em uma escala local nas unidades paisagísticas identificadas.

São realizadas análises das potencialidades paisagísticas das áreas amostrais, além dos indicadores de desenvolvimento urbano regional e local (renda, escolaridade e faixa etária, IDH). Desta forma, tem-se um panorama de toda a problemática sócioambiental, cujo diagnóstico se dá de forma integrada, dando subsídios à mensuração de indicativos de qualidade ambiental (forma de textos, tabelas e mapas temáticos).

d) Propositiva

Nesta fase as diretrizes, normas e planos inerentes ao Planejamento da Paisagem são projetados como estratégias para o ordenamento territorial considerando o desenvolvimento econômico e social, respeitando as potencialidades paisagísticas. Os indicativos para as práticas de um planejamento territorial com enfoque ecológico, com vistas à mensuração da qualidade ambiental de determinada unidade espacial, ou paisagística são delineados.

Os critérios adotados para espacialização e cartografia dos biótopos, remetem aos atributos verticais da paisagem (estrutura e composição de seus atributos biofísicos) ou de acordo com unidades espaciais estabelecidas com propósitos de planejamento, ou seja, unidades administrativas (bairros, zonas, setores censitários).

Assim, as proposições consistem basicamente em promover o desenvolvimento sustentável, baseado no ordenamento físico e territorial, seguindo princípios de valorização das potencialidades e fragilidades dos sistemas ambientais naturais de um lado, e as potencialidades culturais, tecnológicas e econômicas de outro. As propostas de manejo e gestão devem demonstrar por meio da caracterização, proposições e cartografia das unidades paisagísticas tais potencialidades e limitações, demonstrando a intensidade dos usos, (se possível) a determinação de capacidades de carga, entre outros aspectos (potenciais ou limitantes) ambientais.

e) Fase Executiva

Diante da aplicabilidade ao planejamento ambiental do mapeamento de biótopos, o mesmo deve ser visto como uma ferramenta especializada para o desenvolvimento relacionado com o planejamento ecológico, ambiental e territorial. Desta forma, a aplicação dos princípios teóricos e metodológicos abordados e discutidos, deve contribuir para o desenvolvimento de planos e programas oficiais, como por exemplo, os planos diretores municipais, tornando-os mais eficazes ao planejamento e gestão ambiental em diferentes níveis.

6.2 Identificação e Classificação dos Biótopos

De acordo com os preceitos metodológicos e procedimentos técnicos norteadores desta pesquisa, foram selecionadas um número específico de áreas amostrais para a aplicação do método de mapeamento de biótopos, com o decorrente diagnóstico socioeconômico e biofísico, destas unidades paisagísticas, estabelecendo parâmetros de qualidade ambiental a estas unidades territoriais com vistas a subsidiar o implemento de práticas do Planejamento da Paisagem.

Considerando alguns parâmetros, as áreas selecionadas para o diagnóstico e mapeamento de seus biótopos configuraram em um primeiro momento a uma unidade territorial compartimentada de acordo com suas características biofísicas, nesta proposta de trabalho, uma unidade hidrográfica, abordada conceitualmente como uma matriz paisagística. Considerando, portanto, a compartimentação da rede hidrográfica do município em três sub-bacias principais, cada qual com características concomitantes ao embasamento litológico, morfologia de seus terrenos, correspondendo as bacias dos rios Pirajuçara, Embu Mirim e Cotia.

Ademais, de acordo com o perfil socioeconômico do município, optou-se em considerar unidades territoriais já estabelecidas (administrativamente) com o intuito de uma melhor identificação e adoção de adequadas escalas de análise, obviamente, com vistas ao atendimento aos preceitos do planejamento e gestão, e mesmo à percepção humana (sejam visualizadas no terreno, em imagens orbitais e fotografias aéreas).

Sendo assim, inseridas na matriz paisagística (bacias hidrográficas) foram consideradas as unidades administrativas reconhecidas como Setores Censitários. Unidades espaciais estabelecidas nos censos populacionais oficiais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística do IBGE. Delimitados espacialmente de acordo com critérios do IBGE e representados na forma do Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (IPVS) quanto aos seus parâmetros socioeconômico e ciclo de vida das famílias, dados estatísticos (IPVS/SEADE). Os setores censitários atribuídos dos dados socioeconômicos estão hierarquicamente, de acordo com divisão do solo municipal inseridos em bairros que por sua vez, estão alocados em zonas (de acordo com o Plano Diretor municipal).

Portanto, as unidades paisagísticas selecionadas, um total de seis, não ultrapassaram aos 200 ha cada uma, que em termos de conservação da biodiversidade e de processos ecológicos representam uma área espacialmente significativa em uma escala local, compatível com intervenções humanas elencadas pelos preceitos do Planejamento da Paisagem (vide mapa número 04).

É de suma importância, novamente a menção do caráter experimental desta pesquisa, onde as seis áreas amostrais foram selecionadas com determinado grau de subjetividade. Correspondem a áreas experimentais, cuja escolha se deu com o intuito de tão somente a aplicação da metodologia de mapeamento de biótopos, podendo perfeitamente ser aplicada a totalidade dos setores censitários do município (242) ou a quaisquer outras divisões administrativas (bairros, loteamentos, zonas), obviamente, tendo a noção e preocupação com as escalas de análise e nível detalhamento almejado.

6.3 Mensuração dos Parâmetros de Qualidade Ambiental das áreas amostradas

Os biótipos foram identificados e classificados de acordo com o que fora estabelecido metodologicamente, considerando-se em um primeiro momento o elemento que desempenha o principal papel funcional na paisagem estudada. De acordo com a escala de abordagem, representada pelas bacias hidrográficas (matriz paisagística) e suas características biofísicas, uso e interferências antrópicas diagnosticadas pela adaptação dos indicativos constantes no BAF (vegetação, relevo, solos, clima, grau de ameaça e exposição à biodiversidade e manutenção de funções ecológicas).

Inseridos nestas unidades espaciais estabelecidas (unidades hidrográficas), foram consideradas as unidades espaciais selecionadas de acordo com os parâmetros de ordem social e econômica, definidos pelo diagnóstico das condições socioeconômicas e ciclo de vida das famílias, representados quantitativamente pelo os indicativos expressos pelo IPVS (SEADE).

Desta feita, de acordo com as correlações realizadas e a espacialização cartográfica dos indicativos adotados, ou seja, do BAF e IPVS chegou-se a sistematização e a integração de variáveis socioambientais, compreendidas em uma determinada superfície terrestre, por meio do diagnóstico dos componentes biofísicos e dos indicativos sociais, estabelecendo-se, portanto, os parâmetros de qualidade ambiental.

A qualidade ambiental foi quantificada em uma escala de valores que buscou correlações com os valores que expressaram um estado de vulnerabilidade, pela média simples entre os valores atribuídos ao IPVS e ao BAF, de acordo também com o conceito de vulnerabilidade, entendida como uma noção multidimensional, na medida em que se atribui valores numéricos de pequena monta, abaixo de 2,0, remetendo ao entendimento de uma dimensão de pouco risco, ou seja, um ambiente cuja qualidade ambiental encontra-se em bom estado, em um estado de pouca vulnerabilidade à manutenção dos sistemas ambientais e

condições socioeconômicas. Assim, as unidades paisagísticas que se situam com indicativos entre 2,1 e 4,0 correspondem a uma qualidade ambiental mediana, e por sua vez, unidades paisagísticas com indicadores acima 4,1 correspondem a ambientes cuja vulnerabilidade ambiental dos componentes da paisagem expressam uma má qualidade ambiental, representando desta forma um ambiente vulnerável a manutenção das condições ambientais ideais aos sistemas ambientais e a qualidade de vida das populações humanas. A itemização dos parâmetros considerados e correlações realizadas são representadas de acordo com o organograma estabelecido, ilustrado pela figura número 22;

Figura 22: Parâmetros estabelecidos para mensuração de qualidade ambiental

6.3.1 Fator Biótopo de Área (BAF)

Dentre os parâmetros que buscam mensurar fatores de ordem biofísica, o *Fator Biótopo de Área*, mais conhecido por sua sigla em inglês BAF (*Biotope Area Factor*) é comumente utilizado em estudos deste escopo. Frequentemente é empregado na mensuração de qualidade ambiental, demonstrando dados das áreas amostradas (biótopos), correlacionando informações de ordem biofísica, como índices de cobertura vegetal, permeabilidade do solo, aspectos climáticos, graus de ameaça, funções ecológicas, estabelecendo escalas numéricas onde a correlação destes fatores resultam em parâmetros de ordem quantitativa e qualitativa.

O BAF é parte integrante do programa paisagístico da cidade alemã de Berlin, cujas medidas básicas buscam promover o desenvolvimento urbano incluindo proteção de biótipos e consequentemente de ecossistemas, de aspectos da paisagem e seus respectivos usos antrópicos. De acordo com o programa para a proteção das paisagens e de espécies, uma meta importante é a redução do impacto ambiental nos núcleos urbanos das cidades, promovendo o desenvolvimento de biótopos, embora, mantendo o uso atual da terra (BLANES, op.cit.). É um mecanismo usado no planejamento e desenvolvimento urbano, como a área bruta ocupada e as taxas de ocupação que regulam as dimensões de uso do solo, expressando, por exemplo, o quanto de um lote em uma área urbana pode ser reservado para a vegetação ou a receber outras funções úteis ao ambiente.

O Fator Biótopo de Área pode ser colocado como diretriz ao planejamento, inserido em Planos Diretores municipais, pois envolve as formas urbanas de usos residenciais, comerciais e de infra estrutura, formulando padrões ecológicos mínimos para as mudanças estruturais e novos desenvolvimentos. Todas as áreas verdes potenciais (e existentes), como jardins, telhados e mesmo paredes são consideradas na mensuração do BAF, a fim de garantir condições mínimas de segurança e melhorias microclimáticas, de qualidade do ar, segurança e desenvolvimento das funções do solo, manutenção e desenvolvimento do ciclo hidrológico, criação e revalorização de habitats e melhoria da habitabilidade humana. A cobertura vegetal ocupa papel de destaque na mensuração do BAF, pois corresponde a um elemento integrador dos componentes da paisagem.

Assim, o Fator Biótopo de Área contemplaria as formas urbanas de usos residenciais, comerciais e de infra estrutura, formulando padrões ecológicos mínimos para as mudanças estruturais e novos desenvolvimentos. Originalmente, com um viés quantitativo, o cálculo do BAF expressa a razão entre o espaço ecologicamente efetivo e a

área total de terras, onde as partes de um lote (escala comum de mensuração do BAF) são avaliadas de acordo com o seu “valor ecológico”, sendo expressos pela equação:

$$\text{BAF} = \frac{\text{Área ecologicamente ativa}}{\text{Total da área}}$$

A resultante desta equação corresponde ao índice para mensuração do BAF, sendo aplicável ao nível de lotes, ou seja, em uma escala espacial de detalhe, adequada ao estabelecimento de diretrizes quanto ao uso e ocupação da terra, onde cada proprietário particular ou mesmo os equipamentos públicos seriam responsáveis pela manutenção dos indicativos. Sendo estes responsáveis obtendo benefícios diretos (descontos financeiros em tributos, isenção de taxas) e indiretos, com a melhoria da qualidade ambiental dos ambientes em uma escala local. Em Berlin, a construção e reforma de edificações, bem como a alteração das condições naturais do lote visando seu aproveitamento comercial, se faz mediante a garantia de um BAF mínimo, numericamente igual a 0,30, isto em uma escala que varia entre 0,00 (mínimo, área totalmente sem qualidade ambiental) e 1,00 (área que reúne todos os atributos ambientais mensurados) (BLANES, op.cit., p. 39).

De acordo com os parâmetros estabelecidos quantitativamente, estes podem corresponder a outras escalas de valor, podendo ser demonstrados de forma gradativa dos menores aos maiores valores (entre 0,0 e 10,0, por exemplo) ou mesmo de forma inversa, tendo um hipotético cenário ideal, com todos os atributos pré-existentis, subtraindo-se um dado valor com a ausência dos mesmos (entre 10,0 e 0,0, por exemplo). Considerando, portanto, ambientes que indicam má qualidade ambiental são àqueles representados pelo alto grau de antropização, àqueles que não oferecem salubridade entre outros parâmetros indicativos (total ausência de cobertura vegetal, superfícies impermeáveis, desconforto climático, ilha de calor, ausência de áreas livres, iminente adensamento urbano, ausência de funções ecológicas, cursos d’água poluídos).

Em contrapartida, aos ambientes que indicam um cenário inverso, onde se observa melhorias nas condições da qualidade ambiental dos biótopos mapeados (presença de cobertura vegetal de grande porte conectada ao solo, com ambientes favoráveis ao

crescimento e manutenção de áreas verdes, superfícies permeáveis, ótimo conforto climático, presença de áreas livres, adensamento urbano controlado, presença de funções ecológicas, cursos d'água em bom estado de conservação).

Neste trabalho, o cálculo original para obtenção do BAF não foi aplicado (razão entre o espaço ecologicamente efetivo e a área total de terra), uma vez que, a unidade espacial adotada para o mapeamento dos biótopos, não corresponde a um lote ou a uma construção específica. Sendo a unidade espacial adotada nesta pesquisa, correspondeu a uma porção territorial selecionada de acordo com critérios biofísicos e socioeconômicos, que espacialmente possuem algumas centenas de metros quadrados (podendo abrigar vários lotes e construções). No entanto, foram considerados os parâmetros básicos utilizados originalmente para o cálculo do BAF (condições microclimáticas, funções do solo, manutenção e desenvolvimento do ciclo hidrológico, existência de habitats, cobertura vegetal), o que resultou na criação de uma nova escala numérica e numa adaptação do método original alemão. Fato este, que não altera os objetivos originais propostos, pois conceitualmente existe a possibilidade da adaptação do método, não fugindo de suas acepções originais. Não obstante, por tais motivos, optou-se em manter a nomenclatura BAF neste trabalho, por seu reconhecimento internacional e relação direta ao ideário original alemão de conservação da Natureza.

Desta forma, por conta da adequação e posterior correlação com os parâmetros socioeconômicos para a mensuração da qualidade ambiental, a escala numérica adotada neste trabalho, parte de um denominador que remete a um ambiente ideal, ou seja, sem interferências antrópicas, ambiente que não está sujeito, ou com muito pouca vulnerabilidade ambiental, e consequentemente reflete uma ótima qualidade ambiental, atribuindo-se um valor mínimo de 1,0 (nenhuma vulnerabilidade, condições ambientais ótimas). De acordo com a ausência de determinados atributos ambientais, são atribuídos valores entre 0,0 e 1,0, indicando gradativamente a vulnerabilidade daquele ambiente diante das ações antrópicas e consequentemente, com o comprometimento da qualidade ambiental. Esses valores são atribuídos de acordo com a análise das planilhas de campo utilizadas, considerando o diagnóstico das correlações de cada parâmetro estabelecido.

A escala de valores atribuídos buscou seguir o que fora instituído como parâmetros socioeconômicos, de acordo com o conceito de vulnerabilidade social, expressos no IPVS, onde o denominador indicado pelo valor igual a 1,0 denota um ambiente com nenhuma vulnerabilidade social, inversamente indo ao outro extremo, tendo o IPVS com o valor igual ou acima de 6,0 indicando um grau de vulnerabilidade muito alta.

Assim, conforme se atesta mediante o diagnostico realizado através do planilhamento em campo, conforme a situação de cada atributo de ordem biofísica, de acordo com a vulnerabilidade destes na unidade de paisagem selecionada, chega-se mensuração do BAF, denotando assim, o grau de vulnerabilidade deste ambiente.

Exemplificando, determinada unidade paisagística mapeada (Setor Censitário), cujos biótopos foram diagnosticados com a seguinte situação: na extensão da área total ausência de cobertura vegetal, o predomínio de superfícies impermeáveis (concreto, ladrilho, asfalto), onde a área proporciona as pessoas desconforto climático (ilha de calor, má circulação e poluição atmosférica), não possui áreas livres (com suas variadas funções), esta unidade paisagística situar-se em uma região de iminente adensamento urbano, onde se atestou a ausência do devido planejamento urbanístico (políticas públicas, uso e ocupação controlado), além do mapeamento e diagnostico atestar a ausência aparente de funções ecológicas nesta área (abrigo de fauna, sítios reprodutivos, área de forrageamento, proteção contra erosão e assoreamento) como da presença de cursos d'água poluídos, ou alterados por ações antrópicas, para esta unidade da paisagem certamente será atribuída o valor de vulnerabilidade 6,0, ou seja, está situada em um local de grande vulnerabilidade ambiental, em condições ambientais classificadas como péssimas. O Quadro número 04 demonstra os parâmetros considerados nesta qualificação e quantificação para mensurar a qualidade ambiental dos biótopos mapeados;

Unidade espacial e Parâmetros		Descrição dos parâmetros		Qual.		
BIOFÍSICO - Bacias hidrográficas	PIRAJUÇARA	(Condições biofísicas, apontadas em campo)	B A F 1	Cobertura vegetal de grande (pequeno e médio porte também) porte conectada ao solo, com ambientes favoráveis ao crescimento e manutenção de áreas verdes, superfícies permeáveis (ao ar é água), ótimo conforto climático, presença de áreas livres, adensamento urbano controlado, presença de funções ecológicas (abrigo de fauna, sítios reprodutivos, área de forrageamento, proteção contra erosão e assoreamento), cursos d'água em bom estado de conservação (sem poluição aparente).	Ótimo	
			B A F 2	Cobertura vegetal de médio porte conectada ao solo, com ambientes favoráveis ao crescimento e manutenção de áreas verdes, superfícies permeáveis (ao ar é água), conforto climático, presença de áreas livres, adensamento urbano controlado, presença de funções ecológicas (abrigo de fauna, sítios reprodutivos, área de forrageamento, proteção contra erosão e assoreamento), cursos d'água em bom estado de conservação (sem poluição aparente).	Muito Bom	
	EMBU-MIRIM	BAF	Cobertura vegetal	B A F 3	Cobertura vegetal de pequeno a médio porte conectada ao solo, superfícies com permeabilidade aparente (areia, grama, solo nu), conforto climático, áreas livres dispersas, iminente adensamento urbano, presença de funções ecológicas (abrigo de fauna, sítios reprodutivos, área de forrageamento, proteção contra erosão e assoreamento), cursos d'água aparentemente com pouca poluição (esgoto).	Bom
			Permeabilidade do solo			
			Condições microclimáticas	B A F 4	Cobertura vegetal de pequeno porte (induzida), superfícies com relativa permeabilidade (paralelepípedo, bloquetes), conforto climático pontual (satisfatório), áreas livres dispersas, iminente adensamento urbano, presença mínima de funções ecológicas (abrigo de fauna, sítios reprodutivos, área de forrageamento, proteção contra erosão e assoreamento), cursos d'água aparentemente com pouca poluição (esgoto).	Médio
			Grau de ameaça/exposição			
	COTIA		Funções ecológicas	B A F 5	Ausência de cobertura vegetal conectada ao solo, superfícies com relativa permeabilidade (paralelepípedo, bloquetes), desconforto climático, ausência de áreas livres, área urbanizada (antropizada), ausência de funções ecológicas (abrigo de fauna, sítios reprodutivos, área de forrageamento, proteção contra erosão e assoreamento), cursos d'água poluídos (esgoto).	Ruim
				B A F 6	Total ausência de cobertura vegetal, superfícies impermeáveis (concreto, ladrilho, asfalto), desconforto climático, ilha de calor, ausência de áreas livres, área urbanizada (antropizada), ausência de funções ecológicas (abrigo de fauna, sítios reprodutivos, área de forrageamento, proteção contra erosão e assoreamento), cursos d'água poluídos (esgoto).	Péssimo

Quadro 04 – Parâmetros para mensurar BAF

6.3.2 Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (IPVS)

Em relação aos parâmetros de ordem socioeconômica foram considerados os indicativos expressos no *Índice Paulista de Vulnerabilidade Social* (IPVS), criado e utilizado pela Fundação SEADE como um instrumento para a avaliação das políticas públicas. Esse indicador procura demonstrar as condições de vida dos municípios paulistas, com a identificação e a localização espacial das áreas que abrigam os segmentos populacionais mais vulneráveis à pobreza, incorporando ao sistema de indicadores de desenvolvimento. As informações utilizadas nesse estudo foram extraídas do Censo Demográfico realizado no ano de 2000, detalhadas por Setores Censitários, sendo essa a única fonte de dados existente em escala intra-urbana para todo o Estado de São Paulo. Os dados foram processados em um Sistema de Informação Geográfica (SIG), por meio do qual a maioria dos 48 mil setores censitários do Estado foram tratados e representados cartograficamente.

Entre os parâmetros investigadas pelo Censo Demográfico, em seu questionário básico⁴², elegeram-se além das variáveis socioeconômicas como renda e escolaridade, classicamente utilizadas neste tipo de estudo, aquelas relacionadas ao ciclo de vida familiar, tais como presença de crianças pequenas, adolescentes, mulheres chefes de famílias ou chefes jovens. Também foram consideradas algumas condições habitacionais, tais como presença nos domicílios de serviços urbanos (ligação à rede de abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de lixo). A partir de uma análise detalhada desse conjunto de variáveis, excluíram-se da análise os indicadores de saneamento, gênero e tamanho da família, totalizando oito variáveis na análise final.

Por meio de análise fatorial, foram estabelecidos dois fatores relacionados a duas dimensões que sintetizam estas oito variáveis consideradas na análise: condições socioeconômicas e ciclo de vida das famílias. Assim, através de agrupamentos, buscou-se identificar setores censitários com perfis semelhantes em termos de condições socioeconômicas e ciclo de vida familiar, gerando uma tipologia com seis grupos distintos de setores censitários, denominada de Índice Paulista de Vulnerabilidade Social – IPVS. Essa escala, composta de seis tipos de setores censitários, identifica setores que agregam

---

⁴² O Censo Demográfico é realizado a partir de dois questionários. O chamado “questionário básico” é aplicado em todos os domicílios, contendo questões referentes a sexo, idade e condição de alfabetização de todos os seus moradores, além da escolaridade e renda do responsável pelo domicílio. Esse questionário levanta ainda informações sobre abastecimento de água, coleta de lixo e esgotamento sanitário. Um segundo questionário, denominado “questionário da amostra”, aplicado em uma parcela de domicílios, investiga uma gama maior de informações sobre os moradores desses domicílios. As informações provenientes desse formulário não são passíveis de serem obtidas em âmbito de setor censitário, uma vez que são derivadas de uma amostra.

populações com diferentes níveis de carências socioeconômicas e estrutura etária. Para fins operacionais, os dois fatores foram categorizados: o fator socioeconômico é expresso em quatro classes – baixo, médio, alto e muito alto, e o fator relacionado ao ciclo de vida em três categorias – famílias jovens, famílias adultas e famílias idosas, a tabela número 03 apresenta a forma de construção dos grupos do IPVS, elaborado pela Fundação SEADE.

Tabela 03: Construção dos grupos do IPVS

Grupo	Dimensões		IPVS
	Socioeconômica	Ciclo de Vida Familiar	
1	Muito Alta	Famílias Jovens, Adultas ou Idosas	Nenhuma Vulnerabilidade
2	Média ou Alta	Famílias Idosas	Vulnerabilidade Muito Baixa
3	Alta	Famílias Jovens e Adultas	Vulnerabilidade Baixa
	Média	Famílias Adultas	
4	Média	Famílias Jovens	Vulnerabilidade Média
5	Baixa	Famílias Adultas e Idosas	Vulnerabilidade Alta
6	Baixa	Famílias Jovens	Vulnerabilidade Muito Alta

Fonte: Fundação SEADE, 2009

Quanto ao emprego deste indicativo, é importante salientar que ao recorrer à noção de vulnerabilidade social de pessoas, famílias ou comunidades partiu-se do entendimento de uma combinação de fatores que produziram uma deterioração do nível de bem-estar, em consequência da exposição a determinados tipos de riscos. Nesse sentido, vulnerabilidade também foi entendida como uma noção multidimensional, na medida em que afeta indivíduos, grupos e comunidades em planos distintos de seu bem-estar, de diferentes formas e intensidade.

Entre os fatores que compõem as situações de vulnerabilidade social estão: “a fragilidade ou desproteção ante as mudanças originadas em seu entorno, o desamparo institucional dos cidadãos pelo Estado; a debilidade interna de indivíduos ou famílias para realizar as mudanças necessárias a fim de aproveitar o conjunto de oportunidades que se apresenta; a insegurança permanente que paralisa, incapacita e desmotiva no sentido de pensar

estratégias e realizar ações com o objetivo de lograr melhores condições de vida” (Busso, 2001⁴³, *apud*. SEADE, 2009).

Os Indicadores e os resultados que compõem o Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (IPVS) para o município de Embu, se apresentam de acordo com a tabela número 04:

Indicadores Município de Embu, 2000	Índice Paulista de Vulnerabilidade Social						Total
	1 Nenhu- ma Vuln.	2 Muito Baixa	3 Baixa	4 Média	5 Alta	6 Muito Alta	
População Total	-	5.381	32.727	112.464	15.830	41.260	207.662
Percentual da População	-	2,6	15,8	54,2	7,6	19,9	100,0
Domicílios Particulares	-	1.469	8.565	28.864	3.998	10.028	52.924
Tamanho Médio do Domicílio (em pessoas)	-	3,6	3,8	3,8	3,9	4,1	3,9
Responsáveis pelo Domicílio Alfabetizados (%)	-	93,2	92,3	91,5	87,6	84,1	90,0
Responsáveis pelo Domicílio com Ensino Fundamental Completo (%)	-	47,6	36,1	30,3	24,9	20,4	29,5
Anos Médios de Estudo do Responsável pelo Domicílio	-	7,1	5,9	5,4	4,7	4,4	5,3
Rendimento Nominal Médio do Responsável pelo Domicílio (em reais de julho de 2000)	-	1.165	739	539	429	367	548
Responsáveis com Renda de até 3 Salários Mínimos (%)	-	39,1	47,0	56,2	65,2	70,2	57,6
Responsáveis com Idade entre 10 e 29 Anos (%)	-	10,1	16,3	22,2	17,1	24,2	20,9
Idade Média do Responsável pelo Domicílio (em anos)	-	48	43	40	43	39	41
Mulheres Responsáveis pelo Domicílio (%)	-	27,4	23,1	24,4	25,7	25,0	24,5
Crianças de 0 a 4 Anos no Total de Residentes (%)	-	6,5	9,1	11,1	9,5	12,9	10,9

Tabela 4 – Indicadores que Compõem o Índice Paulista de Vulnerabilidade Social - IPVS/2000

Fonte: Adaptado de IBGE, 2000. Fundação SEADE, 2009

⁴³ BUSSO, G. La vulnerabilidad social y las políticas sociales a inicios del siglo XXI: una aproximación a sus potencialidades y limitaciones para los países latinoamericanos. Santiago de Chile: CEPAL/Celade, 2001.

O Quadro número 05, demonstra a adaptação dos atributos realizada para este trabalho, demonstrando os parâmetros utilizados para mensuração do IPVS;

		Unid. espacial Parâmetros	Descrição dos parâmetros		Qual.		
SOCIOECONOMICO - Unidades territoriais	SETOR CENS.	IPVS	(condições socioeconômicas e ciclo de vida das famílias – dados estatísticos SEADE)	IPVS 1	População possui condições de vida em níveis altos na dimensão socioeconômica, setores censitários em melhor situação socioeconômica (muito alta); os responsáveis pelos domicílios possuem os mais elevados níveis de renda e escolaridade. Apesar de o estágio das famílias no ciclo de vida não ser um definidor do grupo, seus responsáveis tendem a ser mais velhos; é menor a presença de crianças pequenas e de moradores nos domicílios, quando comparados com o conjunto do Estado de São Paulo.	Nenhuma	
				IPVS 2	População possui condições de vida em níveis altos na dimensão socioeconômica, os setores censitários se classificam em segundo lugar, no Estado de SP, em termos da dimensão socioeconômica (média ou alta). Nessas áreas concentram-se, em média, as famílias mais velhas, com chefes de domicílios apresentando, em média, os níveis mais elevados de renda e escolaridade.	Muito baixa	
	BAIRRO	IPVS	Nível de renda	IPVS 3	População possui condições de vida em níveis médios ou altos na dimensão socioeconômica; seu perfil demográfico caracteriza-se pela predominância de famílias jovens e adultas.	Baixa	
				IPVS 4	População possui condições de vida médias, apresentando níveis médios na dimensão socioeconômica; encontrando-se em quarto lugar na escala em termos de renda e escolaridade do responsável pelo domicílio. Nesses setores concentram-se famílias jovens, isto é, com forte presença de chefes jovens (com menos de 30 anos) e de crianças pequenas.	Média	
	ZONA	IPVS	Escolaridade	Faixa Etária	IPVS 5	População possui más condições de vida, com uma dimensão socioeconômica (baixa), situando-se entre os dois grupos em que os chefes de domicílios apresentam, em média, os níveis mais baixos de renda e escolaridade. Concentra famílias mais velhas, com menor presença de crianças pequenas, porém, com grande vulnerabilidade à pobreza.	Alta
					IPVS 6	População possui más condições de vida, com uma dimensão socioeconômica (baixa), grande concentração de famílias jovens. A combinação entre chefes jovens, com baixos níveis de renda e de escolaridade e presença significativa de crianças pequenas, permite inferir ser este o grupo de maior vulnerabilidade à pobreza.	Muito Alta

Quadro 05 – Parâmetros para mensurar IPVS

Adaptado de SEADE, 2009

É importante destacar que os grupos integrantes no IPVS (seis) foram gerados com base nas características socioeconômicas e demográficas da população residente no conjunto do município, garantindo, assim, a maior cobertura possível da população, tornando os setores censitários de todos os municípios do Estado de São Paulo comparáveis entre si. No entanto, os critérios que definiram a escala de vulnerabilidade são relativos à realidade do conjunto do Estado, no ano de 2000, assim, as condições de vulnerabilidade correspondem à melhor situação observada no município (e no Estado) naquele ano, podendo no ano atual (2009), ter sofrido alguma mudança significativa. Em termos comparativos, demonstrar-se-á o IPVS relativo as médias estaduais em relação ao município de Embu, conforme se apresenta no gráfico número 07:

Gráfico 07: IPVS Embu e média estadual

Fonte: Adaptado de IBGE, 2000. Fundação SEADE, 2009

6.4 Procedimentos Técnicos adotados

Para os objetivos do Planejamento da Paisagem, o mapeamento de biótopos representa uma das ferramentas mais importantes. No entanto, por sua complexidade, a aplicação do método em áreas de grande extensão como uma cidade, ou um bairro, por exemplo, demandaria, idealmente, uma equipe multidisciplinar, com a participação de vários especialistas, como bem sugerido por Bedê (et al.,1997). Tendo em vista que na Alemanha, a metodologia foi transformada em um programa de governo, a fim de garantir uma padronização metodológica aos levantamentos ambientais em todo o país.

As análises e avaliações dos padrões estruturais e funcionais das unidades espaciais (biótopos) são baseadas em dados ecológicos distribuídos espacialmente, são registrados em determinadas escalas espaciais e temporais. Tais dados se transformarão em informações que serão analisadas e integradas nos Sistemas de Informação Geográfica. Os SIGs estão inseridos dentro do geoprocessamento, neste contexto, o geoprocessamento é o conjunto de técnicas para aquisição e manipulação de dados georreferenciados. A aquisição pode ser feita, por exemplo, por meio de dados tabulares, imagens de satélites, fotografias aéreas, tratamento de arquivos vetoriais ou mesmo pela digitalização (vetorização) de imagens analógicas (rasters - mapas impressos, croquis, figuras, desenhos, fotografias). Os dados implementados nestes sistemas são oriundos de varias fontes e podem ser classificados como primários ou secundários, o estabelecimento do papel de cada um é a base para o entendimento da metodologia adotada para o fomento de uma base de dados.

6.4.1 Imagens Orbitais e Bases Cartográficas

Uns dos primeiros procedimentos adotados para a seleção das áreas amostrais, tendo como norte todo o arcabouço teórico e metodológico, foi a elaboração de bases cartográficas e mapas base, cartas imagens preliminares, contendo informações capitais expressas em unidades homogêneas.

Como procedimento inicial, foram analisadas e interpretadas as feições das imagens orbitais do satélite comercial, norte-americano *Quickbird* (11 bits)⁴⁴, as quais compreenderam todo o território do município de Embu. Tais imagens foram adquiridas pela prefeitura municipal e disponibilizadas gratamente a esta pesquisa, retratam o mês de junho do ano de 2006, tendo a órbita deste satélite em uma altitude de 450 km, com um período de passagem de 93,4 dias.

Tal satélite possui características técnicas cujo intervalo de suas bandas multiespectrais conservaram as cores da imagem sintética utilizada para este trabalho. As imagens utilizadas correspondem a uma pancromática com resolução espacial de 0,6 e outra multiespectral com resolução de 2,4m e com quatro bandas: banda 1 (azul), banda 2 (verde), banda 3 (vermelho) e banda 4 (infravermelho próximo). A banda pancromática recobre todo o intervalo das bandas multiespectrais, fator importante na conservação de cores da imagem sintética.

---

⁴⁴Projection Zone: 23. Spheroid Name: WGS 84. Georeferenced to: UTM, Zone 23. Datum: WGS 84.

A utilização de uma imagem já fusionada possibilitou combinar dados produzidos por sensores com características diferentes, de modo a aproveitar as qualidades inerentes a cada produto (banda). A operação de fusão é tecnicamente simples, pois, utiliza apenas operadores aritméticos para a geração de novas bandas espectrais. Tal procedimento foi adotado neste trabalho, possibilitando a geração de uma composição colorida que possui estreita semelhança com uma imagem colorida composta pela associação das bandas originais, adquirindo uma resolução espacial mais refinada, possibilitando desta forma, a possibilidade da análise visual para a seleção das áreas, fundamental para estudos em ambientes urbanos.

A imagem sintética utilizada também serviu como referência para a construção do mapa de uso da terra, concomitantemente, importante instrumento para análises espaciais e auxílio na seleção das áreas amostrais. Esta composição colorida foi utilizada como referência para a seleção de amostras de treinamento (áreas piloto/amostrais) para a operação de classificação de padrões. A análise visual da composição colorida também possibilitou a seleção de sete classes de cobertura (mapa de uso da terra, mapa 5 e seleção de áreas), a saber: corpos d'água, solo exposto, áreas urbanas, vegetação arbustiva e vegetação arbórea, uso industrial/comercial e equipamentos públicos.

A classe *água* corresponde aos lagos, reservatórios artificiais e canais de drenagem são feições que possuem expressão em área e são passíveis de identificação nas imagens. Esses corpos de água ocorrem tanto na área urbana quanto em locais vizinhos da zona rural. *Solo exposto* compreende terrenos desprovidos de vegetação, como áreas preparadas para o plantio (poucas identificadas), ou submetidas à terraplenagem e às cavas de mineração, no município de Embu, muitas destas áreas correspondem a áreas de expansão urbana (loteamentos, áreas “reservadas” para especulação imobiliária).

A *Área urbana* corresponde às áreas edificadas destinadas ao uso residencial, composto pela aglomeração de formas isoladas. As grandes construções destinadas às indústrias, aos armazéns de estocagem, às casas comerciais e aos usos institucionais também estão compreendidas nesta categoria. O grau de adensamento das edificações isoladas gera padrões específicos na composição colorida quando se consideram a cor e a textura como elementos diferenciadores. As grandes construções são identificadas por apresentarem cores claras e formas geométricas regulares, quando denotou-se o uso público (quadras poliestortivas, escolas, creches, etc.) classificou-se como *equipamentos públicos*.

Os terrenos baldios, as praças, os parques, as áreas alagadiças providas de vegetação herbácea e arbustiva, que ocorrem no ambiente urbano, e as áreas destinadas à pastagem e os terrenos em pousio com vegetação herbácea e arbustos, que ocorrem em meio rural, foram considerados como pertencentes à classe *Vegetação herbácea*. Por sua vez, a *Vegetação arbórea* refere-se aos remanescentes florestais, encontrados na forma de manchas nas estreitas faixas ao longo dos canais de drenagem, e aos pequenos bosques com formações de florestas secundárias em médio a avançado estágio de sucessão natural, considerou-se também os bosques compostos por essências exóticas, principalmente o eucalipto. Essa classe, vegetação arbórea, é facilmente identificável em áreas rurais e em espaços livres correspondentes a áreas protegidas (unidades de conservação, parques urbanos) devido a sua extensão, porém, sua ocorrência em meio às quadras que compõem o espaço urbano é limitada aos pequenos espaços nem sempre perceptíveis nas imagens, porém, atestados nos trabalhos de campo.

As grandes plantas industriais e galpões de serviços, especialmente ao longo da rodovia BR-116 foram classificados como de *uso industrial e comercial* devido suas grandes áreas e fluxo constante de pessoas e veículos, que acabam por caracterizar as regiões em que estão inseridos.

Além das imagens orbitais, foram disponibilizadas pela prefeitura municipal bases cartográficas do município em formato vetorial, material integrante do banco de dados georreferenciado utilizado como fonte cadastral do município.

Esta base de dados e informações é organizada em forma de dados alfanuméricos e espaciais (georreferenciados), inseridos em bancos de dados com interfaces em Sistemas de Informações Geográficas (SIG's), de acordo com escalas e armazenamento da geometria e de atributos georreferenciados, isto é, localizados na superfície terrestre segundo uma projeção cartográfica. As bases cartográficas correspondem a arquivos digitais, em formato vetorial, em plataforma ESRI®, manipulados pelo programa computacional ArcGis®, versão 9.2, podendo ser adequados (transformados, convertidos em outros formatos compatíveis com SIGs). Para garantir a correlação (sobreposição) dos temas foram compatibilizadas as projeções cartográficas, os fusos e o *datums* dos dados disponibilizados. Para isso, adotaram-se para todas as bases digitais, arquivos vetoriais e rasters (imagens) a projeção cartográfica UTM, datum SAD/69 e fuso 23° Sul. Para a entrada, organização, processamento e saída das informações utilizam-se variados equipamentos e programas computacionais, tais, como, estações de trabalho (micro-computadores), Sistema de Posicionamento Global (GPS) modelo Garmin® Vista Etrex® com precisão de 5 a 3 metros, além do SIG citado.

As bases cartográficas utilizadas podem ser consideradas como uma base de dados vetoriais primários. Pois, possibilitou a representação, o mapeamento e serviu como fonte de dados, dos seguintes temas e/ou níveis de informação:

- Planialtimetria (curvas de nível, pontos cotados);
- Hidrografia (rede intermitente e permanente);
- Limites Administrativos (municípios, bairros, distritos, Unidades de Conservação);
- Sistema Viário (vias de acesso, trilhas, caminhos);

Os níveis de informação trabalhados, em conjunto com as imagens orbitais, não foram considerados isolados de processos interativos em diferentes ordens de grandeza, desta forma, a cartografia (espacialização) desses arranjos foi pautada por meio de uma visão sistêmica, buscando estudar as interações, recorrendo a procedimentos específicos de forma a estudar, por exemplo, os componentes geomorfológicos, pedogenéticos, hidrológicos, climáticos, biológicos e antrópicos. Assim, foram produzidos também, produtos temáticos para subsidiar a seleção e o mapeamento das unidades de análise, como por exemplo, a partir do tema curvas de nível, criar modelos digitais do terreno (MDT), cartas altimétricas e clinográficas.

Os levantamentos de dados e aferições em campo foram realizados com o apoio dos Sistemas de Posicionamento Global (GPS), instrumentos auxiliares que permitiram marcar a posição de “pontos” específicos na superfície terrestre por meio de verificações simultâneas de vários satélites em diferentes órbitas. Os pontos marcados corresponderam aos biótopos mapeados, localizados sob uma malha de coordenadas geográficas e organizados em banco de dados que podem ser facilmente manipulados para posteriores consultas e atualizações.

6.4.2 Informações Temáticas

Com a construção das bases cartográficas e mapas base, alguns fenômenos foram espacializados na forma de mapas temáticos. Os produtos gerados correspondem a associações de informações temáticas auxiliares preexistentes (dados secundários), trabalhadas e adaptadas aos propósitos da pesquisa, tanto para embasar o diagnóstico realizado, tanto para extrair informações específicas para a seleção e o tratamento das unidades paisagísticas amostradas. As informações correspondem aos mapas geológicos, geomorfológicos, pedológicos, de cobertura vegetal e dados climatológicos, que embasaram os mapas de unidades homogêneas para caracterizar tematicamente as unidades ambientais selecionadas (biótopos).

Como elemento fundamental para a mensuração da qualidade ambiental, o mapeamento e identificação da cobertura vegetal mereceu destaque no bojo desta pesquisa, tendo como ponto inicial, áreas majoritariamente inseridas no espaço urbano, correspondendo a formas artificiais construídas pelo homem, a vegetação acabou por constituir-se em espaços menores e diferenciados, carregados de heterogeneidade e mesmo artificialidade, no entanto, com sua importância ecológica no meio urbano. Assim, diante o fato de que as áreas residenciais ocupam grandes porções do espaço urbano e guardam diferenciações entre elas, por estarem próximas ou por permitirem fácil acesso aos serviços essenciais básicos (sistema de água e esgoto, transportes, serviços educacionais, lazer e às áreas verdes), um dos elementos diferenciadores destas áreas é a porção de espaço destinado à cobertura vegetal.

Vários são os procedimentos para realizar o levantamento da cobertura vegetal em áreas urbanas: por meio dos trabalhos de campo, pela interpretação de fotografias aéreas, análise de imagens orbitais e até mesmo por cartas e plantas topográficas em escala grande (elaboradas recentemente). Desta forma, em particular nesta pesquisa, a análise da

cobertura vegetal, por meio de imagens de satélite, possibilitou inferências sobre o embasamento litológico, geomorfologia, e os tipos de solo, especialmente nas áreas urbanas, onde a disposição da vegetação revelou aspectos que denotam ambientes com significativa qualidade ambiental, podendo indicar, portanto, boa qualidade de vida da população presente.

Diante das imagens orbitais analisadas, fusionadas e aptas aos propósitos da pesquisa, é importante salientar algumas limitações técnicas deste instrumento, uma vez que, o ambiente urbano é composto de vários materiais como o concreto, o asfalto, coberturas cerâmicas e metálicas, áreas desnudas e variadas tipologias de vegetação. Diante esta gama de fenômenos a aplicação das técnicas de sensoriamento remoto, denota, especialmente em pequenas áreas, texturas, variações de tonalidades e padrões bastante complexos. A composição química e a estrutura física dos materiais do meio urbano fazem com que cada um possua uma maneira característica de interação com a energia eletromagnética, revelando respostas espectrais diferentes. A vegetação, por exemplo, possui mecanismos de interação muito dinâmicos; sua resposta espectral é altamente influenciada pelas variações climáticas, pela poluição atmosférica, pelo ataque de pragas e doenças e pela deficiência de água em períodos secos prolongados.

6.5 Seleção das Áreas Piloto (amostrais)

Foram selecionadas um total de seis (06) áreas para a realização do mapeamento de biótopos, considerando-se as matrizes paisagísticas representadas pelas unidades hidrográficas dos rios Cotia, Embu Mirim e Pirajuçara, buscando uniformemente distribuir as áreas amostrais por todo o território do município, em um total de duas áreas em cada bacia hidrográfica, além de considerar a maior diversidade nas características inerentes a cobertura vegetal e uso da terra. De maneira complementar e de igual importância nesta dimensão biofísica, foram consideradas as dimensões no âmbito antrópico e administrativo, adequados a efetivação e aplicabilidade de diretrizes, normatizações administrativas, inseridas nas práticas do planejamento da paisagem e gestão pública municipal, assim, adotaram-se os perímetros correspondentes aos Setores Censitários, que por sua vez são integrantes de bairros, geridos em zonas, de acordo com o atual Plano Diretor do município de Embu.

O total de seis áreas se deu pelo caráter experimental da pesquisa por questões de ordem logística, uma vez que o município possui 242 setores censitários, fato este que inviabilizaria uma investida na totalidade destes, diante do caráter da pesquisa, investimentos financeiros, equipe contratada e tempo necessário.

Consideradas neste trabalho como matrizes paisagísticas, as bacias hidrográficas correspondem a uma unidade territorial ideal para o planejamento do uso das terras, pois é uma dimensão da paisagem que fornece uma noção espacial de uma determinada área, correspondendo a um sistema ecológico cujas funções estão instituídas, especialmente em um ambiente urbanizado, onde a ocupação do espaço não respeita os limites físicos impostos pelas feições morfológicas destas unidades hidrográficas. Um bom exemplo são as áreas declivosas que abrigam nascentes, as planícies de inundação, os leitos de cursos d'água e demais componentes do sistema hidrográfico, que são comumente alterados em suas características físicas e biológicas para os variados usos humanos.

Desta forma a seleção das áreas amostrais, diagnóstico dos componentes da paisagem, condições socioeconômicas e respectivo mapeamento temático, partiram da análise dos dados contidos nas bases cartográficas e imagens orbitais. Adotando-se escalas de trabalho de detalhe, expressas em 1:10.000 (também de apresentação), chegando a uma escala de 1:5.000 quando da necessidade da obtenção de maiores informações quanto a feições particulares quanto as categorias de uso de ocupação da terra.

Os dados trabalhados foram considerados como planos de informações, expressos graficamente como elementos de linhas, segmentos ou polígonos, assim, por exemplo, a representação cartográfica dos setores censitários (unidades de análise administrativas), deu-se na forma de polígonos, onde cada qual recebeu um código de identificação correspondente ao seu número original dado pelo IBGE, e valores atribuídos pelo IPVS e resultantes do BAF (bando de dados alfanuméricos ou a associação destes). Após a criação destes planos de informação, contendo os limites dos setores censitários e atributos (IPVS e BAF) e com o suporte dos demais mapas base, mapas temáticos regionais (hipsométrico, clinográfico, uso da terra) e carta imagem procedeu-se à construção dos mapas temáticos finais (e tabelas associadas, contendo os atributos de cada uma das áreas amostrais mapeadas) que procuraram demonstrar a qualidade ambiental das unidades mapeadas.

A identificação e nomenclatura destas áreas foram realizadas com base nos parâmetros de seleção indicados (matriz paisagística e setores censitários), de acordo com o quadro número 06 e cartograficamente espacializadas territorialmente segundo o mapa número 06 (na escala 1:40.000).

MA TRIZ	Setor Censitário	IP VS	Pop total	Do micí lios	Área m² (ha)	Ponto inicial	Descrição local
Bacia do rio Cotia	351500405000072 Cód. CT I	4	541	137	1627999,81 (162,7 ha)	ENTRONCAMENTO DA R. BOROROS COM A ESTRADA MARIA IMACULADA	'DO PONTO INICIAL SEGUE - ESTRADA MARIA IMACULADA - ESTR. DE ITAPECERICA DA SERRA - CORREGO DO SÍTIO DO PALHAÇO - DIVISOR PONTE ALTA RESSACA - R. NELORES - VIELA C - R. CINTAS LARGAS - R. BOROROS ATE O PONTO INICIAL.
	351500405000094 Cód. CT II	3	804	194	1601221,11 (160,1 ha)	'FAVELA JD. CASTILHO III - LOCALIZADA ENTRE CORREGO SEM NOME - CERCA DE DIVISA DA FABRICA - LIMITE MUNICIPAL ENTRE EMBU/TABOAO DA SERRA - VIELA PEROVA - VIELA SEM NOME - RUA EGITO DO NUMERO 41 AO NUMERO 704 E RUA ANGOLA.	FAVELA JD. CASTILHO III - LOCALIZADA ENTRE CORREGO SEM NOME - CERCA DE DIVISA DA FABRICA - LIMITE MUNICIPAL ENTRE EMBU/TABOAO DA SERRA - VIELA PEROVA - VIELA SEM NOME - RUA EGITO DO NUMERO 41 AO NUMERO 704 E RUA ANGOLA.
Bacia do rio Embu Mirim	351500405000078 Cód. EM I	4	665	161	163163,05 (16,3 ha)	'ENTRONCAMENTO DA R. ARLINDO MORAES COSTA COM A EST. JOSE MATHIAS DE CAMARGO	'ESTRAD ARLINDO MORAES COSTA - ESTR. JOSE MATHIAS DE CAMARGO - ESTR. BABILONIA - ESTR. BARCELONA - ESTR. MARIA FERRAS PIADO - ESTR. VELHA DE COTIA - ESTR. M BOI - DIVISA DE MUNICIPIO EMBU-COTIA ATE O PROLONGAMENTO DA EST. ARLINDO MORAES COSTA - POR ESTA ATE O PONTO INICIAL.
	351500405000017 Cód. EM II	2	306	93	134345,19 (13,4 ha)	ENTRONCAMENTO DA "RUA TARSILA DO AMARAL" COM A "RUA CANDIDO PORTINARI"	'DO PONTO INICIAL SEGUE "RUA CANDIDO PORTINARI" "RUA ANITA Malfati" "RUA GHERS STEINBERG ISIDORO" "RODOVIA REGIS BITTENCOURT-BR-116" "ESTRADA DE ITAPECERICA DA SERRA" "RUA TARSILA DO AMARAL" ATE O PONTO INICIAL.
Bacia do rio Pirajuçara	351500405000181 Cód. PI I	5	593	148	32404,71 (3,2 ha)	ENTRONCAMENTO DA R. TOMAZ ANTONIO GONZAGA COM AV. ROTARY.	'DO PONTO INICIAL SEGUE - AV. ROTARY - ESTRAD DE ITAPECERICA - CAMPO LIMPO - R. ALVARENGA PEIXOTO - R. BARABARA HELIODORA - R. TOMAZ ANTONIO GONZAGA ATE O PONTO INICIAL.
	351500405000058 Cód. PI II	6	891	221	51055,55 (5,1 ha)	ENTROCAMENTO DA RUA ARGENTINA COM A RUA CHILE	'DO PONTO INICIAL SEGUE -RUA CHILE -ESTR. AUGUSTO ALMEIDA BATISTA -ESTR. DOS MORAES -RUA ARGENTINA ATE O PONTO INICIAL

Quadro 06: Identificação e localização das áreas amostrais

6.5.1 Áreas Amostrais da Bacia do rio Cotia

A bacia do rio Cotia está localizada na porção sudoeste da RMSP, abrange parte de cinco municípios: Barueri, Carapicuíba, Cotia, Jandira, Vargem Grande Paulista e Embu. A área total desta bacia é de aproximadamente 243 km² dividida em duas porções principais, Alto e Baixo Cotia. A Reserva Florestal do Morro Grande⁴⁵, está inserida quase em sua totalidade na região do Alto Cotia (município de Cotia) abriga o Sistema Produtor de Água que atende a mais de 500 mil habitantes desta porção da Grande São Paulo. A região do Baixo Cotia integra os limites do município de Embu, região onde o uso da terra se apresenta de forma variada, abrigando núcleos urbanos com relativo adensamento populacional e tendências de expansão e crescimento, vias de acesso de grande circulação, entre outras intervenções antrópicas, como a instalação de condomínios, plantas industriais, galpões, etc.

Dentro dos limites do município de Embu, a bacia do rio Cotia possui 16,7 km² de área (1670,00 ha, 24% da área total do município). Apresentando alguns enclaves de remanescentes de vegetação, alguns em bom estado de conservação. Cerca de 80% de toda esta área é constituída por vegetação arbórea (matas densas), intercalas com fragmentos de vegetação de porte herbáceo e arbustivo. Trata-se de uma área com alta densidade de drenagem, cuja litoestrutura predominante corresponde a rochas pré-cambrianas, proterozóicas, como os granitos, xistos, gnaisses e micaxistos. O relevo se apresenta com o predomínio de morros baixos (morrotes) alongados e paralelos entre eles, variando entre 775 e 950 metros de altitude. Os solos são pouco desenvolvidos (cambissolos) onde as atividades para agricultura não são naturalmente apropriadas, além dos padrões e formas de ocupação urbana necessitarem comumente de cuidados técnicos para evitar o desencadeamento de processos erosivos.

Os assentamentos humanos correspondem a pequenas propriedades rurais, sobretudo, com uso voltado ao lazer (chácaras, sítios, veraneio, eventos), aos condomínios com características de médio a alto padrão econômico de construção, além de áreas residenciais em expansão (loteamentos) de médio a baixo padrão de construção, em processo de consolidação e implantação de infra-estrutura urbana. Alguns destes núcleos residenciais correspondem a ocupações mais antigas, datadas desde o primeiro quartel do século XX, como os bairros de Itatuba, Vila Colibri, Moinho Velho e Jardim Tomé, além

---

⁴⁵ Lei Estadual 1949 de 04 de abril de 1979. Promulga a criação da Reserva Florestal do Morro Grande (10 870 ha). Área pertencente a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP) integrando o Reservatório Pedro Beicht. Área tombada pelo CONDEPHAAT pela Resolução nº 02/81 como "ecossistema digno de ser preservado quanto à sua cobertura florística, à fauna e aos seus mananciais, além de suas condições paisagísticas, topográficas e valores climáticos, constituindo conjunto de inegável interesse cultural e turístico do Estado de São Paulo".

dos mais recentes condomínios residências de alto padrão de construção Chácara Embu Colonial e Green Valle.

O homem é um dos principais agentes nas mudanças da paisagem terrestre. O relevo, por exemplo, é modificado de acordo com as formas que as sociedades ocupam e se utilizam do espaço. As áreas amostradas da bacia do rio Cotia são uma evidência de todo esse processo. Ao analisar as formas de ocupação e uso da terra, observa-se que nas áreas de “borda” desta bacia, nos chamados interflúvios (limites com a bacia do rio Embu Mirim) existe o predomínio de áreas com cobertura vegetal, em variados estágios de conservação e densidade. A urbanização concentra-se pontualmente nos bairros de Capuava e Itatuba, sendo estes ainda bairros que tendem a adensar a malha urbana ao longo das próximas décadas. O fato de esta bacia ter aproximadamente 80% de sua área com a ocorrência de áreas vegetadas, corresponder a um importante manancial, o poder público local institui a Área de Proteção Ambiental (APA) do Embu Verde, por meio da Lei Complementar municipal nº 108/08⁴⁶.

Matriz Paisagística e Código da área amostral	Identificação e Localização das áreas selecionadas
Bacia do rio Cotia Código: CT I / CT II	Zona: Desenvolvimento Rurbano e Reabilitação urbana, bairro: Itatuba Setor Censitário 351500405000072, Área: 162,7 ha
	Zona: Desenv. Rurbano e Cor. Empresarial, bairro: Moinho Velho, Castilho Setor Censitário: 351500405000094, Área: 160,1 ha

Quadro 07 – Identificação e localização das áreas amostrais da Bacia rio Cotia.

⁴⁶ Lei Complementar nº108, de 11 de dezembro de 2008. Cria a Unidade de Conservação municipal de uso sustentável – Área de Proteção Ambiental - APA Embu-Verde – e dá outras providencias.

6.5.2 Áreas Amostrais da Bacia do rio Embu Mirim

A bacia do rio Embu Mirim está localizada na região centro-sul do município, abrangendo uma área de 40,8 Km² (4080,00 ha, 58% da área total do município) corresponde a denominada Área de Proteção aos Mananciais (APM) da Bacia do Guarapiranga, perímetro definido pela lei estadual número 1.172/76, que compreende uma área total de aproximadamente 630 Km².

O relevo desta bacia está sustentado sobre macroestruturas antigas, com o predomínio de micaxistos e metaarenitos, além de expressivas áreas de depósitos aluvionares, o que explica em parte, as formas de relevo de colinas e pequenos morros isolados, situados entre 750 e 850 metros de altitude e de extensas planícies fluviais do rio Embu Mirim e de seus afluentes. Diante toda a fragilidade ambiental do sítio físico desta bacia, observam-se variadas formas de assentamentos humanos, sobremaneira, assentamentos sobre áreas sujeitas a uma série de problemas geotécnicos, situados em vertentes abruptas com declividades acentuadas, entre vales encaixados, planícies fluviais, sítios instáveis e problemáticos quanto as formas de uso e ocupação, onde a fragilidade ambiental é evidenciada em épocas de grandes eventos pluviais, com o relato e constatação de escorregamentos, movimentos de massa, inundações, ocasionando grandes perdas materiais e humanas.

O Centro Histórico de Embu (das Artes) possui importante papel de atrativo turístico e pólo cultural de toda a região, proporcionando uma valorização do espaço ao atrair uma parcela da população economicamente mais abastada financeiramente, conseqüentemente consolidando na região uma infra-estrutura urbana adequada, o que não ocorre na região de entorno, onde a realidade social se faz de outra forma.

Em grande extensão desta bacia, há um grande número de núcleos urbanos, de densa urbanização, muitos às margens da Rodovia Régis Bittencourt, onde se observa um acelerado processo de urbanização desde meados da década de 1960, por meio da pavimentação desta rodovia, que corresponde a um vetor do desenvolvimento econômico não só de Embu, mas de toda a região.

Matriz Paisagística e Código da área amostral	Identificação e Localização das áreas selecionadas
Bacia do rio Embu Mirim Código: EM I / EM II	Zona: Centro Expandido, Central histórica, bairro: Central Setor Censitário: 351500405000078, Área: 16,3 ha
	Zona: Reabilitação Urbana, bairro: Pinheirinho Setor Censitário: 351500405000017, Área: 13,4 ha

Quadro 08 – Identificação e localização das áreas amostrais da Bacia do Embu Mirim.

6.5.3 Áreas Amostras da Bacia do rio Pirajuçara

O rio Pirajuçara é afluente pela margem esquerda do rio Pinheiros, drena uma área de aproximadamente 72 km², abrangendo os municípios de São Paulo (50,6%), Taboão da Serra (27,7%) e Embu (21,6%). Com 12,5 km² inseridos em Embu, a bacia do Pirajuçara apresenta o maior adensamento populacional do município, o que corresponde a cerca de 60% da população total. Este contingente denota todo o processo de conurbação urbana com os municípios vizinhos, São Paulo (zona sul) e Taboão da Serra.

O relevo desta bacia foi esculpido sobre migmatitos e gnaisses graníticos, com enclaves de xistos, quartzitos e micaxistos, apresentando morfologia predominante de morros altos e alongados com uma topografia bem dissecada, dominada por morros com níveis que variam entre 800 e 850 metros atingindo em alguns pontos mais de 950 metros. Os cursos d'água formaram talvegues em vales alongados, em formato de “U” com muitas planícies fluviais, estas, densamente ocupadas pelos núcleos urbanos, mesmo diante da fragilidade destes ambientes.

A efetiva ocupação desta bacia tem início a partir da década de 1960, com os primeiros loteamentos, os atuais bairros de Sta. Tereza, Sta. Emília e Sto. Eduardo. Todo o processo de ocupação desta bacia, aliadas as características do sítio físico, foram marcados por inúmeros problemas geotécnicos proporcionados pelos padrões de uso e ocupação (enchentes, escorregamentos, movimentos de massa).

Por todo o quadro apontado, a bacia do rio Pirajuçara é sem dúvida a mais problemática do ponto de vista sócioambiental do município, pois corresponde a toda uma região de densa urbanização, problemas sociais latentes, sítio físico frágil e extremamente alterado pelas ações humanas. Nesta bacia pouco restou de áreas verdes, atualmente restritas em pequenos espaços de praças ou de raros lotes (terrenos) vazios com vegetação ruderal e pequenos remanescentes.

Matriz Paisagística e Código da área amostral	Identificação e Localização das áreas selecionadas
Bacia do rio Pirajuçara Código: PI I / PI II	Zona: Reabilitação Urbana, bairro: Pq. Pirajuçara, Jd. Fabiana Setor Censitário: 351500405000181, Área: 3,2 ha
	Zona: Reabilitação Urbana, bairro: Oliveiras, Mimas Setor Censitário: 351500405000058, Área: 5,1 ha

Quadro 09 – Identificação e localização das áreas amostrais da Bacia do Pirajuçara.

7 Resultados e Discussões

Embora para alguns a menção de “biótopos urbanos” possa causar estranheza, é inegável a grande heterogeneidade destes na superfície urbana. Em uma única cidade podem-se observar zonas com características distintas quanto ao tipo de edificação predominante, seu grau de adensamento e verticalização, tipo e intensidade de uso a que são submetidas, grau de impermeabilização das áreas livres, etc. A cada uma delas, associam-se características típicas de condição atmosférica, clima e biota que, dentre outros fatores, contribuem para a definição da sua identidade ou um verdadeiro “*status*” ecológico.

Como resultado o ambiente urbano passa a ser compreendido como um tipo de ecossistema, guardando todos os seus atributos próprios, pois no mapeamento de Biótopos, a investigação de seus componentes foi realizada através da utilização de métodos ecológicos, da mesma forma que outros ramos da ecologia investigam florestas, sistemas aquáticos ou agrossistemas (SUKOPP E HENKE, op.cit.). Enfim, uma dada paisagem, em função de características da sua cobertura, pode ser representada por um conjunto de biótopos, sendo que todos (também os aparentemente não-relevantes) assumem funções ambientais específicas na mesma. Por esse motivo, muitas vezes não é suficiente que partes isoladas de uma paisagem recebam tratamento ou manejo isolados, uma vez que são partes integrantes (e influentes) da qualidade de um espaço maior, fazendo parte de todo um “sistema” ecológico, um geossistema.

O objetivo principal de um mapeamento de biótopos consiste especialmente no fornecimento de bases para a indicação de medidas de melhoria da qualidade ambiental. Para tanto, foi fundamental a elaboração de um diagnóstico, baseado na integração dos mais diversos parâmetros ecológicos. Esse diagnóstico foi realizado através do desmembramento de uma determinada superfície, em unidades cartográficas de uso e estrutura ambiental semelhantes, procurando descrever suas características, em decorrência do fornecimento de um conjunto de informações básicas, com vistas aos objetivos do Planejamento da Paisagem.

Os critérios para definição basearam-se, como já fora demonstrado anteriormente, na delimitação de áreas com características de suas matrizes paisagísticas, no tocante aos aspectos biofísicos, além do uso e ocupação da terra e do tipo de cobertura vegetal, dentre outros aspectos biofísicos relevantes. Além da inserção de parâmetros de caráter administrativo, legalmente instituídos e factíveis ao planejamento, como foram os Setores Censitários selecionados, onde independente da forma da partição territorial se adequariam aos objetivos quanto a dimensão administrativa da gestão pública (corroboram com planejamento territorial).

Com a aplicação do método de mapeamento e correlação dos parâmetros abordados (BAF e IPVS) as informações acerca das áreas cartografadas foram organizadas em ambiente computacional (SIG). A reunião de dados quantitativos, como os indicativos socioeconômicos (IPVS), os sítios georreferenciados, entre outros, formaram um banco de dados, correlacionado com informações de ordem qualitativa e dos produtos de análises empíricas (planilhamento). Assim, o mapeamento de biótopos teve como principal fator de diferenciação em relação a outros métodos de diagnóstico e avaliação ambiental, justamente esta sistematização e integração destas variáveis (ambientais e sociais).

7.1 Cartografia dos biótopos e qualidade ambiental das áreas amostradas

Baseados nos levantamentos de campo e respectivas correlações, as informações bioecológicas coletadas ficaram sobrepostas aos respectivos sítios físicos. Uma vez concluídos os levantamentos sobre cada tipo de biótopo encontrado, foram gerados novos dados ambientais, pela comparação das informações pertinentes a cada qual. Por exemplo, ao longo dos levantamentos podem ser detectados déficits ambientais que localmente não são perceptíveis (lotes, propriedades), porém, através da soma de todas as áreas com a referida característica, indicam restrições significativas em termos da área total mapeada (bairro, setor censitário, zona).

Desta feita, apresentam-se no quadro 10 as resultantes das correlações dos parâmetros abordados para cada área amostral (área piloto) mapeada.

IPVS	BAF	QUAL. AMB.		Áreas selecionadas
4	3	$7/2 = 3,5$	MÉDIA	CT I - Zona: Desenvolvimento Urbano e Reabilitação urbana, bairro: Itatuba, Setor Censitário 351500405000072, Área: 162,7 ha
3	2	$5/2 = 2,5$	MÉDIA	CT II - Zona: Desenv. Urbano e Cor. Empresarial, bairro: Moinho Velho, Castilho, Setor Censitário: 351500405000093, Área: 160,1 ha
4	4	$8/2 = 4,0$	MÉDIA	EM I - Zona: Centro Expandido, Central histórica, bairro: Central Setor Censitário: 351500405000078, Área: 16,3 ha
2	2	$4/2 = 2$	BOA	EM II - Zona: Reabilitação Urbana, bairro: Pinheirinho Setor Censitário: 351500405000017, Área: 13,4 ha
6	5	$11 / 2 = 5,5$	RUIM	PI I - Zona: Reabilitação Urbana, bairro: Oliveiras, Mimas Setor Censitário: 351500405000058, Área: 5,1 ha
5	6	$11/2 = 5,5$	RUIM	PI II - Zona: Reabilitação Urbana, bairro: Pq. Pirajuçara, Jd. Fabiana Setor Censitário: 351500405000181, Área: 3,2 ha

Quadro 10: Qualidade ambiental das áreas amostradas

7.1.1 Qualidade Ambiental dos biótopos da bacia do Rio Cotia

Os biótopos amostrados estão inseridos nos Setores Censitários situados no bairro de Itatuba e Moinho Velho. O primeiro, está inserido em região onde o uso da terra possui características de um núcleo urbano com relativo adensamento populacional (além de tendências de expansão e crescimento pontual em áreas já loteadas), além da presença de vias de acesso de grande circulação (tráfego de caminhões em direção a Pedreira Embu). A região de Moinho velho compreende categorias de uso da terra que variam desde o industrial e comercial, ao predominantemente uso de veraneio, rural e condomínios de alto padrão de construção (rurbano como consta no Plano Diretor municipal).

Em ambas as unidades espaciais amostradas os biótopos se apresentaram inseridos em variados ambientes, como na forma de enclaves de remanescentes de vegetação, alguns destes em bom estado de conservação, em constituição arbórea (matas densas) intercaladas com alguns fragmentos de vegetação de porte herbáceo e arbustivo, especialmente os biótopos mapeados, sobretudo na região do Moinho Velho, em direção aos limites municipais com Cotia.

Em Moinho Velho e Itatuba, em decorrência da alta densidade de drenagem destas áreas devido a litoestrutura predominante (granitos, xistos, gnaisses e micaxistos) os biótopos mapeados associados a estes ambientes (cursos d'água), e por conta da ocupação humana em média a baixa intensidade apresentaram-se em bom estado de conservação, com áreas extensas de solo permeável. Nos topos dos morros (mormente baixos e alongados e paralelos) podem-se aferir ambientes com boa qualidade ambiental, em boas condições climáticas e cobertura vegetal expressiva.

Os assentamentos humanos correspondem a um núcleo urbano de médio porte em Itatuba. A unidade espacial mapeada (SC 351500405000072 Cód. CT I) possui uma população estimada em 541 habitantes, distribuídos em 137 domicílios, em uma área de 162,7 ha, cujo IPVS corresponde a uma vulnerabilidade social média (04). As construções presentes possuem perfil de unidades unifamiliares, em um bairro que dispõe de infra-estrutura mínima ao atendimento da população, apresentando serviços públicos (escola, posto de saúde, transporte público).

Os biótopos mapeados em Itatuba demonstraram condições biofísicas variáveis quanto ao cumprimento de suas funções ecológicas nos componentes da paisagem dispostos na área. Esta unidade espacial apresentou cobertura vegetal de grande porte no entorno, e de médio

porte conectada ao solo em porções internas, além de ambientes favoráveis ao desenvolvimento e manutenção destas áreas verdes (aproximadamente em 30% de toda a área). Associadas a estas áreas vegetadas observaram-se a presença de superfícies permeáveis (40% da área) entre áreas com superfícies com permeabilidade aparente (areia, grama, solo nu, 30%).

Pelo adensamento urbano médio, de certa forma controlado pelo zoneamento instituído no Plano Diretor municipal (Zonas Desenvolvimento Urbano⁴⁷ e Reabilitação Urbana⁴⁸) e pela instituição da Área de proteção Ambiental (APA Embu Verde) aferiu-se que não se tenha desconforto climático expressivo ao bem estar da população, fato este ligado a presença na área e no entorno de cobertura vegetal, áreas livres, disposição das moradias e fluxo pouco intensivo de veículos e ausência. Atestou-se a presença aparente de funções ecológicas nos biótopos mapeados (abrigo de fauna, sítios reprodutivos, área de forrageamento, proteção contra erosão e assoreamento), desta forma, diante das condições biofísicas apontadas em campo, atribui-se um BAF de 03, ou seja, as condições ambientais apresentam-se em boas condições.

Na outra área amostrada, bairro do Moinho Velho (351500405000094, CT II) cuja área possui 160,1 ha, observou-se o predomínio de pequenas propriedades rurais e veraneiro (chácaras, sítios, eventos), além de um grande número de condomínios com características de médio a alto padrão econômico de construção. Em uma porção linear de algumas centenas de metros de extensão (estrada Keiichi Matsumoto) atestou-se um pequeno núcleo de expansão urbana, com características de unidades plurifamiliares, com médio a baixo padrão de construção. Localidade com infra-estrutura precária (saneamento básico, serviços de saúde, transporte público, lazer).

---

⁴⁷ Art. 69 - A Zona de Desenvolvimento Urbano é a parcela do território destinada a combinação de usos rurais e urbanos.. § 1º - Na ZDR a combinação de usos rurais e urbanos é caracterizada pela baixa densidade populacional, propriedades com grandes extensões de terra, matas e florestas densas, pequenas áreas de cultivo agrícola, chácaras e condomínios residenciais horizontais. § 2º - A ZDR tem como diretriz básica de uso e ocupação do solo, o estímulo às atividades turísticas, de lazer e serviços e ao cultivo agrícola (...).

⁴⁸ Art. 63 - As Zonas de Reabilitação Urbana são parcelas do território ocupadas por uso predominantemente habitacional em loteamentos populares e assentamentos informais com elevado grau de precariedade referente às condições mínimas de habitação adequada, e saneamento ambiental (...). § 1º - Na ZRU as ações e atividades são destinadas prioritariamente a viabilizar condições dignas de moradia e de qualidade de vida urbana e ambiental. § 2º - Na Zona de Reabilitação Urbana o uso predominante é habitacional, sendo permitido os usos não residenciais que não representem incomodidade conforme parâmetros definidos (...). Art. 64 - Os objetivos na ZRU são: I - promover a reabilitação urbana dos bairros a partir de ações voltadas para a limpeza de rios e córregos, a destinação adequada dos resíduos sólidos, a requalificação dos espaços públicos e de lazer existentes (...).

A população estimada de todo este setor é de 804 habitantes, em 194 domicílios. O IPVS é considerado como de risco social baixo (03), em decorrência da população abastada economicamente residente nos condomínios de classe média alta. Os biótopos mapeados nesta unidade espacial, apresentaram cobertura vegetal variada, de médio a grande porte conectada ao solo, além de ambientes favoráveis ao crescimento e manutenção de áreas verdes (80% da área), associadas a vegetação constatou-se a presença aproximada de superfícies plenamente (ao ar é água) e relativamente permeáveis (paralelepípedo, bloquetes), 70 % e 20% respectivamente.

Nas campanhas de campo realizadas não foram perceptíveis nuances de desconforto climático, porém, infere-se que pela presença de áreas livres e vegetadas e pelo adensamento urbano pequeno e controlado pelo zoneamento instituído no Plano Diretor municipal (Zonas de Corredor Empresarial⁴⁹ e Desenvolvimento Rurbano) o conforto climático proporcionando está atrelado a presença destas extensas áreas vegetadas e reduzido número de construções, legando bem-estar á população.

Ademais, atestou-se comumente a permanente presença de funções ecológicas nos biótopos mapeados, majoritariamente no interior dos condomínios, onde frequentemente se tem relatos de avistamentos de variados espécimes de fauna. Diante das condições biofísicas apontadas em campo, atribui-se um BAF de 02, ou seja, um ambiente de condições ambientais muito boas.

Desta forma, as informações resultantes dos diagnósticos realizados e mapeamento dos componentes da paisagem denotam os indicativos que mensuram a qualidade ambiental das localidades mapeadas, em escalas compatíveis ao planejamento territorial, aplicáveis no âmbito do planejamento e gestão pública, são ilustradas nas Cartas de Qualidade Ambiental das respectivas áreas amostrais, Mapa número 11 CT I (Itatuba) e Mapa 12 CT II (Moinho Velho);

---

⁴⁹ Art. 66 - A Zona do Corredor Empresarial é a parcela do território destinada ao uso e atividades industriais, comerciais, de serviços em geral, turismo, visando o desenvolvimento econômico do Município delimitada ao longo da BR - 116. Art. 67 - Os objetivos principais da ZCE são: I-induzir a ocupação ordenada das glebas junto à BR - 116 estruturando uma área urbana contínua de uso diversificado. II-promover a ampliação da base de auto-sustentação econômica do Município, aumentando a oferta de empregos e garantindo renda para a população local (...).

7.1.2 Qualidade Ambiental dos biótopos da bacia do rio Embu Mirim

A bacia do rio Embu Mirim além de sua importância ambiental regional, foi a que assentou o núcleo inicial de povoamento de toda a região, desde meados do século XVI, desta forma, é a de mais antiga ocupação, legando as áreas amostradas biótopos em variados estágios quanto aos aspectos da qualidade ambiental.

A morfologia desta matriz paisagística é sustentada por macroestruturas antigas, com o predomínio de micaxistos, metaarenitos e expressivas áreas de depósitos aluvionares as ocupações mais antigas transformaram substancialmente a paisagem, em obras de aterro e fundações de construções das mais variadas formas. O relevo predominante corresponde as colinas entre pequenos morros isolados (altitudes entre 750 e 850 metros) além das extensas planícies fluviais do rio Embu Mirim e de seus afluentes, denotando sítios de fragilidade ambiental expressivas.

A área amostral situada nas proximidades do centro histórico possui importante papel de atrativo turístico e pólo cultural de toda a região sudoeste da Grande São Paulo, fato este que proporcionou uma valorização do espaço e uma decorrente maior qualidade de vida a população residente na região (infra-estrutura urbana). O Setor Censitário correspondente a esta área central, é o de número 351500405000078 (Código EM I) possui um total aproximado de 161 domicílios, em uma área que se estende por 16,3 ha, com uma população residente estimada em 665 habitantes. O IPVS situa-se no patamar 4, ou seja, vulnerabilidade social média.

Os biótopos mapeados demonstraram o predomínio de cobertura vegetal de pequeno a médio porte (30% da área) entre espécies exóticas isoladas em passeios públicos e na praça central (Largo 21 de Abril), todos estes exemplares arbóreos dispostos em ambientes pouco favoráveis ao desenvolvimento e manutenção de áreas verdes de maiores dimensões.

As superfícies com relativa permeabilidade (paralelepípedo, bloquetes) correspondem a aproximadamente 50% de toda área, restando superfícies impermeáveis (asfalto, concreto) nas vias de circulação de veículos. De acordo com o adensamento urbano da área, pelo intensivo trânsito de veículos e grande conglomerado de pedestres em finais de semana pela atividade turística, atestou-se certo desconforto climático nos dias das campanhas de campo, porém de forma pontual (em vias gerais, pode considerar como satisfatório).

O adensamento urbano é característico ao médio a alto padrão, gerido pelo Plano Diretor municipal em zonas específicas (Centro Expandido⁵⁰ e Central Histórica⁵¹). Diante deste perfil urbanizado, atestou-se a presença mínima de funções ecológicas (abrigo de fauna, sítios reprodutivos, área de forrageamento, proteção contra erosão e assoreamento), além de cursos d'água de pequena extensão poluídos por esgotos domésticos e águas de servidão pública (contribuintes do ribeirão Ressaca). As pequenas áreas livres existentes encontram-se dispersas entre alguns lotes e na praça central. Desta forma, diante das condições biofísicas apontadas em campo, atribui-se um BAF de 4, ou seja, condições ambientais que podem ser consideradas medianas.

O bairro Pinheirinho (outra área amostrada) correspondente ao SC 351500405000017 (cód. EM II) cuja área possui 13,4 ha, população estimada em 306 habitantes em 93 domicílios. O IPVS é considerado como vulnerabilidade social muito baixa (02). Trata-se de um bairro consolidado, originário da pavimentação da Rodovia Régis Bittencourt que limita a área em sua porção oeste em toda a sua extensão. As moradias correspondem a unidades unifamiliares, em um bairro disposto de infra-estrutura urbana e serviços públicos essenciais (escola, unidade básica de saúde, delegacia de polícia), áreas livres, lazer, transporte público e saneamento básico.

Os biótopos mapeados demonstraram-se espacialmente de forma homogênea em relação a cobertura vegetal. a disposição de arborização nos passeios públicos se fazem presentes em toda a extensão da área, com vegetação de médio a grande porte, em áreas livres em variadas extensões (exemplares arbóreos isolados e pequenos fragmentos em áreas livres), quantitativamente pode-se inferir em 40% da área coberta por este tipo de cobertura

---

⁵⁰ Art. 80 - A Zona do Centro Expandido é a parcela envoltória do Centro Histórico (...) na qual encontram-se as atividades de uso diversificado que conflitam com as características necessárias ao desenvolvimento turístico. § 1º - As diretrizes de uso e ocupação do solo na ZC expandido devem ser definidas mediante plano de intervenção urbana específico para a área delimitada no mapa 02 em anexo e parte integrante desta lei. Art. 81 - Os objetivos da Zona Centro expandido são: I- potencializar a atratividade turística já existente em função da Feira de Artesanatos realizada todos os finais de semana; II- incentivar os usos que sejam de suporte ao turismo; III- adequar e dotar essa zona com equipamentos sociais, sinalização viária e informação gerais, para melhor atendimento ao turista e IV - minimizar os conflitos existentes no sistema viário devido aos múltiplos usos já instalados.

⁵¹ Art. 78 - A Zona Central Histórica é a parcela do município situada junto à rodovia BR – 116 (...), dotada de um conjunto arquitetônico de valor histórico e espaço no qual se desenvolvem as atividades de arte e artesanato. Parágrafo Único - As diretrizes de uso e ocupação do solo na ZCH devem ser definidas mediante plano de intervenção urbana específico para a área delimitada. Art. 79 - Os objetivos da ZCH são: I- potencializar a atratividade turística já existente em função da Feira de Artesanatos realizada todos os finais de semana; II- aproveitar a boa qualidade do conjunto arquitetônico de interesse histórico e cultural existente, promovendo a recuperação das fachadas descaracterizadas; III - dotar o espaço de mobiliário urbano, sinalização adequada, que ofertem conforto aos usuários e turistas do Centro; IV - reestruturar e ampliar o território central fortalecendo seu valor simbólico junto aos cidadãos de Embu; V - revalorização do Patrimônio Histórico com a aplicação de incentivos para manutenção e recuperação e VI - Plano de incentivo à revitalização e recuperação das fachadas temáticas de época.

vegetal. Sendo que, tal cobertura vegetal está em grande parte conectada ao solo em superfícies com permeabilidade aparente (gramados, solo nu).

Ademais, em um grande número de moradias, observou-se vegetação ornamental em jardins e vasos (não quantificada). O bairro possui pavimentação variada, em vias com paralelepípedos entre outras asfaltadas, o mesmo ocorre com as calçadas das residências, algumas cimentadas entre outras gramadas ou com superfícies semi-permeáveis. Com a presença da vegetação, adensamento urbano médio (Zonas de Reabilitação Urbana) e áreas livres dispersas (20% da área), o conforto climático sensível pode ser caracterizado de forma geral como bom, o que decorre a inferir a presença de funções ecológicas nos biótopos mapeados. Portanto, o bairro do Pinheirinho, de acordo com o diagnóstico realizado, foi atribuído de um BAF de 2, ou seja, uma unidade que possui condições ambientais muito boas (atingindo quase ao ótimo).

Desta forma, as informações resultantes dos diagnósticos realizados e mapeamento dos componentes da paisagem denotam os indicativos que mensuram a qualidade ambiental das localidades mapeadas, em escalas compatíveis ao planejamento territorial, aplicáveis no âmbito do planejamento e gestão pública, são ilustradas nas Cartas de Qualidade Ambiental das respectivas áreas amostrais, Mapa número 13 EM I (Centro de Embu das Artes) e Mapa 14 EM II (Bairro do Pinheirinho);

7.1.3 Biótopos da bacia do rio Pirajuçara

Diante dos 12,5 km² inseridos no município de Embu, a bacia do Pirajuçara apresenta o maior adensamento populacional (cerca de 60% da população total do município) em uma região de intensa urbanização, conurbada com os também populosos e densamente urbanizados municípios de São Paulo e Taboão da Serra. Os sítios analisados encontram-se sobre relevo embasado por migmatitos e gnaisses graníticos, enclaves de xistos, quartzitos e micaxistos, apresentando morros altos e alongados com uma topografia bem dissecada (PI II, Mimas) e dominada por morros com níveis que variam entre 800 e 850 metros, além de alongadas planícies pluviais (PI I, Jd Fabiana). A efetiva ocupação desta bacia tem início a partir do final da década de 1960 e, pontualmente ainda existem áreas em processo de expansão urbana (habitações verticais).

As áreas amostradas possuem características socioeconômicas muito parecidas. Ambas correspondem a localidades de densa urbanização, problemas sociais latentes e sítios frágeis aos assentamentos humanos (meia encosta e fundo de vale).

A área amostral representada pelo Setor Censitário 351500405000181 (cód. PI I) possui um total aproximado de 148 domicílios, em uma área de 3,2 ha, com uma população estimada em 593 habitantes. Tal unidade é conhecida como Jardim Fabiana, divisa municipal com a zona sul da cidade de São Paulo (região de Capão Redondo). Tanto na vizinha capital como em Embu, a região conurbana apresenta uma série de problemas sociais, o que resultou em um IPVS da área amostrada no patamar 5, ou seja, vulnerabilidade social Alta.

Quanto aos biótopos mapeados neste setor, constatou-se uma total ausência de cobertura vegetal de porte expressivo (apenas alguns indivíduos arbóreos nos passeios públicos), e uma quase totalidade de superfícies impermeáveis (concreto, ladrilho, asfalto, correspondendo a aproximados 80% da área total), sendo uma única apresentando alguma superfície permeável e espaço destinado a recreação (praça no início da rua Chico Mendes). Em consequência do adensamento urbano e com a ausência de áreas verdes e espaços livres, pode-se inferir a ocorrência de significativos fenômenos micro-climáticos perceptíveis aos sentidos humanos, como as ilhas de calor e inversão térmica (constatados nas visitas de campo realizadas em dias de temperatura acima dos 30°C). A ocupação humana é precária do ponto de vista da habitabilidade, observando-se na área unidades plurifamiliares, sem acabamento, ademais, desprovidas de infra-estrutura urbana de serviços sociais, apesar de a região ser considerada no Plano Diretor municipal como uma Zona de Reabilitação Urbana

(ZRU), reabilitação que ainda não se iniciou. Não obstante, ausência de funções ecológicas (abrigo de fauna, sítios reprodutivos, área de forrageamento, proteção contra erosão e assoreamento) apesar da presença de um curso d'água que limita os municípios, porém caracterizado pelo mal estado de conservação (assoreado, margens solapadas e poluído por esgoto doméstico).

Por sua vez, a localidade denominada, Jardim Mimas corresponde ao SC 351500405000058 (cód. PI II) cuja área possui 5,1 ha, com uma população estimada em 891 habitantes distribuídos em aproximadamente 221 domicílios. O IPVS é considerado como vulnerabilidade social muito Alta (06), atestando também a problemática socioeconômica desta localidade (e de toda a região lindeira).

Os biótopos mapeados apresentam praticamente as mesmas características dos mapeados no Jardim Fabiana, ou seja, total ausência de cobertura vegetal, apenas com a presença de alguns indivíduos arbóreos exóticos esparsos (passeios públicos e lotes), no entanto, no entorno, em áreas ainda não ocupadas, existe a presença de cobertura vegetal em bom estado. A presença de superfícies permeáveis se mostrou dispersa, atestando-se a alguns trechos permeáveis (solo nu), porém, uma quase totalidade de superfícies impermeáveis (concreto, ladrilho, asfalto – 80%), apenas uma viela com pavimento de bloquetes. De maneira similar, o desconforto climático se faz presente, com a má circulação atmosférica, presença do fenômeno das ilhas de calor.

As formas de ocupação humana também são precárias do ponto de vista da habitabilidade, algumas destas em áreas já identificadas pelo poder público local como “áreas de risco”. Diante destas características, observou-se a ausência de funções ecológicas na área, apenas a presença de um curso d'água nas proximidades poluído por esgoto doméstico proveniente da área amostrada. Assim, atribui-se de acordo com o diagnóstico realizado um BAF de 5, ou seja, um ambiente de condições ambientais consideradas ruins.

Desta forma, as informações resultantes dos diagnósticos realizados e mapeamento dos componentes da paisagem denotam os indicativos que mensuram a qualidade ambiental das localidades mapeadas, em escalas compatíveis ao planejamento territorial, aplicáveis no âmbito do planejamento e gestão pública, são ilustradas nas Cartas de Qualidade Ambiental das respectivas áreas amostrais, Mapa número 15 PI I (Jd. Fabiana, divisa com Jd. Macedônia, São Paulo) e Mapa 16 PI II (bairro Mímás);

8 Considerações Finais

Tendo em consideração a escassez em nosso país de estudos aplicados voltados à ecologia urbana e à conservação da Natureza em áreas urbanizadas, acredita-se que o presente trabalho alcançou seus objetivos em tentar contribuir para o desenvolvimento do Planejamento da Paisagem, no sentido prático do embasamento de iniciativas voltadas ao planejamento territorial urbano mais adequadas ambientalmente, colocando a Natureza no seu verdadeiro nível de importância dentro das áreas urbanas, não esquecendo de que sua conservação também está diretamente relacionada com a qualidade ambiental, em comunhão com a qualidade de vida das populações humanas. Assim, de uma maneira geral, os procedimentos metodológicos, a escolha dos critérios e parâmetros de análise adotados, tendo em vista os resultados alcançados, mostraram-se compatíveis com as escalas de trabalho (de estudo) e aplicáveis a outras localidades.

É de conhecimento que diversos elementos da proposta metodológica aqui experimentada poderiam ter sido mais trabalhados ou refinados, tais como o estabelecimento de categorias que traduzissem valores da avaliação final do grau de importância para a conservação de ambientes específicos (fundos de vale, fragmentos florestais, matas ciliares) ou a atribuição de pesos diferenciados para cada critério tratado, como exemplo, áreas vegetadas, unidades de conservação, sítios históricos ou culturais, entre outros aspectos de relevância local e regional. No entanto, isto não foi realizado, na intenção de manter uma maior simplicidade pelo caráter experimental que a presente pesquisa se revestiu. Destarte, os resultados que se apresentam, permitiram concluir que estes aprimoramentos são cabíveis e podem ser incluídos em futuras pesquisas, ou mesmo na adoção de políticas públicas que tenham como foco o planejamento da paisagem.

Dentre os componentes constituintes da paisagem do sítio físico de Embu, as formações vegetais surgiram como elementos integradores, representadas pelas áreas verdes, assumindo um papel fundamental na promoção e manutenção da qualidade ambiental, alavancando os índices dos parâmetros biofísicos, especialmente nas áreas limítrofes aos conglomerados urbanos, onde a simples existência de cobertura vegetal contribui para inúmeros benefícios, tais como, a estabilização das superfícies evitando a dinamização de processos erosivos, auxílio na formação dos micro-climas proporcionando maior conforto térmico (regulando a temperatura, a umidade do ar, proporcionando sombras), abrigos para a

fauna, onde inúmeras espécies buscam refúgio e alimento em árvores e arbustos. Desta forma, a conservação das áreas vegetadas, em conjunto com o manejo, uso e ocupação racional do solo estão relacionados ao equilíbrio e manutenção dos sistemas hídricos, auxiliando na regulação e equilíbrio das bacias hidrográficas, unidades físicas naturais de suma importância para o planejamento e gestão territoriais.

Diante de todas as suas complexidades, que vão desde as características de seu sítio físico as suas mazelas socioeconômicas, Embu apresenta-se como um município jovial e promissor em sua dinâmica econômica, corroborando com o perfil de grande parte de sua população, ademais, é um município que agrega uma rica e secular história, de renome internacional.

Neste trabalho, se evidenciou algumas das variadas faces desta cidade, mesmo diante todas as contradições de seu processo de ocupação histórica, de todo um arcabouço cultural e econômico. Foram categorizados e mapeados no decorrer desta pesquisa ambientes característicos de grandes cidades, localidades urbanizadas, como solo impermeabilizado, variadas formas de poluição (atmosférica, sonora, hídrica), trânsito carregado de pessoas e veículos, entre outros aspectos que marcam os ambientes urbanos. Por outro lado, também foram categorizados e mapeados, não muito distantes dos conglomerados urbanos, ambientes onde se escutam sons de pássaros, avistam-se macacos, esquilos, respira-se ar puro, sente-se o frescor das sombras das árvores, onde até mesmo se avistam águas límpidas correndo entre os vales.

No entanto, em uma realidade latente, não tão distantes, coexistem opostas realidades. Galerias de arte, ruelas de um internacionalmente reconhecido Centro Histórico, freqüentado por estrangeiros abastados e ávidos por apetrechos exóticos aos seus olhares, contrapondo-se com bairros humildes, onde predominam sub-moradias desassistidas em infra-estrutura básica pelo poder público, onde jovens embuenses caminham sem muitas esperanças no futuro, lutando pela sobrevivência em uma das mais ricas e contraditórias regiões metropolitanas de um país de grandes desigualdades sociais.

9 Referências Bibliográficas

AB' SABER, A. N. - Domínios de Natureza No Brasil, Os Potencialidades Paisagísticas. São Paulo, Ateliê Editorial, 2003. 160p.

ALMEIDA, J. R.; ORSOLON, A. et al. Planejamento Ambiental: caminho para participação e gestão ambiental para nosso futuro comum: uma necessidade, um desafio. Rio de Janeiro. Editora Biblioteca Estácio de Sá, 1999. 176 p.

ANDOLFATO, S. D. – Identificação e Cartografia de Biótopos Urbanos de Gaurapuava-PR. São Paulo, 1995. Dissertação (Mestrado) – Depto. Ecologia e Recursos Naturais, UFSCAR, Universidade Federal de São Carlos.

ATLAS SOCIOAMBIENTAL DE EMBU - coordenação MELO, M.A. FRANCO, M. I. Prefeitura municipal da Estância Turística de Embu, SP., 2008. 98p.

BEDÊ, L. C.; WEBER, M.; RESENDE, S.; PIPER, W.; SHULE, W. Manual para Mapeamento de Biótopos no Brasil. Belo Horizonte, Brandt Meio ambiente, 1997. 2ed. 180p.

BERTALANFFY, L.V. Teoria Geral dos Sistemas. Ed. Vozes, São Paulo, 1975.

BERTRAND, G. Paisagem e Geografia Física Global: Esboço Metodológico. Trad. Olga Cruz. São Paulo, IGEO/USP, 1972, Série Caderno de Ciências da Terra, 13. p.1-27.

BLANES, L. – Análise dos Biótopos na bacia hidrográfica do córrego Águas Espaiadas, São Paulo-SP. São Paulo, 2006, 115 p. DISSERTAÇÃO (Mestrado) – FFLCH, Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo.

BUCCHERI F., A. T., Qualidade ambiental no bairro Alto da XV, Curitiba/PR. Curitiba, 2006, 92 p. Dissertação de Mestrado – Pós Graduação em Geografia, Universidade Federal do Paraná.

CAVALHEIRO, F. O Planejamento de espaços livres: o caso de São Paulo. Revista do Instituto Florestal, São Paulo, vol. 16 A, parte 3. 1982.

_____ Urbanização e Alterações Ambientais In: TAUKE, S.M. (org.) Análise Ambiental: uma visão multidisciplinar. São Paulo: Unesp/FAPESP/SRT/FUNDUNESP, 1991. p. 114-124.

CAVALHEIRO, F. & DEL PICCHIA, P. C. D. - Áreas Verdes: Conceitos, objetivos e diretrizes para o planejamento. In: 1º Cong. Brasileiro sobre arborização urbana, 4º Enc. Nacional sobre arborização urbana. Vitória, ES, 1992. p. 29-38.

CAVALHEIRO, F., NUCCI, J.C. - Espaços Livres e Qualidade de vida Urbana. In: FAUUSP, Paisagem e Ambiente: Ensaios. São Paulo, nº 11, 1998. p. 277 – 288.

CHÁVEZ, E. S. Geografía Física y Ordenamiento Territorial em Cuba. Facultad de Geografía, Universidad de La Habana, Cuba, 2005

CRUZ, R. C. A. – A dimensão espacial da questão ambiental: contribuições da obra do prof. Milton Santos a compreensão do espaço geográfico. Revista GEOUSP, nº 03, 1998. p.9-12

DELPOUX, M. Ecosistema e Paisagem. Trad. M.C. Modenesi. São Paulo. In: IGEO/USP, 1974. 23p. Série Métodos em Questão, 13.

DIAS, J. ; SANTOS, L. - A Paisagem e o geossistema como possibilidade de leitura da expressão do espaço sócio-ambiental rural. Confins, Número 1, 1º, 2º semestre de 2007.

DIEGUES, A.C. Etnoconservação: novos rumos para a proteção da natureza nos trópicos. Editora Hucitec, NUPAUB – São Paulo, 2000, 290 p.

EMBU, Plano Diretor municipal. Lei Complementar nº 72 de 23 de Dezembro de 2003. disponível: http://www.embu.sp.gov.br/e-gov/secretaria/desenvolvimento_urbano/?ver=214

FÁVERO, O. A. Paisagem e sustentabilidade na bacia hidrográfica do Rio Sorocaba (SP). São Paulo, 2007. Tese (Doutorado em Geografia Humana), Departamento de Geografia/FFLCH, Universidade de São Paulo, 276 p.

FORESTI, C. E HAMBURGER, D. S. – Sensoriamento Remoto aplicado ao estudo do solo urbano. In: TAUKE, S.M. (org.) Análise Ambiental: uma visão multidisciplinar. São Paulo: FAPESP/SRT/FUNDUNESP, 1991.

FORMAN, R. T. T. , GODRON, M. - Landscape ecology. New York: John Wiley and sons, 1986. 620 p.

FORMAN, R. T. T., Land Mosaics: The ecology of landscapes and regions. Cambridge, Cambridge University Press, 1995.

FRANCO, M.A.R. Planejamento Ambiental para a Cidade Sustentável. São Paulo, Annablume/FAPESP, 2000, 296p.

_____ – Desenho Ambiental: uma introdução à arquitetura da paisagem com o paradigma ecológico. São Paulo. Annablume/FAPESP, 1997, 224p.

FRISCHENBRUDER, M. T. M. Gestão Municipal e Conservação da Natureza: a bacia hidrográfica do Ribeirão das Anhumas. São Paulo, 2001, 305 p. TESE (Doutorado) – FFLCH, Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo.

GALENDER, F.N. - Desenho da Paisagem e Apropriação do Meio Ambiente. In: FAUUSP, Paisagem e Ambiente Ensaios. São Paulo, nº 06, 1994. p. 21 – 28.

GALISTEU, S.M. - Análise da qualidade ambiental da Avenida Engenheiro Luís Carlos Berrini, São Paulo, 2002. Dissertação (Mestrado). FFLCH, Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo.

GLOSSÁRIO DE ECOLOGIA, Academia de Ciências do Estado de São Paulo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. São Paulo;ACIESP/CNPq/FAPESP; 1987. 271 p.

KLOPATEK, J. M. & GARDNER, R. H. – Landscape Ecological analysis: issues and applications. New York: Springer, 1999. 400 p.

LLARDENT, L. R. A. Zonas verdes y espacios libres em La ciudad. Inst. De Estudios de Administración Local. Madrid, 1982, 538 p.

LEITE, M.A.F.P. - Uma Fundamentação Geográfica ao Paisagismo Regional. In: FAUUSP, Paisagem e Ambiente Ensaios. São Paulo, nº 03, 1989. p. 125 – 134.

LIMA, C.R. - Urbanização e intervenção no meio físico na borda da bacia sedimentar de São Paulo: uma abordagem geomorfológica. São Paulo, 1990. Dissertação (Mestrado) – FFLCH, Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo.

LUCHIARI, A. – Identificação de cobertura vegetal em áreas urbanas por meio de produtos de sensoriamento remoto e de um sistema informação geográfica. Revista do Departamento de Geografia, 14, 2001. p. 47-58.

MACEDO, S.S. - Pode-se Planejar a Paisagem? In: FAUUSP, Paisagem e Ambiente Ensaios. São Paulo, nº 13, 2000. p. 159 – 179.

MACEDO, R. A importância da avaliação ambiental” In: TAUK, S.M. (org.) Análise Ambiental: uma visão multidisciplinar. São Paulo: FAPESP/SRT/FUNDUNESP, 1991. p. 13-32.

MacHARG, I. - Projectar con la Naturaleza (original Design with Nature,1967), Barcelona. Editorial Gustavo Gili SA, 2000.198 p.

MASSEY, J. Use of GIS and Biotope Mapping as a Tool for Environmental Risk Assessment in the Offshore Oil and Gas Industry in the North Sea, 2000. Department of Mechanical Engineering, James Watt South Building, University of Glasgow.

MEDEIROS, J. S. – Bancos de Dados Geográficos e Redes Neurais Artificiais: Tecnologias de Apoio à Gestão do Território. São Paulo, 1999. TESE (Doutorado) - FFLCH, Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo.

MELO, M. A – Unidades da Paisagem do Município de Embu. Subsídios para o Ordenamento Ambiental territorial, aplicados à Gestão Municipal. São Paulo, 2003. Trabalho de Graduação - FFLCH, Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo.

METZGER, J.P. – O que é Ecologia de Paisagens. <http://www.biotaneotropica.org.br> , 2001.

MILLANO, M.S. – *Arborização Urbana*. in Apostilha do Curso sobre “arborização urbana”. Curitiba, 25 a 29 de setembro de 1995. Universidade Livre do Meio Ambiente.

MONTEIRO, C. A. F. Derivações antropogênicas dos geossistemas terrestres no Brasil e alterações climáticas: perspectivas urbanas e agrárias ao problema da elaboração de modelos de avaliação. Simp. Com. Vegetal como unidade biológica, turística e econômica. Anais. São Paulo: ACIESP, n. 15, 1978, p. 43-74.

_____ Geossistemas: A história de uma procura. São Paulo, Contexto, 2000.

MORAES, A. T. C. C. – Biótopos na área de proteção ambiental das cuestas de São Pedro e Analândia-SP. Rio Claro, 1985, 180p. DISSERTAÇÃO (Mestrado) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista Julio Mesquita Filho.

MORATO, R. – Estabelecimento de índices de qualidade de vida urbana, por meio do Geoprocessamento. São Paulo, 2004. DISSERTAÇÃO (Mestrado) – FFLCH, Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo.

MORELLI, A. F. Identificação e transformação das unidades da paisagem do município de São José dos Campos (SP) de 1500 a 2000. Rio Claro, 2002, 437 p. TESE (Doutorado) – Instituto de Geociências e Ciências exatas, Universidade Estadual Paulista.

MORENO, Manuel Francisco Navarro - Qualidade ambiental nos espaços livres em áreas verticalizadas da cidade de São Paulo. São Paulo, 2001. Doutorado. FAU-USP

NAVEH, Z. Some Remarks on recent developments in landscape ecology as a transdisciplinary ecological and geographical science. *Landscape Ecology*, v.5, n.2, p. 65-73, and 1991.

NUCCI, J.C. Qualidade ambiental e adensamento: um estudo de planejamento da paisagem do distrito de Santa Cecília (MSP). São Paulo, 1996, 205 p. TESE (Doutorado) – FFLCH, Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo.

_____. Qualidade ambiental e adensamento urbano. São Paulo: Humanitas/FAPESP, 2001. 236 p.

_____. Origem e desenvolvimento da Ecologia e da Ecologia da Paisagem. Revista Eletrônica Geografar, Curitiba, v.2, n.1, p.77-99, jan./jun.2007. Disponível em: <http://www.ser.ufpr.br/geografar>.

ODUM, E P. Ecologia. Rio de Janeiro: Guanabara, 1988, 434p.

OLIVEIRA, C.M.A.S. da – *O Ambiente Urbano e a Formação da Criança*. São Paulo, 2002, 2v. 517 p. TESE (Doutorado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo.

OLIVEIRA, M.A. - Análise da qualidade ambiental urbana na bacia hidrográfica do Rio Itaquera no município de São Paulo: um ensaio metodológico. Dissertação Mestrado, 2006. FFLCH, Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo.

OLIVEIRA, M.N.L. - Embu e sua participação no conjunto da faixa periférica da Metrópole Paulistana. 1972. DISSERTAÇÃO (Mestrado) – FFLCH, Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo.

OLIVENCIA, Y.J. e SÁNCHEZ, J. J. M. – Los Sig en el analisis y el diagnostico del paisaje. El caso del rio Guadix (Parque nacional de Sierra Nevada). 2006, *Cuadernos Geográficos*, número 039 Universidad de Granada Granada, España - pp. 103-123

ORTACESME & KARAGUZEL Biotope mapping in an urban environment and its implications for urban management in Turkey, 2004. Department of Landscape Architecture, Faculty of Agriculture, Antalya, Turkey

PÁDUA, S. M. Afinal, qual a diferença entre conservação e preservação? **O Eco**, 4 fev. 2006. Disponível em: <<http://www.oeco.com.br/>>.

PEDROTTI, F. & MARTINELLI, M. – A Cartografia das Unidades de Paisagem. Revista do Departamento de Geografia, 14, 2001. p. 39-46.

POLETTI, M. C. – A Ecologia da Paisagem na avaliação de impactos ecológicos de corredores rodoviários. São Paulo, 2002, Dissertação (Mestrado) – IGC, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.

RIBAS, J. Planificación y gestión del paisaje rural. In: Manual del ciência del paisaje: teoria, método y aplicaciones. Madrid: Masson, 1992. p. 249-261.

RIBEIRO, H. Qualidade ambiental urbana: ensaio de uma definição. São Paulo: EDUSP, 2001. *IN* Vargas, Heliana Comin. Novos instrumentos de gestão ambiental urbana São Paulo: EDUSP, 2001.

RODRIGUES, C. – Qualidade ambiental Urbana. Como Avaliar. Revista do DG nº 11, p.75/85. 1997.

RODRIGUES, S.R. - Uso da terra e a qualidade das águas superficiais da bacia do rio sapucaí-guacu, no município de Campos do Jordão – SP. Dissertação (Mestrado) - 1997

RODRÍGUEZ, J. M. Geografía de los paisajes. La Habana: Universidad de La Habana, 2000.

_____ et al. Geoecologia das Paisagens. Uma visão geossistêmica da análise ambiental. Fortaleza: Editora UFC, 2004.

ROSS, J. L. S. *Análise Empírica da Fragilidade dos Ambientes Naturais e Antropizados*. In: DG/USP, 1994. Revista do Departamento de Geografia n.º 08.

ROSS, J. L. S. & MOROZ, I. C., SÃO PAULO - Governo do Estado / *Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo*. São Paulo, 1997. USP/IPT/FAPESP. Escala 1:500.000, 64 p.

ROSS, J. L. S.; DEL PRETTE, M. E. Recursos hídricos e as bacias hidrográficas: âncoras do planejamento e gestão ambiental. Revista do Departamento de Geografia/USP, n. 12. São Paulo: Humanitas/FFLCH/USP, 1998.

SALINAS, E. (2005) La Geografía Física y el ordenamiento territorial en Cuba, En Gaceta Ecológica, INE-SEMARNAT (IGAC), No. 76, México, pp. 35-51.

SANTOS, D. G. - Qualidade ambiental urbana: ocupação periférica e percepção em Área de Proteção e Recuperação de Mananciais - Zona Sul de São Paulo. 2002, TESE (Doutoramento) – FFLCH, Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo.

SANTOS, M. A Natureza do Espaço. Técnica e Tempo. Razão e Emoção. 2º Ed. São Paulo: Hucitec, 1997.

SILVA, V. R. Análise sócio-ambiental da bacia do rio Biguaçu-SC: Subsídios ao planejamento e ordenamento territorial. São Paulo, 2007. TESE (Doutoramento) – FFLCH, Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo.

SOTCHAVA, V. B. O estudo de Geossistema. Métodos em Questão, São Paulo, 1977, 16:1-52

_____ Por uma teoria de classificação de geossistemas da vida terrestre. Instituto de Geografia. In: Biogeografia, nº 14, São Paulo, 1978.

SUKOPP, H. & WEILER, S. – Biotope Mapping and nature Conservation Strategies in Urban Areas of the Federal Republic of Germany. Landscape and Urban Planning, 15, 1988. p. 39-58.

SUKOPP, H. & WERNER, P. – Naturaleza em las ciudades. Madri, Ministerio de Obras Publicas y Transportes, 1991, 221p.

SUN-KEE HONG, et.all, Applications of biotope mapping for spatial environmental planning and policy: case studies in urban ecosystems in Korea, 2005. Landscape and Ecological Engineering, Volume 1, número 2.

TRICART, J. I. Paisagem e Ecologia. Trad. Preliml de C.A.F. Monteiro, do artigo publicado Geomorph. Dynam., Paris - XXVIII, p. 81-95, 1979.

TRICART, J. I. Paisagem e Ecologia. São Paulo: IGEO/USP, 1981.

TROPMAIR, H. Biótopos: importância e caracterização. Boletim de Geografia Teórica, Rio Claro, n.14, p. 57-67, 1984.

_____ Biogeografia e Meio Ambiente. Rio Claro: ed. do autor, 1989, 258 p.

_____ Ecologia da Paisagem: uma retrospectiva. In: Fórum de debates: Ecologia da paisagem e Planej. ambiental, 2000, Rio Claro: SEB – Sociedade de Ecologia do Brasil.

TURNER, M G; GARDNER, R. H.; O'NEILL, R. V. - Landscape ecology in theory and practice: pattern and process. New York: Springer-Verlag, 2001. 401p.

VALLE, C. E. - Qualidade ambiental: o desafio de ser competitivo protegendo o meio ambiente: como se preparar para as normas ISO 14000. 1995.

VELOSO, H.P; RANGEL Fº, A.L.R & LIMA, J.C.A. – Classificação da Vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. 1991. IBGE, Depto. de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Rio de Janeiro.

VENTURI, L. A. B. (Org.). Praticando Geografia - técnicas de campo e laboratório. 1a. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2005. 239 p.

WERNECK, M. S. - Conservação da Flora e Planejamento Ambiental no Contexto da Expansão Urbana da Região Metropolitana de Belo Horizonte, Minas Gerais, 2006. TESE (Doutorado) – Departamento de Ecologia, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).