

UNESP - UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Campus de Rio Claro

A REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DAS UNIDADES DE
PAISAGEM NO ZONEAMENTO AMBIENTAL: um estudo
de caso no Município de Ourinhos-SP

ANDRÉA APARECIDA ZACHARIAS

Orientadora: Profa. Dra. Maria Isabel Castreghini de Freitas

Tese de Doutorado elaborada junto ao
Curso de Pós-Graduação em Geografia –
Área de Concentração em Organização do
Espaço para obtenção do Título de Doutora
em Geografia.

RIO CLARO / SP

2006

*Aos meus pais,
Jurandir e Jaira Zacharias, e a
Minha irmã Angélica pelo especial
carinho, incentivo e apoio de
sempre.*

Agradecimento Especial

Gostaria de registrar aqui uma dedicação especial, a uma pessoa “muito querida” que me acompanhou desde a época da Graduação. Esteve ao meu lado, nas melhores e piores fases de minha vida, sempre apoiando e acreditando em meu trabalho. Portanto por toda gratidão, pela confiança em mim depositada eu dedico, este trabalho à amiga, Orientadora e Professora Dra. Maria Isabel Castreghini de Freitas, que com muito carinho me fez crescer intelectualmente, seguir uma trajetória acadêmica e acima de tudo, produzir este Trabalho.

AGRADECIMENTOS

À Prof. Dra. Maria Isabel Castreghini de Freitas, especialmente pela carinhosa dedicação e orientação desde minha Graduação;

À Prof. Dra. Iandara Alves Mendes pela sincera amizade e incentivo de sempre, como também pela orientação e apoio no início da proposta deste trabalho;

Agradeço também, o amigo Sergio Luis Antonello, carinhosamente conhecido como “Serginho”, pela disponibilidade e gentileza na elaboração do “Vôo 3D Panorâmico”.

À FUNDUNESP pela concessão de auxílio financeiro muito importante para a aquisição dos materiais cartográficos e fotografias aéreas necessárias para esta pesquisa. Como também a Prefeitura Municipal de Ourinhos, representada pela Secretária de Planejamento, particularmente Gustavo, Diretor e Coordenador do Plano Diretor Municipal, que gentilmente concedeu toda informação sobre as propostas do Novo Plano Diretor, sem a qual não teria sido possível realizar o capítulo V, desta Tese;

À UNESP – Unidade de Ourinhos-SP pela total disponibilidade e acesso aos equipamentos do Laboratório de Geoprocessamento, fundamentais para a conclusão desta pesquisa;

Ao Professor Dr. Marcello Martinelli pelas sugestões quando no exame de qualificação e, também ao Professor Dr. Adler Viadana pelos empréstimos de materiais bibliográficos, como também, pelo incentivo e auxílio valioso no encaminhamento da discussão sobre Paisagem;

Ao Professor Dr. José Manuel Mateo Rodriguez por aceitar estar presente nesta Banca, dado a sua “rápida” estadia no Brasil;

Às amigas e professoras Cenira Lupinacci e Andréia Medinilha Pancher pelas valiosas sugestões e, à amiga Denise Rossini pela total ajuda na parte gráfica dos mapas;

Aos meus queridos alunos e orientandos Juliana Alves dos Santos, Wellington Domingos Pereira da Silva pelos diversos auxílios prestados durante a impressão final e montagem do trabalho. Como também à querida Lucinda Bittencourt que nos últimos momentos fez parte desta equipe;

Aos novos colegas de trabalho da UNESP/Ourinhos, que conquistei ao longo destes três anos e, especialmente aos Professores Prof. Dr. João Lima Sant'Anna Neto e Prof. Dr. Paulo Cirino Mourão que como Coordenadores, Executivo e Pedagógico, permitiram as facilidades para às impressões dos mapas constante desta Tese;

Aos funcionários da UNESP/Ourinhos, pelas diversas contribuições concedidas. Especialmente ao motorista Vanderlei pelas ajudas durante as fotos e percurso de alguns Trabalhos de Campo;

À querida Sandra Baldessin pela paciência, disponibilidade, sugestões, e excelente revisão e correção desta Tese, deixo o meu agradecimento;

Pelo constante companheirismo, amizade e cumplicidade no decorrer deste ano, ao amigo e Prof. Dr. Márcio Rogério Silveira da UNESP/Ourinhos-SP, com quem partilho a alegria de ter vencido mais esta etapa do trabalho.

E à todos que direta ou indiretamente também contribuíram para a realização desta Tese de Doutorado.

Banca Examinadora

Profa. Dra. Maria Isabel Castreghini de Freitas (UNESP/Rio Claro)

Profa. Dra. Cenira Maria Luppinacci da Cunha (UNESP/ Rio Claro)

Prof. Dr. Alder Viadana (UNESP/ Rio Claro)

Prof. Dr. Marcello Martinelli (USP/São Paulo)

Prof. Dr. José Manuel Mateo Rodrigues (UNIVERSIDADE DE HAVANNA – Cuba)

Rio Claro, 01 de novembro de 2006.

ÍNDICE GERAL

Capítulo I – Introdução	01
1.1 <i>Considerações Gerais</i>	02
1.2 <i>Objetivos</i>	05
1.3 <i>Localização da Área de Estudo</i>	07
1.4 <i>Justificativa da Área-Tema de Pesquisa e Hipóteses de Trabalho</i>	08
Capítulo II - A Importância do Zoneamento Ambiental no Planejamento Físico-Territorial	10
2.1 <i>Considerações Iniciais</i>	11
2.2 <i>A Ecloração Ambiental e o Dédalos dos termos Ambientais na Geografia</i>	11
2.3 <i>Zoneamento Ambiental: Instrumento de Ordenação Territorial</i>	18
2.4 <i>A Área de Influência no Zoneamento Ambiental</i>	23
2.5 <i>A Mensuração Escalar</i>	27
2.6 <i>A Importância da Cartografia Ambiental de Síntese</i>	31
2.7 <i>Considerações Finais</i>	37
Capítulo III – O Estudo e Representação da Paisagem no Contexto Ambiental	38
3.1 <i>Considerações Iniciais</i>	39
3.2 <i>A Importância da Paisagem no Zoneamento Ambiental</i>	39
3.3 <i>A Cartografia da Paisagem no Contexto Ambiental</i>	44
3.3.1 <i>A Teoria Geral dos Sistemas – TGS</i>	44
3.3.2 <i>O Paradigma Geossistêmico</i>	53
3.3.3 <i>A Fisiologia da Paisagem</i>	70
3.3.4 <i>A Teoria da Ecologia da Paisagem</i>	76
3.4 <i>Considerações Finais</i>	81
Capítulo IV – Comunicação Cartográfica e a Representação das Unidades de Paisagem: uma proposta metodológica	82
4.1 <i>Considerações Iniciais</i>	83
4.2 <i>Comunicação Cartográfica e a Semiologia Gráfica (La Graphique ou Representação Gráfica)</i>	84
4.3 <i>A Representação Gráfica das Unidades de Paisagens e os Vários Níveis de Leitura</i>	93
4.3.1 <i>A Leitura Bidimensional (x,y)</i>	97
4.3.2 <i>A Leitura em Perspectiva (x,y,z)</i>	101
4.3.3 <i>A Leitura Iconográfica com Legenda por Coleção de Mapas</i>	105
4.4 <i>Considerações Finais</i>	106
Capítulo V – O Zoneamento Ambiental do Município de Ourinhos-SP: Proposta e Subsídios ao novo Plano Diretor	107
5.1 <i>Introdução</i>	108
5.2 <i>A Importância do Zoneamento Ambiental na Gestão do Plano Diretor Municipal</i>	108
5.3 <i>Concepção Teórica-Metodológica do Zoneamento Ambiental Municipal</i>	112

5.4 Procedimentos Técnicos-Metodológicos	118
5.4.1 Material	118
5.4.2 Técnicas	119
5.4.2.1 Organização do Modelo de Estrutura do Zoneamento Ambiental	119
5.4.2.2 Inventário do Meio Físico: Caracterização Geológica	120
5.4.2.2.1 Cartas Temáticas	120
a) Base Cartográfica Digital	120
b) Carta de Drenagem	121
c) Carta Hipsométrica	123
d) Carta Geológica	123
e) Carta Geomorfológica	125
f) Carta Pedológica	126
5.4.2.2.2 Cartas Morfométricas	129
h) Carta Clinográfica	130
i) Carta de Dissecação Horizontal	133
j) Carta de Dissecação Vertical	135
l) Carta de Energia do Relevo	137
5.4.2.2.3 Inventário da Dinâmica Social (componentes antrópicos): Caracterização Sócio-Econômica	140
a) Mapa do Uso e Ocupação do Solo	140
b) Apontamentos Histórico-Socio-Economicos e Condicionantes Futuros	150
5.4.2.3 Análise da Caracterização do Meio Natural e Sócio-Econômica	161
5.4.2.4 Diagnóstico Geoambiental das Unidades de Paisagem	163
5.4.2.5 Vôo Panorâmico 3D	165
5.4.2.6 O Plano Diretor e Zoneamento Municipal de Ourinhos-SP: algumas considerações sobre as novas propostas ambientais	166

Capítulo VI – A Representação Gráfica das Unidades de Paisagem no Zoneamento Ambiental: Considerações Finais	176
6.1 Considerações Iniciais	177
6.2 Em relação ao Paradigma Estruturalista e a Representação Gráfica (Semiologia Gráfica) em trabalhos de Zoneamento Ambiental	177
6.3 Quanto à proposta metodológica dos vários níveis de leitura em mapeamentos com finalidades de Zoneamento e o Vôo Panorâmico 3D	180
6.4 Quanto ao Estudo da Paisagem no Contexto Ambiental	183
6.5 Quanto à Metodologia Adotada para Zoneamento Ambiental e a Cartografia de Síntese do “Mapa das Unidades de Paisagens Geoambientais”	183
6.6 Com relação ao discurso crítico e função social do Mapa de Síntese do Zoneamento Ambiental	186
6.7 Quanto às novas Propostas de Plano Diretor Municipal de Ourinhos-SP na Proposição ao Planejamento e Política Ambiental	188
6.8 Considerações Finais	191
6.9 Referências Bibliográficas	192

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1- Localização da Área de Estudo – Município de Ourinhos/SP _____	07
Figura 2 - Interações entre Planejamento, Gerenciamento, Gestão e Zoneamento Ambiental _____	14
Figura 3 - Três Fases do Zoneamento Ambiental _____	19
Figura 4 - Áreas de Estudo no Zoneamento Ambiental _____	27
Figura 5 - Principais Procedimentos para a Construção de Cenários _____	33
Figura 6 - Diagramas Canônicos com Simbologia Sistêmica _____	47
Figura 7 – Representação Cartográfica – Diagrama em Nível Morfológico _____	49
Figura 8 - Representação Cartográfica – Diagrama em Nível Encadeante _____	50
Figura 9 - Representação Cartográfica – Diagrama em Nível Processo-Resposta _____	51
Figura 10 - Modelo Espacial de Análise Geossistêmica – Bertrand (1971) _____	55
Figura 11 - Mapa das Unidades Homogêneas – Libault (1971) _____	58
Figura 12 - Mapa Geossistêmico da Paisagem - Sotchava (1972) _____	59
Figura 13 - Concepção Metodológica da Carta Ecodinâmica da Paisagem – Tricart (1977) _____	60
Figura 14 – Concepção Metodológica do Mapa de Qualidade Ambiental – Monteiro (1982) _____	62
Figura 15 – Concepção Metodológica da Carta de Fragilidade do Relevo – Ross (1994) _____	65
Figura 16 – Carta das Unidades Geoambientais – Mateo Rodrigues (1994) _____	67
Figura 17 – Concepção Metodológica do Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) _____	70
Figura 18a – Perfil Geoambiental em Setor Norte da Cidade de Rio Claro/SP _____	75
Figura 18b – Modelo da Teoria Matemática da Comunicação – Weaver; Shannon (1949) _____	85
Figura 19 - Diagrama da Transmissão da Informação Cartográfica – Salichtchev (1977) _____	86
Figura 20 - Modelo da Comunicação Cartográfica na Representação Gráfica (Semiologia Gráfica) – Jacques Bertin _____	88
Figura 21 - Layout do Modelo de Representação Gráfica dos mapeamentos temáticos segundo os vários níveis de Leitura _____	96

<i>Figura 22 – Modelo de Comunicação Ideal das Representações Bidimensionais</i>	99
Figura 23 – Modelo de Comunicação Real entre Planejador e Usuário	99
Figura 24 – Modelo de Comunicação Falha entre Planejador e Usuário	100
Figura 25 - Modo de Implantação em perspectiva – Modo 2 ½ D Verdadeiro	102
Figura 26 - Modo de Implantação em perspectiva – Modo 3 D Verdadeiro	103
Figura 27a –Etapas das Cartografias (analítica e de síntese) para o Mapa das Unidades de Paisagens e Aplicação do Zoneamento Ambiental	116
Figura 27b –Etapas do Zoneamento Ambiental – Mateo Rodriguez (1994)	117
<i>Figura 28 –Diagrama Triangular dos Latossolos (LV1 e LV45)</i>	128
<i>Figura 29 –Diagrama Triangular dos Nitossolo (NV1)</i>	128
<i>Figura 30 –Elaboração do Ábaco Principal</i>	132
Figura 31 - (A-B-C) - Etapas da Elaboração da Carta de Dissecação Horizontal	134
Figura 32 - (A-B-C-D) - Etapas da Elaboração da Carta de Dissecação Vertical	137
Figura 33 – Projeto de Remanejamento da Linha da Área Urbana	158
Figura 34 - Croqui da Proposta - Vias de Circulação (duplo sentido)	159
Figura 35 - Croqui da Proposta - Vias de Transporte Público (ciclovía e cooper)	159
Figura 36 - Croqui da Proposta - Vias de Circulação (duplo sentido) com Transporte Público (ciclovía e Cooper)	159
Figura 37 - Macrozoneamento do Município de Ourinhos – Macrozona Urbana e Rural	174
Figura 38 – Macrozonas das Áreas Especiais	175

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Tipologias de Zoneamentos _____	21
Tabela 2 – Níveis de Escalas Cartográficas no Planejamento Ambiental _____	31
Tabela3 - Classificação Taxonômica e Espacial e Temporal da Paisagem _____	56
Tabela 4 - Área das Principais Unidades Hidrográficas do Médio Paranapanema _____	122
Tabela 5 - Classes de Declividade e o Afastamento das Curvas de Nível de Acordo com Ábaco Principal _____	131
Tabela 6 - Classes de Dissecação Horizontal e as Medidas Obtidas no Ábaco _____	133
Tabela 7 - Distribuição das Cores Segundo as Classes de Dissecação Vertical _____	136
Tabela 8 - Primeira Etapa para a elaboração da Carta de Integração _____	138
Tabela 9 - Critérios Morfométricos das Classes de Energia do Relevo _____	139
Tabela 10 – Produção Agrícola Municipal por Mesorregiões e Microrregiões _____	144
Tabela 11 – Produção Agrícola do Município de Ourinhos -2004 _____	144
Tabela 12 - Território e População em Ourinhos/SP _____	152
Tabela 13 - Economia de Ourinhos/SP _____	153

ÍNDICE DE FOTOS

Foto 1 – Vista Panorâmica da Malha Urbana de Ourinhos (1940) _____	145
Foto 2 - Vista Panorâmica da Malha Urbana de Ourinhos (2006) _____	145
Foto 3 - Vista Panorâmica do Trilho Ferroviário Central (2006) _____	145
Foto 4 – Antiga Estação Ferroviária / Atual Galeria de Artes _____	145
Foto 5 – Trecho Central de Conexão Ferroviária (ALL e Ferroban) _____	145
Foto 6 - Trecho Central de Conexão Ferroviária (ALL e Ferroban) _____	145
Foto 7 - Vista Panorâmica da Malha Urbana de Ourinhos (2006) _____	146
Foto 8 - Vista Panorâmica da Malha Urbana de Ourinhos (2006) _____	146

Foto 9 - Vista Panorâmica da Malha Urbana de Ourinhos (2006)	146
Foto 10 - Vista Panorâmica da Malha Urbana de Ourinhos (2006)	146
Foto 11 - Vista Panorâmica da Malha Urbana de Ourinhos (2006)	146
Foto 12 - Vista Panorâmica da Malha Urbana de Ourinhos (2006)	146
Foto 13 – Vista Parcial da Entrada do Parque Ecológico	147
Foto 14 – Área de Abrangência do Parque Ecológico	147
Foto 15 – Pedra Fundamental – Bióloga Tânia Mara Netto Silva	147
Foto 16 – Início da Trilha Ecológica Interpretativa da Paisagem	147
Foto 17 – Vista do Percurso da Trilha Ecológica Interpretativa da Paisagem	147
Foto 18 - Vista do Percurso da Trilha Ecológica Interpretativa da Paisagem	147
Foto 19 – Espaço Reservado para Atividades Ecológicas	148
Foto 20 – Ponte Suspensa para Estudo da Paisagem	148
Foto 21 – Área Reservada para Atividades Ecológicas	148
Foto 22- Vista do Relógio do Sol	148
Foto 23 – Área em Recuperação Paisagística	148
Foto 24 – Vista de uma Área de Nascente	148
Foto 25 – Vista do Uso e Ocupação do Solo pela Cana-de-Açúcar	149
Foto 26 – Avanço Urbano e da Cana-de-Açúcar nas Margens do Rio Paranapanema	149
Foto 27 – Vista do Uso e Ocupação do Solo pela Cana-de-Açúcar	149
Foto 28 – Vista Panorâmica do Município pela Cana-de-Açúcar	149
Foto 29 – Vista Panorâmica do Área Rural do Município pela Cana-de-Açúcar	149
Foto 30 – Vista Panorâmica do Área Rural do Município pela Cana-de-Açúcar	149
Foto 31 – Vista Panorâmica da Linha Férrea na Área Urbana	155
Foto 32 – Vista Panorâmica da Linha Férrea na Área Urbana	155
Foto 33 – Vista Panorâmica da Rodovia Raposo Tavares/SP 270	155
Foto 34 – Vista Panorâmica das Rodovias BR 153, SP 270 e SP 327	155
Foto 35 – Vista Panorâmica da Barragem da Hidrelétrica de Ourinhos	155

Foto 36 – Vista Panorâmica da Barragem da Hidrelétrica de Ourinhos _____	155
Foto 37 – Vista Panorâmica do Distrito Industrial de Ourinhos _____	156
Foto 38 – Vista Panorâmica do Distrito Industrial de Ourinhos _____	156
Foto 39 – Vista Interna do Distrito Industrial de Ourinhos _____	156
Foto 40 – Vista Interna do Distrito Industrial de Ourinhos _____	156
Foto 41 – Vista Interna do Distrito Industrial de Ourinhos _____	156
Foto 42 – Vista Interna do Distrito Industrial de Ourinhos _____	156

RESUMO

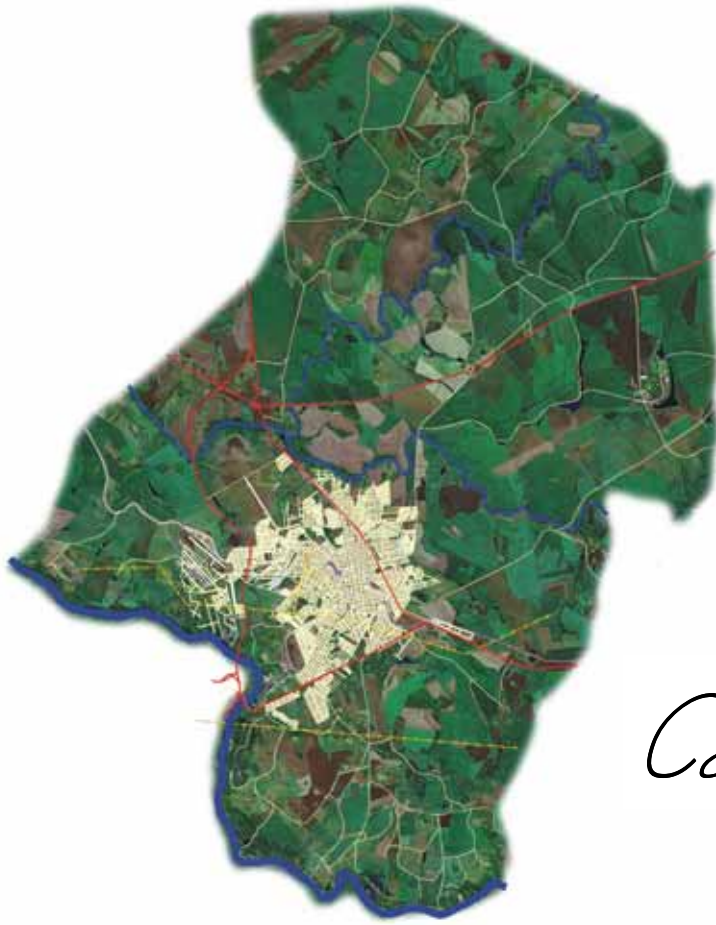
Esta Tese propõe um estudo sobre “A Representação Gráfica das Unidades de Paisagem no Zoneamento Ambiental”, adotando como *estudo de caso* o Município de Ourinhos-SP. Sistematizada em seis capítulos, explicita no **Capítulo I – Introdução** - as considerações iniciais acerca deste trabalho, discorrendo acerca das principais reflexões que motivaram o desenvolvimento da pesquisa; descreve, ainda, os objetivos (geral e específicos), a localização da área de estudo, as justificativas e as hipóteses que consistem no desafio deste trabalho. No **Capítulo II – A Importância do Zoneamento Ambiental no Planejamento Físico-Territorial** discute-se sobre os dédalos dos termos Planejamento, Gerenciamento, Gestão e Zoneamento Ambiental, atualmente percebidos nos trabalhos científicos. Apontam-se, também, os grandes desafios que o Zoneamento assume enquanto um dos instrumentos legais para efetivar o Planejamento Ambiental. O **Capítulo III – O Estudo e a Representação da Paisagem no Contexto Ambiental** – pretende uma reelaboração teórica acerca da representação gráfica, sobretudo a cartografia das paisagens, descrevendo as etapas da evolução dos estudos envolvendo a dinâmica da paisagem. Neste aspecto, são revisitados os preceitos das principais Teorias utilizadas na atualidade em trabalhos que visam o Planejamento Ambiental. O **Capítulo IV – Comunicação Cartográfica e Representação Gráfica das Unidades de Paisagem: uma proposta metodológica** - discute os princípios da Comunicação Cartográfica na Geografia, com maior destaque à semiologia gráfica, propondo uma metodologia para a representação e leitura da paisagem, baseada em três níveis diferenciados. O **Capítulo IV – Comunicação Cartográfica e Representação Gráfica das Unidades de Paisagem: uma proposta metodológica** - discute os princípios da Comunicação Cartográfica na Geografia, com maior destaque à semiologia gráfica, propondo uma metodologia para a representação e leitura da paisagem, baseada em três níveis diferenciados. No **Capítulo V – O Zoneamento Ambiental do Município de Ourinhos-SP** – procede-se à execução do Zoneamento do Município, utilizando-se a cartografia de síntese como documento Geoambiental, para o diagnóstico das características ambientais das diferentes unidades de paisagens. E, por último, no **Capítulo VI** traz as Considerações Finais sobre o desafio maior deste trabalho, ou seja, a Representação Gráfica, a Unidade de Paisagem e a Cartografia de Síntese no Zoneamento Ambiental.

Palavras-chave: Representação Gráfica; Comunicação Cartográfica; Unidades de Paisagem; Cartografia de Síntese e Zoneamento Ambiental.

ABSTRACT

This Thesis considers a study on “ the Graphical Representation of the Units of Landscape in the Ambient Zoning ”, adopting as case study the City of Ourinhos-SP. Systemize in six chapters, explicit in **Chapter I – Introduction** - the initial concepts concerning this work, discoursing on the main reflections that had motivated the development of the research; it describes, still, the objectives (general and specific), the localization of the study area, the justifications and the hypotheses that consist of the challenge of this work. In **Chapter II – the Importance of the Ambient Zoning in the Physicist-Territorial Planning** argues on the masses of the terms Planning, Management, Management and Ambient Zoning, currently perceived in the scientific works. They are pointed, also, the great challenges that the Zoning assumes while one of the legal instruments to accomplish the Ambient Planning. **Chapter III – the Study and the Representation of the Landscape in the Ambient Context** – intends a theoretical rework concerning the graphical representation, over all the cartography of the landscapes, describing the stages of the evolution of the studies involving the dynamics of the landscape. In this aspect, the rules of the main Theories used in the present time in works are revisited that aim at the Ambient Planning. **Chapter IV – Cartographic Communication and Graphical Representation of the Units of Landscape: considering one methodology** - it argues the principles of the Cartographic Communication in Geography, with bigger prominence to the graphical semiology, considering a methodology for the representation and reading of the landscape, based in three differentiated levels. In **Chapter V – the Ambient Zoning of the City of Ourinhos-SP** – proceeds it the execution from the Zoning of the City, using it synthesis cartography as Geoambiental document, for the diagnosis of the ambient characteristics of the different units of landscapes. Finally, the **Chapter VI** it approaches the **Last Considerations** on the challenge biggest of this work, that is, the Graphical Representation, the Unit of Landscape and the Cartography of Synthesis in the Ambient Zoning.

Keywords: Graphical representation; Cartographic communication; landscape Unit's; Cartography of Synthesis and Ambient Zoning.



Capítulo I

Introdução

1.1 Considerações Gerais

Trazer para a Geografia a proposta deste tema - “*A Representação Gráfica das Unidades de Paisagem no Zoneamento Ambiental*” - torna-se um desafio - considerado, neste trabalho, bastante oportuno e estimulante, dada sua possibilidade de repensar três importantes tópicos, na atualidade, para a ciência geográfica. De um lado, tem-se a Cartografia Temática Ambiental - da analítica a de síntese (integradora) – destacada aqui pelas “*representações gráficas*” na leitura da paisagem. De outro, o próprio estudo da Paisagem pela proposta de destacar a representação das “*unidades de paisagem*” e, por fim, o Planejamento Físico-Territorial permitido pelo estudo em “*zoneamento ambiental*”. Assim, para atingir esta meta, destacar como e em que momento as pesquisas de Zoneamento Ambiental consagram-se na Geografia, levantando os problemas ainda persistentes, serão os pontos de partida. Rever como a representação gráfica, enquanto meio de comunicação, vem sendo tratada, no contexto ambiental, durante a evolução do estudo da paisagem, o ponto intermediário. E, a proposta maior, a Representação Gráfica das Unidades de Paisagem no Zoneamento Ambiental, destacando um estudo de caso no Município de Ourinhos-SP, será o ponto de chegada.

O Zoneamento Ambiental constitui uma técnica caracterizada pelo ordenamento, em áreas homogêneas, de zonas que possuem um potencial de uso ambiental. Este potencial é obtido por meio de uma análise integrada das unidades de paisagem, como um “*todo sistêmico*”, em que se combinam a natureza, a economia, a sociedade e a cultura.

Hoje, esse instrumento de ordenação territorial está íntima e indissolúvelmente ligado ao desenvolvimento da sociedade, pois representa, na atualidade, “*o principal mecanismo de efetivação das ações no espaço territorial, seja por meio de diagnósticos, estudos de impactos, levantamentos físicos territoriais, seja pela análise sócio-econômica. Levantamentos que garantem a equidade na distribuição territorial como prerrogativa para uma melhor qualidade de vida da sociedade*”, Oliveira (2003, p. 2). Também, incorporado às diretrizes federais, o Zoneamento Ambiental procura definir as restrições e/ou adequações de uso e ocupação do solo para uma atuação ambiental mais efetiva,

fundamentando as etapas de Planejamento e Gestão Ambiental no estabelecimento de legislações específicas que promovam, além da proteção, também a recuperação da qualidade ambiental do espaço físico-territorial.

Nesta perspectiva, seu objetivo agrega mais atribuições. Não tem apenas a mera função de ordenar espaços com potenciais de uso ambiental. Associa-lhe, também, a função de compatibilizar o crescimento físico-territorial, das áreas urbanas e rurais, em consonância com a adequabilidade de usos segundo suas características ambientais.

Associado aos fundamentos metodológicos da representação gráfica (Semiologia Gráfica), o Zoneamento constitui-se em um importante instrumento de estudo das unidades de paisagem; não apenas ao fornecer uma cartografia ambiental de síntese que busca representar - através de mapeamentos temáticos - a relação dos componentes que perfazem a natureza como um sistema e dela com o homem; mas também ao permitir uma abordagem dinâmica, através da elaboração de cenários gráficos, espaciais e temporais, que possibilitam o registro do presente, do passado e principalmente do futuro, no espaço diagnosticado.

A elaboração de mapeamentos temáticos, com abordagem dinâmica e visando à construção de cenários deve retratar um conteúdo concreto. Assim, devem revelar o passado, o presente e o futuro. Cada um desses cenários traz uma interpretação particular de um fato: o que foi (cenário passado), o que é (cenário real), o que será se medidas não forem tomadas (cenário futuro tendencial), como deveria ser (cenário futuro ideal) frente às potencialidades e restrições naturais.

Considerando sua importância, a representação gráfica das unidades de paisagem ainda se constitui em um desafio aos mapeamentos temáticos. *“O que se tem visto é uma cartografia abordando os problemas ambientais mediante uma representação exaustiva polissêmica em vez de utilizar representações gráficas lastreadas nos fundamentos semiológicos de uma linguagem monossêmica adequada”*, (Martinelli, 1994, p.65).

Tal fato é claramente percebido; primeiro, pela falta de conhecimentos empíricos dos profissionais envolvidos em trabalhos que requerem sua aplicabilidade. E, segundo, porque muitos trabalhos de Geografia relegam a um plano inferior as regras da linguagem cartográfica, durante a elaboração dos

mapeamentos temáticos, em detrimento de estudos que priorizam a discussão sobre conjuntos de operações e/ou manipulações, possibilitados pelos sofisticados *softwares* ligados a geoinformação de dados espaciais.

Deve-se entender que aplicada às finalidades do Zoneamento Ambiental a ciência cartográfica configura-se, *a priori*, como meio de comunicação, uma linguagem gráfica que possui a própria Semiologia. Exigindo, portanto, como qualquer outra área científica, o mínimo de procedimentos metodológicos por parte daqueles que a utilizam.

Em meio a estas questões, percebe-se que a análise integrada do ambiente pode fornecer importantes contribuições ao estudo das práticas sociais, sobretudo do seu relacionamento com a dinâmica física do ambiente em que a sociedade se insere.

Fato que, nas últimas décadas o Zoneamento Ambiental vem configurando-se como uma prática de ordenamento territorial para o estudo das diferentes unidades de paisagem. Neste sentido, a elaboração de mapeamentos temáticos de síntese que expressem o nível de conhecimento científico disponível para compreender e integrar as variáveis físicas e sócio-econômicas e projetar o comportamento do ambiente, segundo suas reais potencialidades e vulnerabilidades, representa um campo de estudo de indiscutível relevância no âmbito da pesquisa ambiental. Razões que viabilizam cada vez mais seu estudo e aplicação.

Porém, a maior questão prevalente se traduz na necessidade de enaltecer uma Cartografia de Síntese que atenda, no Zoneamento Ambiental, os fundamentos de legibilidade da comunicação cartográfica.

Pelas pesquisas bibliográficas pode-se constatar que, infelizmente, não está disponível uma “fórmula”. Mas, com este trabalho espera-se, além de iniciar algumas reflexões com tendências às respostas, também compartilhar preocupações e dilemas que ainda se perpetuam neste caminho da Geografia, ou seja, o estudo da representação gráfica das unidades de paisagem.

1.2 Objetivos

Considerando tais apontamentos e para que os mapeamentos possam ser incorporados como instrumentos eficazes na tomada de decisão, entre planejadores, usuários e atores sociais do planejamento, o **objetivo geral** desta pesquisa é a execução de uma proposta metodológica, para a representação gráfica das unidades de paisagens, fundamentada no paradigma estruturalista (semiologia gráfica), na tentativa de contribuir com uma sistematização de uma cartografia que contemple subsídios ao Zoneamento Ambiental.

Para atingir tal propósito, esta Tese se lança ao desafio de delinear os **objetivos específicos** abaixo destacados:

a) sistematizar um “*layout*” modelo, de cunho estruturalista, para o tratamento gráfico dos mapeamentos temáticos, lançando o princípio dos vários níveis de leituras (Leitura Bidimensional (x,y), Leitura em perspectiva (x,y,z), Leitura Iconográfica associada à legenda por coleção de mapas), como modelo ideal para a representação e comunicação cartográfica das unidades de paisagem no Zoneamento Ambiental;

b) levantar algumas discussões na Geografia, entre elas: a importância do Zoneamento Ambiental na Geografia e no Planejamento Físico-Territorial; a Representação e Estudo da Paisagem no Contexto Ambiental; Comunicação Cartografia e a Representação Gráfica das Unidades de Paisagens. Não se pretende resgatar, muito menos esgotar todos os pontos passíveis de discussões destes temas, diluídos nos três capítulos subseqüentes (capítulo II, III e IV). Pretende-se, apenas, retomar alguns pontos considerados importantes, com o intuito de “*estimular um repensar*” como o Geógrafo e a Geografia vem trabalhando a representação gráfica da paisagem no contexto ambiental. Sobretudo, aqueles que se destinam a públicos diversificados, como o caso do Zoneamento Ambiental.

c) desenvolver o Zoneamento Ambiental do município de Ourinhos/SP, para efeito de estudo de caso (elaboração dos mapas temáticos, segundo os vários níveis de leitura), tendo como base o procedimento metodológico de

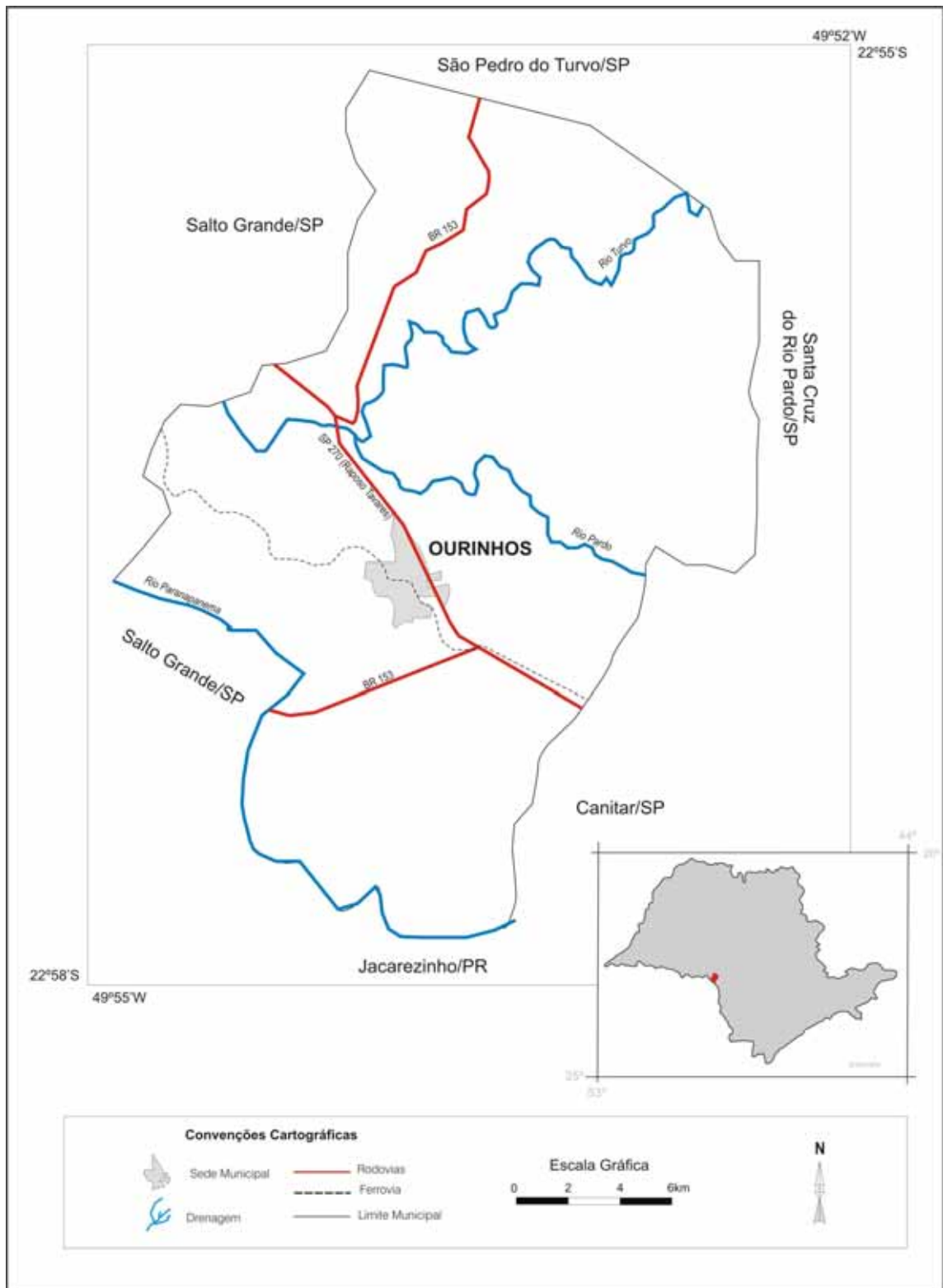
Mateo Rodriguez (1990), o qual recomenda uma cartografia de síntese - o “Mapa das Unidades Geoambientais”, como proposta para o diagnóstico e prognóstico do cenário enfocado;

d) através do Mapa-Síntese, denominado nesta Tese como “Mapa Geoambiental das Unidades de Paisagem”, correlacionar suas informações com as diretrizes ambientais do Novo Plano Diretor Municipal, refletindo sobre o estado ambiental da paisagem;

e) face aos avanços geotecnológicos e as novas formas de comunicação cartográfica, objetiva-se, também, criar um aplicativo executável, que ofereça ao usuário a possibilidade de um “vôo panorâmico 3D” sobre os diferentes usos e ocupação do solo que compõem as unidades de paisagem da área estudada. A idéia, aqui, é apresentar as novas interatividades da cartografia multimídia, enquanto plataforma de representação dinâmica, que leve o usuário a conhecer a paisagem real, através de um “sobrevôo virtual”, tendo como simulador apenas a tela do computador.

1.3 Localização da Área de Estudo

Visando as questões supracitadas, o trabalho proposto terá como recorte espacial, para efeito de estudo de caso, o Município de Ourinhos/SP. A área de estudo (*figura 1*) integra a porção sudoeste do Estado de São Paulo e dispõe de limite territorial equivalente a 282 km², sendo que, destes, 40 Km² correspondem às áreas urbanas e 242 Km² às rurais. Sua posição geográfica situa-se entre as coordenadas 22°55' a 22°58'S e 49°52 a 49°55'W, a 483 m de altitude, apresentando limite territorial, ao Norte, com o município de São Pedro do Turvo; ao Sul, com o município de Jacarezinho (PR); a Leste, com Chavantes e Canitar; a Oeste, com Salto Grande. A Nordeste, Santa Cruz do Rio Pardo; a Noroeste, Salto Grande; a Sudeste, Chavantes e a Sudoeste Cambará e Jacarezinho, ambas no Paraná. Maiores informações sobre a área de estudo serão retomadas no capítulo V da presente Tese, no momento da aplicação do estudo de caso: *o Zoneamento Ambiental do Município de Ourinhos-SP*.



1.4 Justificativa da Área -Tema de Pesquisa e Hipóteses de Trabalho

A escolha da área e o tema de estudo definidos para esta pesquisa se justificam pelos apontados abaixo destacados:

1. A escolha da **área de estudo** vincula-se ao fato de o município de Ourinhos-SP representar o novo espaço geográfico da Universidade Estadual Paulista-UNESP, com o curso de Geografia, possibilitando uma nova localização para o desenvolvimento de projetos que visem a consolidação desta instituição na região, enquanto veículo de estudo, pesquisa, extensão e divulgação de trabalhos científicos, que possam trazer contribuições locais para a gestão municipal. Por outro lado, o município encontra-se no momento de implantação de seu novo Plano Diretor. Assim, a execução do Zoneamento Ambiental, com ordenamento das potencialidades e fragilidades de suas áreas, poderá contribuir como um instrumento para o diagnóstico, prognóstico e tomada de decisões;

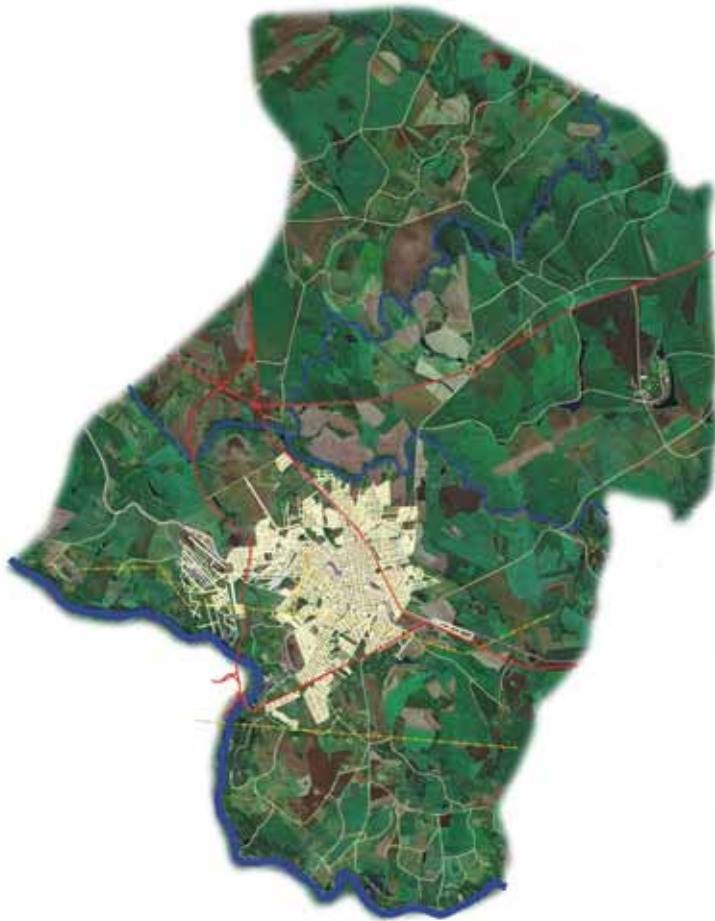
2. Quanto ao **tema**, e sua abrangência geográfica, acredita-se que tanto a representação gráfica das unidades de paisagem como a cartografia de síntese (integradora) constituem-se grande desafio e motivo de debates nos cenários contemporâneos da Cartografia Temática Ambiental (cartografia das paisagens).

Seja pela falta de uma clara sistematização, quanto às representações gráficas monossêmicas, em trabalhos ligados ao Planejamento Ambiental. Ou pelas práticas sociais que intensificam os desequilíbrios ambientais, a diagnose ambiental e a proposição de medidas que atuem diretamente no (re)ordenamento territorial, a partir da visão de usos inadequados do solo, pelos mapeamentos temáticos, vem se tornando cada vez mais pertinente nas pesquisas acadêmicas.

Diante da breve sistematização das justificativas, esta Tese apresenta como **hipóteses de trabalhos** os seguintes pontos:

- a) quando um mapa se destina a diferentes públicos, quando se trata de cartografia de apresentação ou comunicação, o tratamento gráfico dos dados deve basear-se em sistema monossêmico, o que torna a metodologia da Semiologia Gráfica (Representação Gráfica) um importante recurso;
- b) para que a cartografia de síntese atenda, no Zoneamento Ambiental, adequada legibilidade e revele, sem ambigüidades, o conteúdo da informação gráfica e visual, deve possibilitar vários níveis de leituras, ou seja, além da leitura bidimensional (x,y), trazer a leitura em perspectiva (x,y,z) e a leitura iconográfica associada à legenda por coleção de mapas sob a realidade espacial representada;
- c) para que o Zoneamento Ambiental possa oferecer um mapa-síntese, que represente gráfica e visualmente as contradições entre homem e natureza, o mapa de uso e ocupação do solo deve considerar, além da dinâmica da paisagem de uso e ocupação rural, também a paisagem de uso e ocupação do solo urbano, presumindo-se que ambos representam resultados da acumulação de tempos, as testemunhas que permanecem e vão, possibilitando o surgimento de novas formas, as quais remodelam e refazem a paisagem;
- d) que a análise da paisagem por meio da identificação de suas unidades paisagísticas é um valioso instrumento para o conhecimento das relações espaciais entre os elementos que a constituem. A avaliação integrada do conjunto, mais que das partes, indica as interações entre os processos naturais e interferências antrópicas, permitindo localizar, qualificar e mesmo quantificar mudanças ocorridas, apontando tendências e subsidiando a elaboração de planos e propostas para o adequado ordenamento territorial e gestão do sistema ambiental destacado;
- e) consoante às propostas de uma cartografia de síntese, em trabalhos de Zoneamento Ambiental, a metodologia de Mateo Rodriguez - através do Mapa das Unidades Geoambientais - aponta o caminho por evidenciar seu grande desafio: representar os conjuntos espaciais com agrupamento de lugares caracterizados por agrupamentos de atributos e/ou variáveis;

- f) um trabalho de Zoneamento Ambiental só terá real eficácia se for além e alinhar-se com as legislações e diretrizes do Plano Diretor Municipal, por representar a Lei Orgânica maior, que rege o Estatuto da Cidade em prol do desenvolvimento sustentável, com políticas e gestões ambientais.



Capítulo II

*A Importância do Zoneamento Ambiental
no Planejamento Físico-Territorial*

2.1 Considerações Iniciais

A partir do momento que a Geografia despertou para os estudos ambientais, os mesmos se converteram em um campo amplamente utilizado. Tais repercussões podem ser observadas, nos últimos anos, através de numerosos trabalhos que utilizam as diretrizes do Planejamento Físico-Territorial visando o diagnóstico da organização sócio-espacial.

Em outras palavras, a ocupação dos espaços, por vezes de forma inadequada e causando graves conseqüências ao ambiente, impõe a necessidade do Zoneamento Ambiental a fim de compatibilizar e adequar os usos e ocupação do solo.

Neste aspecto, este capítulo apresenta uma discussão sobre os dédalos dos termos Planejamento, Gerenciamento, Gestão e Zoneamento Ambiental, atualmente percebidos nos trabalhos científicos; aponta, ainda, para os grandes desafios que o Zoneamento assume enquanto um dos instrumentos legais para efetivar o Planejamento Ambiental.

2.2 A Eclusão Ambiental e o Dédalos dos termos Ambientais na Geografia

A crescente preocupação com as questões ambientais, por parte da comunidade científica, teve maior iniciativa a partir da “Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente”, realizada em Estocolmo, no ano de 1972. Foi a partir das problemáticas levantadas no decorrer deste evento que se fixou a necessidade de discutir as questões ambientais. Como também indagar a respeito da participação do homem, enquanto agente modelador e transformador do sistema ambiental.

Desde então, muitos esforços tem sido desenvolvidos no sentido de estabelecer bases metodológicas para estudos que viabilizem a questão ambiental. Envolveram-se neste desafio, desde as universidades até as empresas de consultoria e projetos, os institutos de pesquisa, os órgãos públicos, as associações ambientalistas, além dos profissionais liberais de

diversas áreas. Também, algumas organizações internacionais não ficaram de fora, como o Banco Internacional de Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD), o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), a Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO) e o Programa das Nações Unidas para Desenvolvimento (PNUD)¹, que desde então passaram a contribuir diretamente com programas de caráter ambiental.

Esforços, esses, que ganham total expressividade em escala mundial após as repercussões sobre a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento Humano, conhecida como Eco-92, realizada em 1992, na cidade do Rio de Janeiro.

Dentre as diversas contribuições (e também frustrações) conferidas pelos 179 países participantes, a formalização da Agenda 21 Global constituiu-se no marco do ambientalismo contemporâneo². O citado documento é entendido como um programa de metas e ações, elaborado pelos países ali presentes, cujo objetivo maior buscava garantir a biodiversidade mundial, através de um novo padrão de desenvolvimento, capaz de conciliar os métodos de proteção ambiental, a justiça social e eficiência econômica. Em outras palavras, o chamado Desenvolvimento Equilibrado e/ou Sustentável³.

Com este propósito - a conquista da sustentabilidade - surgem vários pesquisadores, a partir da década de 1992, egressos de diversos ramos científicos, procurando explicar as possíveis relações, mediações, contradições e oposições, entre os componentes que contextualizam natureza e sociedade. Segundo Moura e Silva (2002 p. 7-8), essa contextualização fez com que algumas:

“...definições, conceitos, teorias, métodos e técnicas se proliferassem cada vez mais na busca de tentar suprir a lacuna

¹ Macedo, R.K. A importância da avaliação ambiental. In: Análise Ambiental: uma visão multidisciplinar. Tauk, S. M. (org.). Editora Unesp. São Paulo. 1991. 13-29 p.

² Vale citar que a Agenda 21 Global aprovada pelos 179 países participantes tem a importante função de servir como base para que cada um desses países elaborem e implementem suas próprias “Agendas 21” em três níveis: Nacional, Estadual e Municipal. Compromisso assumido e assinado por todos os signatários durante a ECO-92.

³ Trata-se de um modelo, criado pela Organização das Nações Unidas – ONU, por meio de sua Comissão Mundial para o Meio Ambiente e Desenvolvimento, que preconiza satisfazer as necessidades presentes sem comprometer os recursos necessários à satisfação das gerações futuras, buscando atividades que funcionem em harmonia com a natureza e promovendo, acima de tudo, a melhoria da qualidade de vida de toda a sociedade (WRI, 1992a. p. 5)

criada entre o bem-estar humano (conforto material) e o equilíbrio ambiental”.

A Geografia, por sua vez, assim como as demais geociências, que atendem à crescente demanda imposta pelas questões ambientais, também assume este papel. E, pouco a pouco, o campo de trabalho dos profissionais Geógrafos, que tradicionalmente restringia-se somente aos exercícios da docência e licenciatura, conquista novos espaços, sobretudo aqueles que requerem estratégias espaciais para um eficiente Planejamento e Gerenciamento Físico-Territorial.

Contudo, de forma similar ao ocorrido no setor da informática - quando da eclosão de equipamentos com altas tecnologias - no decorrer desta conquista surgiu um descompasso entre as definições e aplicações de conceitos relacionados ao Planejamento, sobretudo, do “meio ambiente”.

Embora não seja objetivo deste trabalho fomentar maiores discussões sobre a origem e definição da palavra “meio ambiente” na Geografia, não pode deixar de mencionar que o seu próprio conceito é ainda, na atualidade, uma questão relativamente polêmica.

Para Carramenha (1999) *apud* Moura e Silva (2002, p. 30), estudioso da semântica, a grande confusão ocorre porque, na maioria das oportunidades, os diversos trabalhos que utilizam a expressão “meio ambiente” aplicam diretamente um pleonasma enfático, já que:

“...MEIO é aquilo que está no centro de alguma coisa, e AMBIENTE compreende o lugar onde vivem os seres”.

O próprio dicionário Aurélio (1988, p. 27 e 333), com palavras similares, confirma esta proposição ao definir *“MEIO como o lugar onde se vive e AMBIENTE lugar em que cerca ou envolve os seres vivos e/ou as coisas”* .

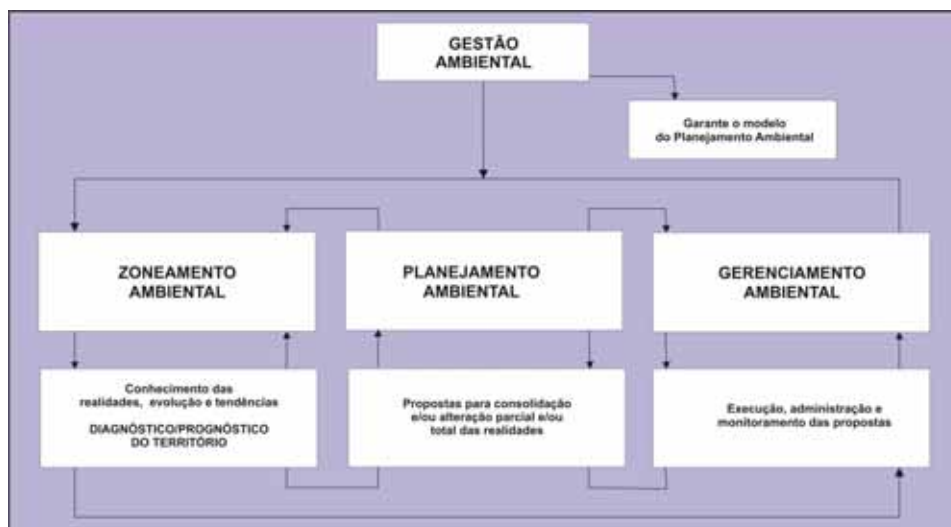
De acordo com ambas as definições, a palavra Ambiente já traz implícito o conceito de Meio, não havendo necessidade de empregar este pleonismo para explicar a totalidade dos fenômenos ambientais. São discussões breves, porém proporcionam definições claras e suficientes para influenciar este

trabalho, que opta pelo uso da expressão “Ambiente” para referir-se a tudo aquilo que se encontra em um determinado espaço⁴.

Por outro lado, além deste pleonismo, a própria palavra Ambiental é um adjetivo que vem se estabelecendo com grande velocidade, mas pouca propriedade, nos diversos trabalhos de Geografia. Tal fato é claramente percebido pela grande confusão epistemológica que, habitualmente, acontece entre os termos: Planejamento Ambiental, Gerenciamento Ambiental, Gestão Ambiental e Zoneamento Ambiental.

Explicitando melhor, muitos trabalhos denominam erroneamente o Planejamento Ambiental como Gerenciamento Ambiental. Também a Gestão Ambiental, algumas vezes, passa a ser entendida como Planejamento, outras como Gerenciamento, e outras como a soma de ambos. Ou, em diversos casos, apresenta-se o Zoneamento Ambiental como sinônimo do Planejamento Ambiental.

Tais confusões só comprovam o dédalo⁵ ainda persistente em alguns trabalhos científicos, quando, na aplicação dos termos supracitados, uma vez que embora apontem para uma proposta comum, a análise “ambiental” ou do “ambiente”, cada um possui uma etapa distinta e importante neste processo (*figura 2*).



⁴ Embora entenda-se que a palavra “Meio Ambiente” é uma expressão clássica e relativamente antiga, não só na Geografia, quanto nas Geociências afins.

⁵ Este mesmo adjetivo é utilizado por Santos (2004, p.27), para reforçar o cruzamento confuso de caminhos quando no uso de tais terminologias nos diversos trabalhos da Ecologia.

Figura 2 – Interações entre Planejamento, Gerenciamento, Gestão e Zoneamento Ambiental. Fonte: Santos (2004, p. 27) / Modificado por Zacharias (2006)

Numa abordagem etimológica a palavra *Planejamento* significa propor metas. *Gerenciamento*, controlar e monitorar. *Gestão*, instituir medidas, as quais podem ser administrativas, jurídicas, sócio-econômicas ou ambientais. E, o *Zoneamento*, ordenar “zonas”, ou seja, hierarquizar ou identificar as áreas homogêneas da paisagem para o delineamento das potencialidades e restrições de seu território.

Observando-se estas concepções, o **Planejamento Ambiental** torna-se uma fase interativa entre as demais etapas. Através de uma proposta de ordenamento e procedimentos, instituída logo nas primeiras fases, seu principal objetivo visa garantir o desenvolvimento sustentável, ou seja, prover ou promover as condições necessárias para o desenvolvimento efetivo da produção social, e todas as atividades da população, através do uso racional e da proteção dos recursos do ambiente.

Para Mateo Rodriguez (1994, p. 583-584) essa articulação somente procederá se os quatro níveis ambientais, abaixo destacados, estiverem devidamente integrados:

- *“Organização Ambiental do Território: determina um modelo constituído por tipos fundamentais de usos para cada parte do território; suas entidades de operacionalização, e os instrumentos administrativos, jurídicos e sociais que assegurem sua aplicação”;*
- *“Avaliação Ambiental de Projetos: processo dirigido para determinar e avaliar a responsabilidade ambiental potencial das ações e obras previstas a serem estabelecidas no território”;*
- *“Auditoria e Peritragem Ambiental: ferramentas usadas para conhecer a eficácia dos programas ambientais, o controle do Estado, a qualidade ambiental, os problemas ambientais nos territórios e as responsabilidades ambientais das diferentes entidades, com o propósito de aplicar medidas dirigidas a corrigir ou mitigar impactos”;*
- *“Gestão do Modelo de Planejamento Ambiental: implica na colocação em prática dos elementos estratégicos e táticos do planejamento ambiental, por meio de medidas administrativas, jurídicas e econômicas pertinentes”.*

Ainda, alguns autores, como Leal (1995), Meirelles (1997), Menezes (2000), Morelli (2002), Oliveira (2003) e Santos (2004) destacam, em linhas gerais, que o Planejamento Ambiental surgiu, nas três últimas décadas, em

razão do aumento dramático da competição por terras, água, recursos energéticos e biológicos. Esses cenários geraram a necessidade de organizar o uso da terra, de compatibilizar esse uso com a proteção de ambientes ameaçados e de melhorar a qualidade de vida das populações. Essa corrente de idéias é defendida, sobretudo, por Santos (2004). Surgiu, também, como uma espécie de resposta adversa ao desenvolvimento tecnológico (que os autores definem como puramente materialista), buscando o desenvolvimento como um estado de bem-estar humano, ao invés de um estado de economia nacional.

Nos anos de 1980, a expressão Planejamento Ambiental foi entendida por muitos apenas como o Planejamento de uma região, visando integrar informações, diagnosticar o ambiente, prever ações e normatizar o uso através de uma linha ética de desenvolvimento. Sob esse enfoque, os planejadores passaram a se preocupar com a conservação e com os impactos resultantes das lógicas sociais e econômicas sobre a natureza e, os princípios do Planejamento se remetem, diretamente, aos conceitos de sustentabilidade e multidisciplinaridade, que exigem uma abordagem holística de análise para posterior aplicação.

O **Gerenciamento**, por sua vez, figura nas fases posteriores do ordenamento, ligadas à aplicação, administração, controle e monitoramento das alternativas propostas pelo Planejamento com o propósito de garantir o cumprimento de suas metas.

Já a **Gestão** deve ser interpretada como a integração entre o Planejamento, o Gerenciamento e a Política Ambiental. Assim, implica na articulação prática do modelo de Planejamento Ambiental, por meio da adequação de medidas e diretrizes de caráter administrativo, jurídico e econômico.

E, por último, o **Zoneamento Ambiental** é uma técnica, com estratégias metodológicas, representativa de uma etapa do Planejamento. O Zoneamento define espaços segundo critérios de agrupamentos pré-estabelecidos, os quais costumam expressar as potencialidades, vocações, restrições, fragilidades, suscetibilidades, acertos e conflitos de um território. Enquanto o Planejamento estabelece diretrizes e metas a serem alcançadas dentro de um cenário

temporal, relativas a esses espaços tematicamente delineados e representados.

Assim, dentro dos princípios norteadores de um Planejamento Ambiental estão incluídas as etapas do Gerenciamento, da Gestão e do Zoneamento Ambiental, uma vez que seus procedimentos exigem, segundo Serrano Rodriguez (1991, p.125) e Mateo Rodriguez (1994, p. 585), os seguintes âmbitos:

- *“... revelar as potencialidades e restrições do território”;*
- *“conceber a racionalidade dos sujeitos sociais que constituem os atores da ocupação do espaço, arbitrando políticas que tendam à um manejo adequado dos recursos”;*
- *“tender à busca do equilíbrio entre as eficiências ecológicas, econômicas e social”;*
- *“encaminhar à gestão, modelos alternativos do uso da capacidade de suporte do meio ambiente”;*
- *“integrar indicadores ambientais, proporcionando um marco real de informações ecogeográficas”;*
- *“constituir um sistema hierarquicamente articulado de técnicas e procedimentos normativos”;*
- *“conceber o território e o espaço como sistemas complexos, formados por unidades taxonômicas dispostas hierarquicamente, suscetíveis a uma organização e assimilação planejada”.*

Portanto, sobre Planejamento e Zoneamento Ambiental pode-se dizer que são absolutamente indissociáveis. Na realidade, é o segundo que garante o ideário que o primeiro se propõe. Enquanto o Planejamento Ambiental tem um enfoque essencialmente ligado à conservação dos elementos naturais e à qualidade de vida do homem, o Zoneamento é usado como um instrumento legal, para implementar normas de uso e ocupação do território segundo suas características ambientais.

No entanto, o reconhecimento dessas áreas, que se restringe a analisar o ambiente e classificar seus atributos, não representa um trabalho concluído neste processo. Pelo contrário, constitui-se apenas em um subsídio ao Planejamento Ambiental, necessitando, posteriormente, de estudos, análises, elaboração de modelos e complementações metodológicas que conduzam as orientações para o melhor aproveitamento do uso e ocupação do solo dentro de cenários espaciais e temporais.

2.3 Zoneamento Ambiental: Instrumento de Ordenação Territorial

O Zoneamento Ambiental constitui uma técnica caracterizada pelo ordenamento, em áreas homogêneas, das zonas que possuem um potencial de uso ambiental. O que determina este potencial é a análise integrada dos elementos da paisagem, considerada neste trabalho como um “todo sistêmico”, em que se combinam a natureza, a economia, a sociedade e a cultura⁶. Ou, em outras palavras, o Zoneamento Ambiental pode ser entendido como uma proposta metodológica de uso do território segundo suas potencialidades e vocações sócio-naturais.

Ambos os conceitos exprimem, de forma muito clara, que para promover um Zoneamento o planejador deve reconhecer, suficientemente, a organização e dinâmica do espaço em sua totalidade, bem como as similaridades dos elementos que compõem o seu grupo. Ao mesmo tempo, deve perceber as claras distinções entre os grupos vizinhos, fazendo uso de uma análise múltipla e integradora.

Nesta perspectiva, compartilha-se textualmente com Santos (2004, p. 133) no que se refere:

“... o Zoneamento é, antes de tudo, um trabalho interdisciplinar predominantemente qualitativo, mas que lança mão de uso de análise quantitativa, dentro de enfoques analítico e sistêmico. O enfoque analítico refere-se aos critérios adotados a partir do inventário dos principais temas, enquanto que o enfoque sistêmico refere-se à estrutura proposta para a integração dos temas e aplicação dos critérios, resultando em síntese do conjunto de informações”.

Associado ao Planejamento, o Zoneamento Ambiental torna-se um importante procedimento de ordenação territorial, dada a possibilidade de

⁶ Sobre a análise integrada dos elementos da paisagem, sobretudo os elementos físicos, Cunha; Mendes (2005, p. 112) esclarecem que na Teoria Geral dos Sistemas, a qual tem sido amplamente utilizada em estudos ambientais, a integração das informações dos elementos físicos da paisagem deve ser concebida como um sistema aberto, no qual é inerente a idéia de que, ao alterar um elemento deste, todo o sistema será afetado. Onde a partir de então seu funcionamento procurará um novo ponto de equilíbrio frente a esta mudança, ou seja, procurará produzir um auto-ajustamento à nova situação.

conhecer as potencialidades e fragilidades da paisagem, por meio da elaboração de cenários, apresentados sob as variadas formas de representação cartográficas: mapas, matrizes, diagramas ou índices.

Para cada zona atribui-se um conjunto de normas específicas, dirigidas para o desenvolvimento de atividades e para a conservação do meio. Estas normas definem políticas de orientação, consolidação e revisão de alternativas existentes ou formulação de novas alternativas de ação.

Pensando nisso, sem dúvida, a representação cartográfica tem suma importância no processo do Planejamento, por permitir idéias rápidas, gerais e integradoras do estado ambiental e da situação espacial da paisagem.

O mapa ajuda muito na tomada de decisões e, principalmente, na representação espacial dos problemas. Na realidade, os mapeamentos temáticos tornam-se ferramentas que envolvem, pelo menos, três fases no Zoneamento, cada qual compreendendo um processo: a seleção e obtenção dos dados de entrada, a análise integrada e a elaboração de indicadores que servirão de base para a tomada de decisão (*figura 3*).

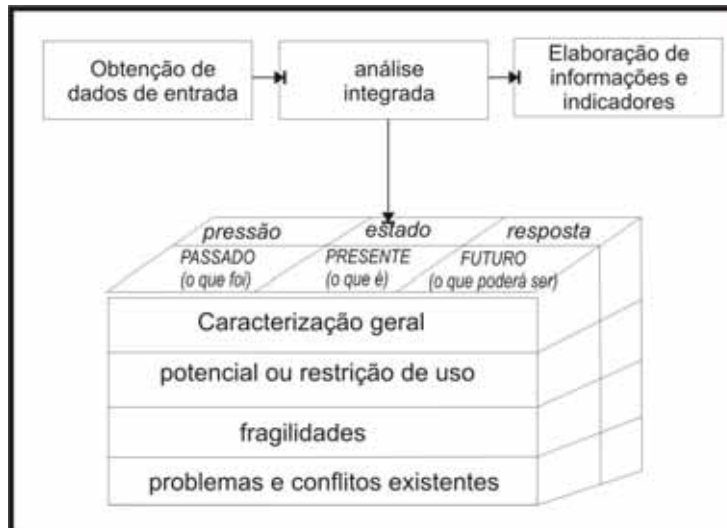


Figura 3 – Três Fases do Zoneamento Ambiental

Fonte: Fidalgo (2003, p. 40) / Modificado por Andréa Aparecida Zacharias (2006)

Isso significa que a grande contribuição da Geografia, bem como do Geógrafo, em trabalhos de Zoneamentos Ambientais, implica em definir as atividades que podem ser desenvolvidas em cada compartimento, e, assim,

orientar a forma de uso e ocupação do solo, eliminando conflitos entre tipos incompatíveis de atividades, principalmente nas áreas de mananciais, matas-ciliares, fundos de vale, áreas sujeitas a inundação, altas declividades, cabeceiras de drenagem, verdes intra-urbanos, concentração de poluição atmosférica, suscetibilidades ao fenômeno das ilhas de calor, reservas de aquíferos, probabilidades de processos erosivos, instabilidades litológicas e estruturais do substrato rochoso, entre outros.

Assim como o Planejamento, o Zoneamento também é freqüentemente adjetivado nos trabalhos científicos, dando uma conotação específica às respostas esperadas. Eles se diferenciam na maneira de expressar os objetivos e metas principais, o que induz caminhos metodológicos bem distintos. Mas, independentemente dos adjetivos associados, todos têm um resultado comum – a delimitação de zonas definidas a partir da homogeneidade determinada conforme critérios pré-estabelecidos.

Dentre os Zoneamentos comumente utilizados, no Brasil, em Planejamento Ambiental (*tabela 1*), sob o ponto de vista metodológico, segundo Santos (2004, p. 134-135) pode-se generalizar que o (a):

- **Zoneamento Ecológico** é desenvolvido a partir do conceito de unidades homogêneas da paisagem;
- **Zoneamento Agropedoclimático** trabalha sobre a abordagem integrada entre as variáveis climáticas, pedológicas e de manutenção da biodiversidade e o agroecológico, pela aptidão agrícola e limitações ambientais, tanto para o meio rural como florestal;
- **Zoneamento de Localização de Empreendimentos** define zonas de acordo com a viabilidade técnica, econômica e ambiental de obras civis;
- A proposta para as **Unidades de Conservação** (Lei nº 9.9985 de 18/07/00) define as unidades ambientais basicamente em função dos atributos físicos e da biodiversidade, sempre com vistas à preservação ou conservação ambiental.
- O **Zoneamento ecológico-econômico (ZEE)**, na última década, tem sido adotado pelo governo brasileiro como o instrumento principal de Planejamento. Sua visão sistêmica propicia a análise de causa e efeito,

permitindo estabelecer as relações de dependência entre os subsistemas físico, biótico, social e econômico.

- E, por último, o **Zoneamento Ambiental** (Lei nº 6938 de 31/08/1981), foco desta pesquisa, prevê preservação, reabilitação e recuperação da qualidade ambiental. Assim, trabalha, essencialmente, com indicadores ambientais que destacam as potencialidades, vocações e as fragilidades do meio natural. Essa concepção de Zoneamento o torna muito utilizado pelos planejadores ambientais.

Sobre este último, Mateo Rodriguez (2003), em uma entrevista concedida ao Programa de Pós-Graduação da UNESP/Presidente Prudente e, recentemente na disciplina concentrada - “*Geografia das Paisagens, Geoecologia e Planejamento Ambiental*” - oferecida no 1º semestre/2006, pelo mesmo Programa e Instituto, alerta que:

“...na atualidade, existem dois tipos de Zoneamentos Ambientais: **1) Zoneamento como Inventário**, cujo objetivo tem se restringido apenas em determinar a organização ambiental do território, através da classificação de zonas expressas em mapas da paisagem e o; **2) Zoneamento Geo-Ambiental**, que na literatura de zoneamento indica como usar o território em os três níveis: a) usos funcionais (que tipo de uso se pode utilizar); b) intensidade de uso (indica a capacidade de suporte que podem ter os sistemas) e; c) medidas necessárias (quais as providências que devem ser tomadas para por em prática o modelo ambiental proposto - o modelo de uso das unidades de paisagem)” (Mateo Rodriguez, 2003, p.16).

Tabela 1 – Tipologias de Zoneamentos

PREVISTOS NA LEGISLAÇÃO BRASILEIRA	NÃO PREVISTO NA LEGISLAÇÃO BRASILEIRA
Ambiental (<i>Inventário</i> ou <i>Geo-Ambiental</i>)	Agropedoclimático
Ecológico-Econômico (ZEE)	Ecológico
	Locação de Empreendimentos

Fonte: Santos (2004, p. 133) – Modificado por Zacharias (2006)

Por outro lado, existem alguns contrapontos entre a proposta e a prática do fazer. Ou seja, embora a concepção de Zoneamento Ambiental se baseie na interdisciplinaridade e integração de informações, para o delineamento de áreas homogêneas, quase sempre suas diretrizes não priorizam essa abordagem.

Além disso, apesar de muitos adotarem um enfoque sistêmico, grande parte das informações é qualitativa e originária de diferentes métodos e escalas, apresentando muitas vezes estimativas e não respostas exatas.

Para Santos; Rutkowski (1998, CD-Room s/p), tais apontamentos contribuem para que:

“... os Zoneamentos Ambientais, pelo menos no Brasil, não representem de forma eficiente à realidade, nem atingem o ideário a que se propõem. O momento é de reflexão sobre a eficiência do discurso teórico, bem como sobre a construção de suas teorias e dos métodos. Esses são, na atualidade, os grandes entraves e os maiores desafios para esta área de conhecimento”.

Neste mesmo direcionamento, porém fazendo uma analogia diretamente entre os Zoneamentos Ambientais Brasileiros produzidos ao longo dos anos 90 com os atuais, especialmente ao Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) que está em andamento em vários Estados Brasileiros; Mateo Rodriguez (2003, p. 17) ressalta que:

“... analisando algumas experiências de ZEE no Brasil, observa-se que elas tratam mais de uma necessidade da sociedade, do próprio Estado Brasileiro para conseguir a governabilidade do espaço, tentar a governabilidade para determinar instrumentos para pensar a tomada de decisões. Situação na atualidade, o que está acontecendo com o zoneamento brasileiro, resume em três pontos: 1) o que se faz, na maioria dos trabalhos, não é Zoneamento, pois não chega quase nunca a propostas; 2) quando tem alguma proposta, estas não são integradoras, são apenas propostas por recursos; 3) apresentam muitos problemas entre interação e articulação. Ou seja, são visivelmente coisas feitas por diferentes disciplinas que não tem nenhuma integração. Cada disciplina pega um objeto e aí não tem uma articulação integradora. Então, o próprio processo de construção da realidade ambiental apresenta-se como um processo fragmentado”.

Agora, se transportado para a área urbana, o Zoneamento Ambiental esbarra na própria política ambiental. Motivo pelo qual, mesmo sendo um dos instrumentos urbanísticos mais difundidos, também é o mais criticado. Primeiro, por sua eventual ineficácia, ficando aquém dos reais problemas sócio-ambientais das cidades. E, segundo, pelo efeito negativo que proporciona, tanto pela especulação imobiliária, quanto pela segregação sócio-espacial.

Discutindo seriamente o alcance ambiental como instrumentos de gestão urbana, Braga; Carvalho (2003, p. 120-121) apontam:

“...São três os principais fatores ligados à qualidade ambiental das cidades: 1) o consumo dos recursos naturais (sendo a água o principal); 2) o despejo de resíduos no ambiente (fundamentalmente no ar e na água) e; 3) as formas de uso e ocupação do solo (através de impactos no meio e na população)... No entanto, as políticas ambientais têm se focado basicamente nos dois primeiros pontos, ficando o terceiro restrito ao campo do planejamento urbano, notadamente pelo fato dos dois primeiros serem objeto da União e dos Estados e o último, do Município. Assim, ocorre um déficit de política urbana por parte dos primeiros e uma total carência de política ambiental, por parte deste último. Dessa falta de articulação decorre a maior parte dos problemas de gestão ambiental nas cidades brasileiras” (Braga; Carvalho, 2003, p. 120-121, com grifo da autora).

Além das diferentes ineficiências, bem lembradas pelos autores (op.cit.), acredita-se que, na atualidade, existem outros desafios intrínsecos aos abordados, que devem merecer uma atenção especial da Geografia, sobretudo aqueles que se destinam ao Planejamento e Gestão Ambiental-Físico-Territorial. São eles: 1) A delimitação da área de influência do ambiente; 2) A questão da mensuração escalar e; 3) A Cartografia de Síntese Ambiental. Questões que serão, individualmente, abordadas a partir de agora.

2.4 A Área de Influência no Zoneamento Ambiental

No Zoneamento Ambiental, a questão da delimitação da área de influência ainda permanece indefinida quanto a critérios, metodologia e escalas apropriadas para estudo de diversos tipos de interferências modificadoras do ambiente.

Para definir a área de estudo, deve-se partir de considerações sobre a complexidade dos principais problemas a serem levantados, as escalas (geográficas e cartográficas) necessárias para avaliar as questões sócio-ambientais, bem como o tamanho (proporção) das unidades territoriais envolvidas.

A questão maior é entender que sempre existirão diferentes estratégias, caminhos e objetivos no momento da delimitação da área de influência do Zoneamento Ambiental.

Todavia, a adoção da **bacia hidrográfica** como unidade de planejamento é de aceitação universal. Primeiro, porque constitui um sistema natural, “*composto por um conjunto de terras drenadas por um rio principal e seus afluentes*”⁷. E, segundo, onde as interações podem ser interpretadas, a priori, pelo *input e output* dos fluxos de matérias e energias.

Neste âmbito, na Geografia, as bacias hidrográficas são tratadas como unidades físicas importantes para o planejamento de desenvolvimento regional, uma vez que constituem-se numa unidade geográfica espacial onde sociedade e natureza se integram, além de representar fácil reconhecimento e caracterização.

No Brasil, a seleção da bacia hidrográfica como área de estudo para avaliação ambiental é prevalente em muitos estudos acadêmicos, como também em pelo menos um ato legal – a **Resolução CONAMA** (Conselho Nacional de Meio Ambiente) 001/86 – que, no artigo 5º item III, declara:

“ devem-se definir os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos, denominada de área de influência do projeto, considerando, em todos os casos, a bacia hidrográfica na qual se localiza”.

No Estado de São Paulo, além da Resolução CONAMA 001/86, existe o Decreto 41.990/97, instituído em 1997 pelo governo estadual que:

“... com o apoio do Banco Mundial, vem desenvolvendo o Programa Estadual de Microbacias Hidrográficas, uma estratégia, voltada principalmente à agricultura familiar, de implantação de sistemas de

⁷ GUERRA, A.T. Dicionário Geológico e Geomorfológico. Rio de Janeiro. 8ª ed. IBGE. 1993. 48 p.

produção agropecuária, visando a melhoria da qualidade de vida e da renda do agricultor, o aumento da produtividade, a recuperação de áreas degradadas e a preservação dos recursos hídricos... (Braga; Carvalho, 2003, p. 123).

Sem dúvida, essa unidade espacial é fundamental, entretanto cada vez mais vêm crescendo as discussões acadêmicas, principalmente na Geografia e Ecologia, que estabelecê-la como regra para o limite da área de estudo pode se tornar, algumas vezes, inadequado.

Para aqueles que defendem este ponto de vista, sobretudo aqueles que trabalham com a ecologia da paisagem, é consenso que esse espaço natural há muito tempo inexistente quando se observam as variáveis sociais, econômicas, políticas e culturais. Neste caso,

“...não se pode deixar de considerar que a diversidade de variáveis que conduzem à expansão espacial do campo e das cidades, mesmo das que surgiram às margens de cursos d’água, define novos desenhos hidrográficos, com novas paisagens, nas quais as atividades e as atitudes humanas não obedecem seus critérios ou limites físicos. Nem mesmo estão em escalas apropriadas a uma representação cartográfica. Agora, quando a bacia hidrográfica torna-se o espaço das funções urbanas ou do campo, a complexidade aumenta, pela diversificação de produtores e consumidores, pelo aumento das relações intrínsecas e pela sua dependência de fontes externas criando uma malha que, comumente, transcende o território da bacia” (Santos, 2004, p.41).

O cuidado em relação a este alerta previne que, ao elaborar um Zoneamento Ambiental, o planejador não deve analisar a dinâmica da paisagem, respeitando apenas o limite da bacia. Pelo contrário, muitas vezes, deve ir além. Deve extrapolar seus limites, uma vez que, em plena concordância com Lanna (1995, p. 63), *“...nem sempre as dinâmicas sócio-espaciais dos limites municipais e estaduais respeitam os divisores da bacia e, conseqüentemente, a dimensão espacial de algumas relações causa-efeito, de caráter sócio-econômico ou político, podem exceder esta unidade natural”*. E, se não houver a extrapolação, os dados serão mal interpretados. Principalmente no que tange à compreensão da dinâmica do meio.

Resta então a pergunta: se não bacia hidrográfica, quais padrões e critérios para selecionar a área de influência durante um Zoneamento Ambiental?

Na Geografia, após as Bacias Hidrográficas, concordando com Santos (2004, p. 43), existem pelo menos mais quatro áreas, a saber, que sobressaem nesta temática (*figura 4*):

- **Limite Territorial.** Os Planos Diretores, por exemplo, se referem direta ou exclusivamente ao município. Assim, adotam os seus limites territoriais legais e restringem os cenários e propostas a esse recorte espacial. Por outro lado, eles se esbarram em outro impasse, de ordem técnica, que não pode ser desconsiderado. Os dados socioeconômicos, censitários, de infra-estrutura e estatísticos, no Brasil, estão disponíveis por município e, freqüentemente, não obedecem aos limites das bacias hidrográficas. Nesse caso, seu diagnóstico divide-se em meio natural e socioeconômico, dificultando a sobreposição espacial dos dados e a interpretação e delimitação das áreas, supostamente, homogêneas.
- **Raio de Ação.** Quando um Zoneamento tem como objeto uma atividade humana ou um conjunto de atividades que ocorrem de uma forma concentrada, como um distrito industrial, podem-se usar raios ou polígonos em torno do ponto central, denominados de raios de ação. Nesta estratégia, admite-se a ocorrência de áreas concêntricas de interferência de diferentes magnitudes.
- **Corredor.** Se o Zoneamento visa à conservação de um território onde são comuns padrões de paisagem e atividades em extensão linear, como estradas, linhas de transmissão, matas ciliares, ou portos de areia, então, podem-se utilizar como estratégia áreas em corredores, que abrangem uma faixa marginal às atividades e aos padrões de paisagem que se pretende avaliar.

- **Unidade Homogênea.** Outras vezes, em regiões que apresentam territórios bem definidos em função de relações e dinâmicas próprias, a estratégia é adotar os próprios limites dessas áreas como unidades homogêneas de trabalho. Porém, não é aconselhável trabalhar esses tipos de áreas de forma isolada. Deve-se fazer uso de diferentes áreas de trabalho, definidas por diferentes estratégias e estudadas em diferentes escalas. Assim, podem-se somar áreas de bacia hidrográfica, limites legais ou corredores, de acordo com objetivos e abrangência escalar da proposta do Zoneamento Ambiental.

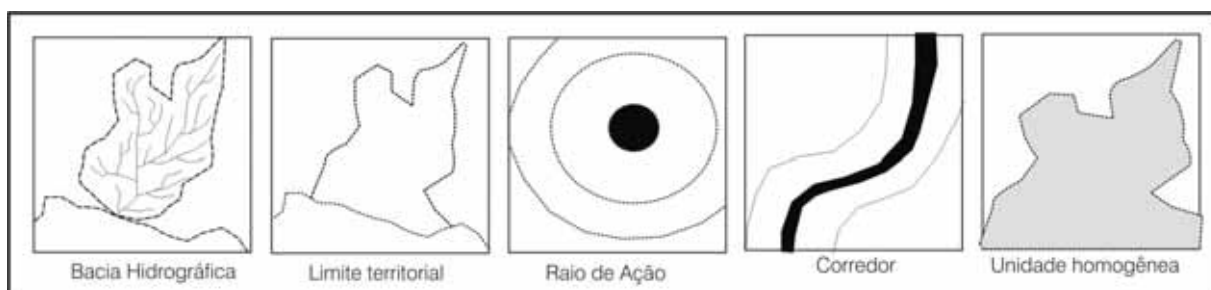


Figura 4 – Áreas de Estudo no Zoneamento Ambiental
Fonte: Santos (2004, p. 43) / Modificado por Zacharias (2006)

2.5 A Mensuração Escalar

Há muito tempo, a escala vem se tornando um conceito polissêmico, de muito conflito e pouco debatido nos trabalhos de Geografia. Isto geralmente acontece porque, na maioria dos casos, não há uma discussão mais aprofundada das acepções entre as escalas cartográfica e geográfica na análise e representação espacial.

Discutindo a escala como um problema crucial na Geografia, o próprio Lacoste (2004, p. 74-75) em seu clássico livro – *“A geografia, isso serve, em primeiro lugar, para se fazer a guerra”* – já apontava que o maior problema surge porque *“...escolha da escala de uma carta aparece habitualmente mais como uma questão de bom senso ou de comodidade à qual não se dá a devida importância, ficando a cargo de cada geógrafo escolher aquela que lhe convém, sem estar muito consciente dos motivos dessa escolha”*.

Diferente de outras ciências, que não tratam diretamente do estudo da organização sócio-espacial, para Lacoste (2004, p. 82) o geógrafo necessita compreender que diferenças espaciais (definidas pelo autor como a dinâmica que ocorre nos tamanhos da superfície) implicam em diferenças quantitativas e qualitativas dos fenômenos observados, por entender que na dinâmica espacial *“...ao estudar um mesmo fenômeno em escalas diferentes, é preciso estar consciente que são fenômenos diferentes, porque são apreendidos em diferentes níveis de análise espacial que correspondem a diferentes ordens de grandeza dos objetos geográficos..”*.

Ao apresentar esta analogia à Geografia, Lacoste deixa bem claro que a classificação das categorias de conjuntos espaciais ocorre não em função das escalas cartográficas de representação (representação concebida), mas em função de seus diferentes níveis de análise, possibilitado pelos diferentes recortes espaciais na realidade (representação percebida)⁸.

Contra-pondo-se a esta idéia, Castro (2003) aponta que foi a tentativa de separar conceitualmente o que metodologicamente é integrado que tornou as sete ordens de grandeza proposta por Lacoste um problema não apenas delicado, mas insolúvel. Explica a autora (op. cit.) que:

“... A idéia de nível de análise como definidora de escala parece a grande problemática... porque subsume um sentido de hierarquia, o qual foi profundamente danoso para as diversas abordagens do espaço geográfico... A escala é, na realidade, a medida que confere visibilidade ao fenômeno. Ela não define, portanto, o nível de análise, nem pode ser confundida com ele, estas são noções independentes conceitual e empiricamente. Em síntese, a escala só é um problema epistemológico enquanto definidora de espaços de pertinência da medida dos fenômenos, porque enquanto medida de proporção ela é um problema matemático. Assim, ao definir as ordens de grandeza para a análise, Lacoste aprisionou o conceito de escala e transformou-o numa fórmula prévia, aliás já bastante utilizada, para recortar o espaço geográfico. Sua reflexão sobre escala, apesar de oportuna e importante, introduziu um truísmo, ou seja, o tamanho na relação entre território e a sua representação cartográfica” (Castro, 2003, p. 122-123).

⁸ Ao discorrer sobre as escalas percebidas (geográficas) e concebidas (cartográficas), Lacoste (2004, p. 89) estabelece sete ordens de grandeza, que se tornam importantes para classificar os diferentes níveis de análise. Estas ordens são conjuntos espaciais cuja dimensão se mede na: 1ª ordem (em dezenas de milhares de quilômetros); 2ª ordem (em milhares de quilômetros); 3ª ordem (em centenas de quilômetros); 4ª ordem (em dezenas de quilômetros), 5ª ordem (em quilômetros); 6ª ordem (em centenas de metros) e 7ª ordem (em metros).

Mais adiante, em suas conclusões a autora diz que, na Geografia:

“... o raciocínio analógico entre escalas cartográfica e geográfica dificultou a problematização do conceito, uma vez que a primeira satisfazia plenamente às necessidades empíricas da segunda. Nas últimas décadas, porém, exigências teóricas e conceituais impuseram-se a todos os campos da Geografia, e o problema da escala, embora ainda pouco discutido, começa a ir além de uma medida de proporção da representação gráfica do território, ganhando novos contornos para expressar a representação dos diferentes modos de percepção e de concepção do real”, (Castro, 2003, p. 124).

Buscando entender tais considerações no Zoneamento Ambiental, cada elemento, componente ou fenômeno sobre a paisagem corresponde a uma representação das informações, por meio de uma mensuração escalar.

A escala cartográfica pressupõe de raciocínio puramente matemático para representar o tamanho e a proporcionalidade do real. Já a escala geográfica enfrenta o problema do tamanho, dada sua prerrogativa de análise espacial e temporal do fenômeno, que varia do espaço local ao regional, do regional ao nacional, ou mesmo do nacional ao mundial.

Os fenômenos geográficos ocorrem em todas as escalas. Sua percepção, contudo, torna-se impossível dependendo da escala em que se trabalha, escala esta nem sempre cartográfica.

A escala dos fenômenos que se dão no espaço é geográfica, embora sua representação seja feita por meio da cartográfica. Em determinadas escalas (geográficas maiores) alguns fatores não aparecem, ou mesmo são visíveis. Neste caso, se faz necessário mudar de escala, o que repercute na perda da visão de alguns destes fatores/agentes.

Quando se converte geograficamente uma escala de grande a pequena, cartograficamente o processo é contrário, o pequeno se transforma em grande e vice-versa. Isto significa que escala geográfica grande corresponde a uma cartográfica pequena. E, inversamente, escala geográfica pequena corresponde a uma cartográfica grande.

Em outras palavras, no Zoneamento Ambiental são os espaços percebidos e os recortes espaciais (escalas geográficas) que determinarão os espaços concebidos (escalas cartográficas). Ou seja, a visibilidade na

observação do fenômeno (escala geográfica) define a representação do espaço como forma geométrica (escala cartográfica).

Convém mencionar que a discussão acima não se esgota, pelo contrário, a partir dela estrutura-se a explicação necessária do fenômeno percebido e concebido, donde a análise geográfica dos fenômenos requer objetivar os espaços na escala em que eles são percebidos.

Assim, geograficamente, numa escala espacial, é necessário interpretar não só a extensão territorial onde o dado vigora como também as circunstâncias em que ocorre, em cada ponto do espaço ocupado. O que faz do mapeamento temático um excelente instrumento para se avaliar a distribuição, mas, de forma geral, são os trabalhos de campo que permitem interpretar a variabilidade, bem como a intensidade dos fenômenos e elementos físicos de uma área.

Já na escala temporal há ainda outra questão a ser considerada: a diferença entre o tempo de ocorrência de um fenômeno e o tempo de resposta de um organismo em relação a ele. Mapear a evolução espacial e temporal, por exemplo, é uma tarefa árdua, pois o fixo e o móvel, tanto quanto os fenômenos que induzem sua ocorrência, concentração e distribuição, têm tempos e épocas distintas entre ação e resposta.

“...Tempo e espaço são dois aspectos fundamentais da existência humana. Tudo à nossa volta está em permanente mudança. Certos objetos mudam de posição, como também operam-se mudanças nas suas aparências, como por exemplo, o contrastaste da vegetação entre o inverno e o verão” (Mueherccke, 1983 apud Martinelli, 1994, p. 72).

O ponto fundamental a ser considerado é que não existe uma escala correta e única para diagnosticar as paisagens. Entretanto, isto não significa que não haja regras gerais quanto à escala, mas, sim, que elas devem ser avaliadas com muito cuidado, caso a caso, uma vez que, numa seleção pode-se estar, muitas vezes, perdendo informações importantes.

Uma preocupação básica para escolher a escala de trabalho, ou para entender como a informação pode ser transferida, está em determinar sua generalização cartográfica, ou seja, o que se pode e o que não se pode ignorar

como informação espacial. Em outras palavras, deve-se julgar, previamente, qual a informação imprescindível e qual pode ser perdida.

Cendrero (1989, p. 22), numa visão pragmática concernente à decisão na escolha da escala de trabalho, lembra aos planejadores que devem:

“...considerar, pelo menos, a quantidade de informações ou detalhamento que se quer evidenciar no estudo; a extensão espacial da informação que se quer mostrar; a adequabilidade de uma determinada base cartográfica conforme os objetivos específicos; a quantidade de tempo disponível, e os recursos que se dispõem para mapeamentos.

O autor (op. cit.) expressa que a escolha da escala se inicia com o tipo de Zoneamento proposto, que pode ser representado de acordo com os três níveis de escalas cartográficas (**tabela 2**) abaixo citadas:

1. **Macro**: para Planejamentos do tipo econômico e ecológico que, de forma geral, visariam ao desenvolvimento, à identificação de grandes impactos e avaliação dos recursos naturais existentes;
2. **Meso**: para Planejamentos ligados à avaliação das potencialidades de uso e proposição de Zoneamentos;
3. **Micro**: O propósito da análise micro seria estabelecer, quando necessário, um mapeamento detalhado. O que pode acontecer, de forma geral, através de Planos Diretores, uma vez que reduz substancialmente o grau de generalização, revelando, assim, as características particulares das áreas sujeitas à intervenção de Zoneamentos.
- 4.

Tabela 2 - Níveis de Escalas Cartográficas no Planejamento Ambiental

PLANEJAMENTO	NÍVEL DE ESCALA	REPRESENTAÇÃO	TIPO DE ESCALA
Econômico e Ecológico	MACRO	> 1:500.000	reconhecimento
Zoneamentos	MESO	1:250.000 – 1:25:000	semi-detalhada

Planos Diretores	MICRO	< 1:10.000	detalhada
------------------	-------	------------	-----------

Fonte: Cendero (1989, p. 20) / Modificado por Zacharias (2006)

2.6 A Importância da Cartografia Ambiental de Síntese

Os mapeamentos são representações, em superfície plana, das porções heterogêneas de um terreno, identificadas e delimitadas. Um mapa permite observar as localizações, as extensões, os padrões de distribuição e as relações entre os componentes distribuídos no espaço, além de representar generalizações e extrapolações. Principalmente, devem favorecer a síntese, a objetividade, a clareza da informação e a sistematização dos elementos a serem representados.

Garantidas essas qualidades, os mapas temáticos podem ser os melhores instrumentos de comunicação entre planejadores e atores sociais do planejamento, dada sua possibilidade de fornecer a leitura espacial, interpretação e conhecimento das potencialidades e fragilidades das paisagens, por meio de representações gráfica e visual.

Apoiando-se neste pressuposto, a Cartografia:

“...fornece um método ou processo que permite a representação de um fenômeno, ou de um espaço geográfico, de tal forma que a sua estrutura espacial é visualizada, permitindo que se infira conclusões ou experimentos sobre esta representação” (Kraak; Ormeling, 1996, p. 84).

Então, em sua etapa, é comum desde a elaboração de mapas por temas (cartografia analítica) até o mapa-síntese (cartografia de síntese), sendo este último fruto da integração das informações, onde é possível ordenar as diferentes unidades geoambientais da paisagem.

Na Geografia, a cartografia de síntese não é algo recente. Ela surge entre o fim do século XIX e início do século XX, com Vidal de La Blache e a escola francesa, para explicar o estudo, sobretudo, a representação da paisagem.

Desde então, o caminhar do raciocínio de síntese sempre foi muito explorado, principalmente após a inserção dos Sistemas de Informação

Geográfica na Cartografia, mas ainda persiste certa confusão sobre o que realmente seja uma cartografia de síntese⁹.

Martinelli (2005) ao realizar um interessante levantamento sobre a contribuição da Cartografia de Síntese no âmbito da Geografia Física destaca que esta confusão ocorre pelo fato de que:

“Muitos ainda a concebem, mediante mapas ditos – de síntese – porém não como sistemas lógicos e sim como superposições ou justaposições de análises. Resultam, portanto, mapas muito confusos onde se acumula uma multidão de hachuras, cores e símbolos, até mesmo índices alfanuméricos, negando a própria idéia de síntese” (Martinelli, 2005, p. 3561).

Na representação de síntese não há superposição ou justaposição das informações espaciais. Mas, sim, a fusão delas em diferentes tipologias, classificadas em unidades taxonômicas.

Isto significa que no Zoneamento Ambiental a cartografia de síntese (**figura 5**) permite, além da leitura espacial da paisagem conforme suas unidades taxonômicas, evidenciar, também, agrupamentos de lugares (delimitação de conjuntos espaciais em zonas homogêneas) caracterizados por agrupamentos de atributos ou variáveis (as diferentes unidades de paisagem).

⁹ Com o avanço do geoprocessamento nos trabalhos acadêmicos, sobretudo na década de 1990, torna-se comum na Cartografia, o uso dos Sistemas de Informação Geográfica – SIG's, para a elaboração de mapeamentos temáticos, confronto entre cenários e o raciocínio de Síntese. A substituição da cartografia analógica pela digital, proporcionada pelos SIG's, ocorre pela sua capacidade de comparar informações espaciais (mapa) e não-espaciais (dados alfa-numéricos), com certa agilidade e flexibilidade. A detecção de mudanças ocorre através de funções estatísticas e matemáticas que permitem o cruzamento de diferentes mapas temáticos, donde é possível ressaltar as principais transformações espaciais e temporais, e extrair as informações mais significativas.

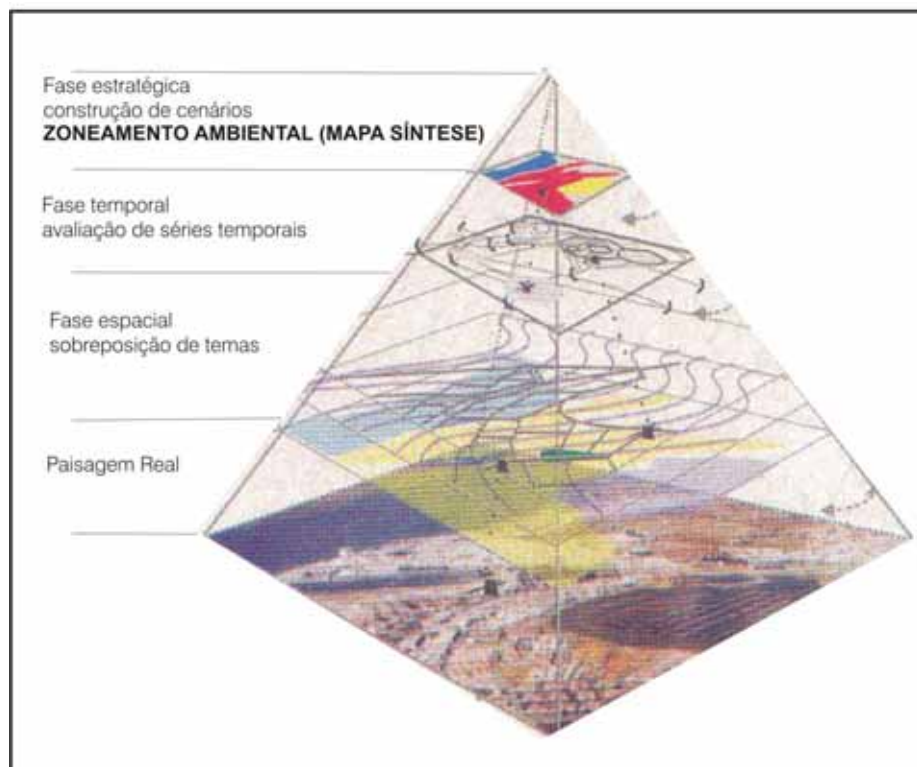


Figura 5 – Principais Procedimentos para a Construção de Cenários

Fonte: Santos (2004, p. 45) / Modificado por Zacharias (2006)

Há de se considerar também, que ao elaborar os cenários gráficos dos Zoneamentos Ambientais – mapeamentos temáticos – o uso da cartografia de síntese (integradora) e cartografia ambiental (características ambientais da paisagem) constitui-se em proposta indissociável. Por isso, deve-se entender a importância da Cartografia Ambiental de Síntese, nos trabalhos de Zoneamento Ambiental, pela sistematização das representações gráficas da paisagem segundo suas características e potencialidades ambientais, para o uso e ocupação do solo.

Mas, quando se trata da Cartografia Ambiental, outros problemas surgem. Os mapeamentos ambientais realizados até o momento, mesmo proporcionando contribuições valiosas, não respondem a todas as necessidades de uma Cartografia Ambiental sistemática e eficiente. Vários são os motivos, sendo que alguns sobressaem:

1. a questão relativa, por exemplo, com a **representação gráfica**, ainda é o grande desafio no conhecimento atual dessa área, uma vez que os mapas ambientais apresentam-se dentro de uma linguagem com:

“... representação analítica exaustiva polissêmica (sentido múltiplo), em vez de abordar uma representação gráfica lastreada nos fundamentos semiológicos de uma linguagem monossêmica (sentido único) adequada” Martinelli (1994, p.65).

Para o autor (op.cit.):

“...na Cartografia Temática a própria concepção de uma cartografia ambiental, ainda constitui-se em um desafio. Várias tentativas foram feitas nestes últimos quinze anos. Mesmo assim, carece-se ainda de um consenso do que seria um mapa do ambiente”.

2. também, não se pode ignorar o profundo impacto que o **desenvolvimento da geotecnologia** apresentou à Cartografia.

Aplicada ao zoneamento ambiental, a ciência Cartográfica é, em princípio, um meio de representação gráfica, exigindo, portanto, como qualquer outro meio de comunicação um mínimo de conhecimento por parte daqueles que a utilizam.

Porém, a partir do avanço dos computadores e a adoção das nomenclaturas, surgidas no início dos anos 80, de “cartografia automatizada”, ou “cartografia assistida por computador” ou “cartografia digital” – nota-se que os esforços para o uso e tratamento computacional leva a uma maneira revolucionária de fazer cartografia (Cromley, 1992, p. 191), sobretudo aquela destinada aos mapeamentos ambientais.

Sobre este assunto, com simples palavras, Menezes; Ávila (2005, p. 9317), descrevem muito bem a problemática, destacando que:

“...a partir deste período os computadores começam também a afetar o tratamento cartográfico profissional, para a construção de mapas. Qualquer pessoa que possua um software de cartografia, bem como um hardware com capacidade de processamento gráfico, é capaz de gerar mapas, com pelo menos uma aparência de qualidade. Desta forma o que se vê, até hoje, e com um crescimento cada vez maior,

é uma popularização da ciência cartográfica. Mais e mais pessoas passam a trabalhar com cartografia, apoiadas nos sistemas computacionais, porém sem embasamento confiável de conhecimentos cartográficos.”

Cabe salientar que o uso da geoinformação é extremamente importante aos mapeamentos ambientais. Assim como o seu desenvolvimento permitiu agilidade, flexibilidade e rapidez no cruzamento das informações espaciais ambientais; também, através dessa popularização cartográfica, muito foi desmistificado, permitindo o aparecimento de uma grande quantidade de mapas ambientais e outros documentos cartográficos, disseminando a informação geográfica.

Entretanto, muitas vezes os mapeamentos ambientais de síntese, apresentam-se com uma qualidade aquém dos princípios da representação gráfica.

No Brasil, dentre os diversos teóricos que discutem essa preocupação, o Professor Marcello Martinelli é um dos principais estudiosos, na atualidade, sobre a Cartografia Temática; tem se dedicado à divulgação de algumas propostas, bem como alternativas metodológicas para uma comunicação cartográfica monossêmica que contemple os mapeamentos ambientais. Nos anos 90, Martinelli publicou três trabalhos considerados os precursores desta reflexão. São eles:

- 1) *“Cartografia ambiental: uma cartografia especial, muito especial”*, divulgado em 1991, durante o Congresso Brasileiro de Cartografia, realizado em São Paulo;
- 2) *“Cartografia ambiental: que cartografia é essa?”*, publicado em 1993, como parte integrante do Livro: *“O novo mapa do mundo. Natureza e sociedade de hoje: uma leitura geográfica”* e;
- 3) *“Cartografia ambiental: uma cartografia diferente?”* Divulgado em 1994, com um dos artigos da Revista do Departamento de Geografia da USP/São Paulo.

Em todos eles, Martinelli propõe uma reflexão teórica e crítica quanto à representação cartográfica ambiental, apontando que deve ser entendida como uma questão social. Diz o autor que:

“...o quadro físico não pode aparecer como determinante. Ele é um resultado, exprime as relações sociais vigentes na época de sua produção. Deve-se lembrar que a natureza possui sua própria dinâmica. Porém o homem não pode ser excluído dela: os ambientes, as paisagens naturais passam a ser recursos, condições de produção, mercadoria, objeto de intervenção do Estado...” (Martinelli, 1994, p. 62).

Contudo, foi através do artigo *“A Cartografia das Unidades de Paisagem: questões metodológicas”*, em co-autoria com Franco Pedrotti, publicado em 2001, na Revista do Departamento de Geografia da USP/SP, que Martinelli converge para um raciocínio de síntese ambiental. Para os autores, somente através da proposta metodológica da cartografia das unidades de paisagem pode-se conceber uma cartografia ambiental de síntese, dada a fusão dos temas ambientais em unidades taxonômicas.

Em época mais recente, 2005, durante o Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, o professor publica o artigo *“A Cartografia de Síntese na Geografia Física”*, no qual, através de exemplos, faz um pequeno resgate, mostrando claramente a busca da cartografia de síntese por parte de alguns, dos consagrados, estudiosos da geografia física. Algo que vale ler e ampliar.

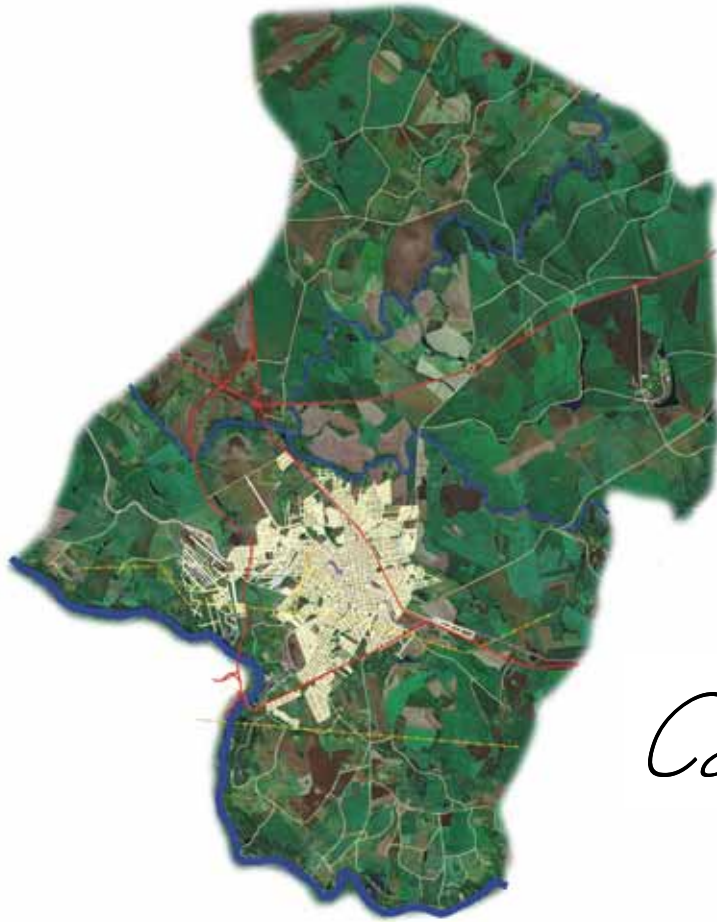
2.7 Considerações Finais

Diante das discussões deste capítulo, evidencia-se a emergência da questão ambiental, no âmbito mundial, propondo novos rumos à Geografia. Esta tendência, aliada às necessidades contemporâneas, implica em que as preocupações dos geógrafos atuais se vinculem à demanda ambiental. Por conseguinte, um dos caminhos mais trilhados segue-se aos estudos relativos à análise da dinâmica da paisagem, sobretudo aos diagnósticos ambientais, através de Zoneamentos. A natureza aparece incorporada a essas análises, seja compreendida pelas suas formas de apropriação, seja em relação aos impactos dessa atividade.

Neste íterim, o mapa assume sua conotação relevante, uma vez que através do diagnóstico e/ou inventário tem-se a capacidade de ordenar, classificar, dividir ou integrar temas num dado espaço.

Em outras palavras, no Zoneamento, o mapa temático não é produzido a partir de uma simples representação espacial da informação. Antes, resulta de um processo de construção de conhecimento que define, através de uma linguagem gráfica e visual, as zonas ou unidades geoambientais da paisagem.

Considerando-se, porém, como a representação gráfica vem sendo tratada, no contexto ambiental, durante a evolução do estudo da dinâmica da paisagem, nos deparamos com uma questão que, sem dúvida, merece ser analisada. Preocupação a ser abordada no capítulo subsequente.



Capítulo III

O Estudo e Representação da Paisagem

no Contexto Ambiental

3.1 Considerações Iniciais

Há muito tempo, uma das discussões mais fecundas, na Geografia, é o estudo da “paisagem”, cuja aplicação se caracteriza de acordo com as naturezas epistemológicas, teóricas e metodológicas das escolas que a propõe.

Pensando neste aspecto, a elaboração deste capítulo - “*O Estudo e a Representação da Paisagem no Contexto Ambiental*” - objetiva discutir como a representação gráfica e a cartografia das paisagens, vem sendo apresentada no decorrer da evolução pelo estudo da dinâmica da paisagem.

Assim, no decorrer de seus tópicos, apresentará alguns preceitos das principais Teorias utilizadas na atualidade em trabalhos que visam o Planejamento Ambiental. São elas: a Teoria Geral dos Sistemas, o Paradigma Geossistêmico, a Fisiologia da Paisagem e a Teoria da Ecologia da Paisagem.

3.2 A Importância da Paisagem no Zoneamento Ambiental

O termo **paisagem** originou-se do latim *pagus* (país), com sentido de lugar, unidade territorial. Nas línguas derivadas do latim surgiram os significados *paisaje* (do espanhol), *paysage* (do francês), e *paesaggio* (do italiano). Nas línguas germânicas a expressão “*land*” substanciou a adoção de *landschaft* (do alemão), *landscape* (do inglês), ao passo que na língua indo-européia, com predomínio do idioma eslavo, o “*land*” adjetivou a palavra *landschaftskund* (do russo).

Contudo, uma das primeiras referências na literatura à palavra “paisagem” aparece no “Livro dos Salmos”, poemas líricos do antigo testamento, escritos por diversos autores, em hebraico, por volta de 1000 a.C. Esses poemas eram cantados nos ofícios divinos do Templo de Jerusalém, e, depois, foram aceitos pela Igreja cristã como parte de sua liturgia. No “Livro dos Salmos”, a paisagem refere-se à bela vista que se tem do conjunto de

Jerusalém, com os templos, castelos e palacetes do Rei Salomão (Metzger, 2001, p. 1).

Essa noção inicial, visual e estética, foi adotada, em seguida, pela literatura e pelas artes em geral, principalmente a partir de pinturas da natureza, de origem italiana (*paesaggio*), introduzidas durante a época da Renascença, trazendo como significado “o que se vê no espaço”; “aquilo que o olhar abrange... em um único golpe de vista”; ou seja “o campo da visão” ou do visível (Christofoletti, 1999, p. 38).

Atualmente, na linguagem comum, a paisagem é definida como “*um espaço de terreno que se abrange num lance de vista*” (Novo Dicionário Aurélio, p.474). A palavra “paisagem” possui, assim, conotações diversas em função do contexto e da pessoa que a usa. Pintores, Geógrafos, Ecólogos, Geólogos, Biólogos, Arquitetos, todos têm uma interpretação própria do que seja a paisagem.

Embora tenha sofrido modificações importantes mediadas pelas concepções que surgiram ao longo do tempo, uma coisa é certa, o sentido original da palavra é utilizado por muitos ainda hoje.

No âmbito científico, o estudo da paisagem foi introduzido na Geografia, sob a perspectiva dos naturalistas, no início do século XIX, a partir das contribuições da consagrada obra do geo-botânico Alexandre Von Humboldt - *Viagem às Regiões Equinociais* - como conceito geográfico, naturalista e científico em que:

“... o geógrafo deveria apenas observar a paisagem de uma forma quase estética... Onde a partir de então, a paisagem causaria no observador uma impressão, a qual, combinada com a observação sistemática dos seus elementos componentes, e filtrada pelo raciocínio lógico, levaria à explicação: à causalidade das conexões contidas na paisagem apenas observada” (Moraes, 1986, p. 48, com grifo da autora).

Em sua abordagem naturalista, Humboldt destacava que a paisagem deveria ser observada, numa primeira escala, pelos “aspectos da vegetação”, denominado por ele de “*fisionomia dos pays*”, como o dado mais significativo para caracterizar a sua tipologia espacial, a qual era determinada pelo

agrupamento fisionômico e natural da vegetação¹⁰. E, numa segunda escala, observar até que ponto o clima influenciava as condições naturais do solo e, conseqüentemente, na cobertura vegetal.

Esse “naturalismo” fez surgir, na Geografia, estudos sobre região, sobretudo sob seu aspecto natural, trazendo a concepção de “Região Natural” para as pesquisas e análises geográficas. O grande problema vinculava-se ao fato de que a Geografia, nesse momento, não abordava o caráter dinâmico da paisagem. Pelo contrário, a estudava de forma analítica e fragmentada, *“guardando por um lado sua noção de unidade natural e por outro, destacando seu caráter fisionômico, estético e sem história”* (Martinelli, 2001, p. 40, com grifo da autora).

Em decorrência das raízes naturalistas, no início do século XX, era comum e compreensível encontrar trabalhos que ainda valorizavam e focalizavam as “paisagens” sob seu aspecto natural, considerando-a fisionômica e estática. Embora vários estudos apontem que a Geografia somente vai impulsionar o estudo dinâmico da paisagem a partir das abordagens sistêmicas, o trabalho do geógrafo Carl Sauer - *“The Morphology of Landscape”* (A Paisagem Morfológica) - publicado em 1925, pela University of Califórnia, registra o contrário¹¹.

Estudando a paisagem como um organismo complexo, que permite associação específica das diferentes formas do relevo (apreendida pela análise morfológica), Sauer (1925) já discutia que o conteúdo da paisagem surgia como o reflexo da combinação dos elementos materiais com os recursos naturais disponíveis em um lugar, mais as obras humanas e os grupos culturais que fizeram uso e viveram nesse lugar. Em sua visão, o autor deixa claro que a paisagem se mantém, não pelo somatório desses fatores, mas, sim, devido às relações de interdependência estabelecidas entre eles. Dessa maneira, esse

¹⁰ Rougerie; Beroutchachvili (1991) *apud* Christofolletti (1999, p. 38) destacam que ao apontar a vegetação como o dado mais significativo para a caracterização da paisagem (*fisionomia dos pays*), Humboldt preocupa-se em não efetuarla apenas através de uma descrição documentária. Mas, sim, por meio de estudos e aplicação de métodos explicativos e comparativos, os quais se tornariam os sustentáculos para a tentativa de discernir quaisas leis que regem a fisionomia do conjunto da Natureza e caracteriza as diferentes paisagens da vegetação.

¹¹ A grande contribuição da Visão Sistêmica no estudo da paisagem, em detrimento das propostas anteriores, é reconhecer que toda paisagem tem um caráter dinâmico e, a partir daí explicar cientificamente como essa dinâmica se processa no funcionamento do componente do ambiente (troca de fluxo de energia e matéria).

geógrafo destaca que o tempo e os vestígios deixados pelos grupos sociais são os elementos principais para garantir o caráter dinâmico da paisagem, pelo fato de “...*toda paisagem ter uma forma, uma estrutura, um funcionamento e uma posição no sistema, sujeitando-se aos desenvolvimentos, mudanças e aperfeiçoamento pela obras humanas e grupos culturais no decorrer do tempo*” (Sauer, 1925, p. 21).

Estas diferentes concepções refletiram diretamente não só na evolução do pensamento científico-geográfico, como também na apreensão do conceito da paisagem, tendo dois pilares fundamentais: a **Escola de Humboldt**, que enfatizava a paisagem sob o aspecto natural (paisagem natural) e; a **Escola de Carl Sauer**, que analisava a paisagem sob os aspectos culturais (paisagem cultural) e sociais (paisagem social). “*Neste entendimento a paisagem natural é o meio, a cultura é a gente e a paisagem cultural é o resultado*”¹².

Com o evoluir do conhecimento geográfico, inúmeras propostas foram sendo apresentadas para definir, delinear, estudar e até mesmo representar graficamente a paisagem.

Todavia, desde os tempos em que os geógrafos conseguiram explicar sua gênese, fizeram dela “*seu domínio especializado*”¹³. Neste caso, não há como negar a grande contribuição da Geografia Física, sobretudo da Geomorfologia e da Biogeografia, no estudo da paisagem. Tal afirmação torna-se nitidamente perceptível nos numerosos trabalhos, de natureza biogeomorfológica, que trouxeram para a Geografia diferentes teorias, paradigmas e procedimentos metodológicos na busca de uma discussão, explicação e proposição da mesma. Como também não se pode negar que, ao tentar explicar a dinâmica da paisagem, dentro do contexto ambiental, cabe à Geografia Física o mérito das primeiras representações cartográficas, que, ao tentar correlacionar seus elementos, sempre buscou possibilidades de descrevê-las através de cenários gráficos.

Neste ínterim, as diferentes teorias, paradigmas e procedimentos metodológicos utilizados pela Geografia culminam na **Teoria Geral dos**

¹² RODRÍGUEZ, J.M.M. Geografia das Paisagens, geoecologia e planejamento ambiental (entrevista). Revista Formação. Presidente Prudente. v.1 n.10. 2001. p. 9-27.

¹³ JUILLARD, E. A região: tentativa de definição. Boletim Geográfico. Rio de Janeiro. v. 24. n. 185. jan/fev. 1965. p. 224-236.

Sistemas (TSG) formalizada por Bertalanffy (1968) e ampliada por Chorley e Kennedy (1971) que trouxe o olhar sobre a paisagem analisando-a pela funcionalidade sistêmica.

O **Paradigma Geossistêmico** proposto por Sotchava (1960), posteriormente por Bertrand (1977), que tomando como base os princípios da TSG traz a necessidade de se analisar a paisagem pelas escalas taxonômicas, chegando-se a sua representação, através da chamada cartografia das paisagens.

A **Fisiologia da Paisagem**, também conhecida como “*Teoria Geográfica da Paisagem*”, difundida no Brasil, em 1968, pelo Prof. Aziz Ab’Saber com a pretensão de mostrar que, como os estudos da natureza são analisados de forma integrada, à Geografia Física caberia o esforço para contribuir com trabalhos enquadrados na proposta metodológica conhecida como a fisiologia da paisagem, ou seja, estudar a paisagem em seus diferentes aspectos considerando os processos recentes de ordem climática, pedológica e morfológica, juntamente com a inclusão das pressões sociais ao ambiente.

E a **Ecologia da Paisagem**, introduzida na Geografia por Troll (1938), apenas quatro anos após Tansley (1935) ter divulgado o conceito de “ecossistema”, onde considerava uma área de conhecimento emergente, apóia-se na união da Geografia (paisagem) com a Biologia (ecologia) para a busca de seu conhecimento.

Mesmo apresentando concepções diferentes entre si, principalmente no que concerne ao enfoque da dinâmica da paisagem e sua representação cartográfica, todas essas Teorias convergem para um ponto comum, a busca para sua explicação e sustentabilidade. Em todos os casos, a noção de espaço - e da inter-relação do homem com seu ambiente - está incutida na maior parte das definições.

Mas, afinal, o que é Paisagem? Paisagem, portanto, é o que vemos diante de nós. É a realidade do visível (Ab’Saber, 1969, p. 4). Destaca-se por suas propriedades visuais, pelo seu caráter dinâmico e por suas peculiaridades às mudanças sociais, abrigando formas (do passado, do presente e as possíveis tendências ao futuro), funções, estruturas e processos distintos (Santos, 1986, p. 37). Sua produção e transformação contínuas estão associadas, basicamente, a fatores sociais (interesses humanos), os quais

produzem e reproduzem, em diferentes escalas espaciais e temporais, os contextos culturais e históricos da sociedade.

Assim, *“analisar a paisagem significa ter um domínio da concepção dialética e da essência dos fenômenos ambientais e geográficos, uma vez que, para manter sua inter-relação, seus traços e configurações se revelam através de três níveis dialéticos complexos, totalmente interdependentes entre si: a paisagem natural (natureza), a paisagem social (sociedade) e a paisagem cultural (transformações temporo-espaciais)”* (Mateo Rodriguez, 2003, p. 9-10).

Fato que faz do Zoneamento Ambiental um importante estudo, como etapa intermediária, ao quadro propositivo da paisagem. Através dos mapeamentos temáticos, possibilita-se o desenvolvimento de simulações e construções de cenários da paisagem. Estes cenários relevam o passado (o que foi), mostram o presente (o que é) e destacam o seu futuro (como deverá ser). Análises espaciais e temporais que veiculam, no mínimo, as cinco vantagens abaixo destacadas:

- 1) conhecer as potencialidades, fragilidades e vocações atuais e futuras da paisagem;
- 2) propor uma gestão integrada e descentralizada;
- 3) compatibilizar políticas de diferentes esferas;
- 4) proteger e recuperar a paisagem ambiental e os patrimônios culturais, históricos, paisagísticos, artísticos e arqueológicos, assegurando o acesso a eles;
- 5) integrar e compatibilizar atividades urbanas e rurais, com uso racional da infra-estrutura.

Como as diferentes propostas metodológicas utilizam a representação cartográfica para espacializar gráfica e visualmente as contradições desta paisagem é o tema que será analisado e levantado nos tópicos subseqüentes.

3.3 A Cartografia da Paisagem no Contexto Ambiental

Dentre as várias propostas metodológicas na sistematização de uma Cartografia Ambiental, para a efetivação do estudo da paisagem nos trabalhos

de Zoneamento Ambiental, serão aqui destacadas as correntes supracitadas, por terem algo em comum: a abordagem sistêmica (relação homem/natureza).

Influenciou esta escolha o fato dos estudos relacionados às questões ambientais considerarem, já de longa data, direta ou indiretamente, suas acepções para a estruturação de metodologias que atendam às perspectivas e necessidades do Planejamento Ambiental.

3.3.1 A Teoria Geral dos Sistemas - TGS

A Teoria Geral dos Sistemas – TGS foi primeiramente desenvolvida por Defay, em 1929, nos Estados Unidos da América¹⁴. No entanto, devido a que o meio científico não ampliou esses primeiros pressupostos, coube ao biólogo Ludovic Von Bertalanffy toda primazia intelectual¹⁵.

Em suas concepções iniciais Bertalanffy (1968 *apud* Bertalanffy, 1973) propõe a TGS baseando-se no fato de que:

“...todo organismo vivo é um sistema aberto, mantém-se em um contínuo fluxo de entrada e de saída, conserva-se mediante a construção e a decomposição de componentes, nunca estando, enquanto vivo, em estado de equilíbrio químico e termodinâmico, mas mantendo-se nos chamados estados estacionários, que é distinto do último” (Bertalanffy, 1973, p. 26).

Assim, utiliza a idéia excluída pelo mecanicismo referente aos problemas de ordem, organização, totalidade e usa os modelos matemáticos para explicar fenômenos biológicos, aplicados às ciências sociais e do comportamento (Calderano Filho, 2003, p.22).

As idéias propostas originalmente por Bertalanffy - *sistema aberto, fluxo de entrada e saída, equilíbrio e desequilíbrio nos organismos vivos* -

¹⁴ ARGENTO, M. S. F (2001, p. 7).

¹⁵ Duas publicações marcantes contribuíram para isto. A obra originária da Teoria, publicada em 1933, sob o título “*Modern Theories in Development: an introduction to theoretical biology*” (Teorias Modernas de Desenvolvimento: uma introdução à Biologia Teórica) quando foi possível constatar, a partir da Termodinâmica e da Biologia, suas aplicações e possibilidades. E, a obra intitulada “*General System Theory: dundations, development, applications*” (Teoria Geral dos Sistemas: deduções, desenvolvimento, aplicações), divulgada em 1968 pela editora Oxford University Press e impressa em português, em 1973, pela Editora Vozes.

possibilitaram a Chorley; Kennedy (1971) as bases teóricas para ampliá-las à Geografia, sobretudo aos estudos que se destinavam à análise ambiental da paisagem.

Sintetizando este complexo mecanismo, os dois autores difundiram na Geografia um olhar sobre a paisagem a partir do paradigma sistêmico¹⁶, o qual define o sistema “*como o conjunto estruturado de elementos e/ou atributos da natureza e suas inter-relações*”.

Levando-se em conta os critérios de uma composição integrativa, Chorley; Kennedy (1971) consideram que a paisagem, no seu todo, deve ser vista como um SUPERSISTEMA, composto de vários SUBSISTEMAS, ou SISTEMAS DE ORDEM INFERIOR, com diversos níveis de organização, aonde se processam o *input* e *output*, ou seja, as trocas de matérias e energias com o seu exterior.

Segundo esta abordagem, o sistema (da Paisagem) pode se processar de forma isolada, fechada ou aberta, onde:

- a) os **sistemas isolados** são aqueles que não admitem trocas de energia e matéria com o seu exterior;
- b) os **sistemas fechados** são aqueles que admitem, apenas, trocas de energia com o seu exterior. Logo, não trocam matéria com o exterior e;
- c) os **sistemas abertos** são aqueles que trocam energia e matéria com o exterior.

Considerando que o funcionamento dinâmico da paisagem se processa a partir dos sistemas abertos, Chorley; Kennedy (op.cit.) estabelecem que para se chegar a uma diagnose ambiental da paisagem, principalmente em trabalhos que requerem o Zoneamento Ambiental, se faz necessário entendê-la a partir de quatro níveis espaciais de análise, totalmente dependentes e indissociáveis entre si: Nível Morfológico, Nível em Seqüência, Nível de Processo-Resposta e o Nível de Controle.

O **Nível Morfológico** (fase analítica) se preocupa em individualizar, hierarquizar e caracterizar os sistemas da paisagem e suas respectivas partes

¹⁶ Na Geografia, ou áreas afins, cientificamente, o paradigma sistêmico compreende a metodologia pela qual se desenvolve um trabalho segundo as concepções da Teoria Geral de Sistemas – TGS, proposto por Chorley; Kennedy (1971).

componentes. Assim, devem ser consideradas as formas, a natureza bem como seus componentes.

O **Nível em Seqüência**, também denominado como Nível Encadeante ou em Cascata, destina-se a levantar os fluxos de matéria (massa) e energia que circulam entre as partes componentes do sistema observado na paisagem.

O **Nível de Processo-Resposta** fornece a compreensão integrada do sistema (a Síntese), a qual é obtida a partir da integração das análises nos níveis morfológicos e encadeantes, resultando em uma primeira imagem síntese da paisagem.

E o **Nível Controle** que se refere à fase prognostica da paisagem. Assim, destina-se a favorecer simulações, previsões e prognósticos analisados dentro de cada subsistema da paisagem ou das respectivas partes componentes.

Sem dúvida, a visão sistêmica trouxe à Geografia, e principalmente aos trabalhos voltados ao Planejamento Ambiental, novas maneiras de observar a paisagem, proporcionando inovadoras formas de entender a complexidade da natureza, abrindo caminho para estudá-la como um todo, a partir da integração de seus elementos, em oposição à visão analítica, que recorta o todo em partes criando uma visão fragmentada.

Agora, esta concepção metodológica, a TGS, para representar cartograficamente o funcionamento real da modelagem sistêmica na paisagem, numa primeira instância, lança mão dos modelos chamados “**estrutura canônica**”, definidos como diagramas representativos, em forma de fluxogramas, representados por um conjunto de sistema-símbolos (**figura 6**), que indicam a diversificação dos fluxos (entrada e saída) que circulam entre as partes componentes da paisagem.

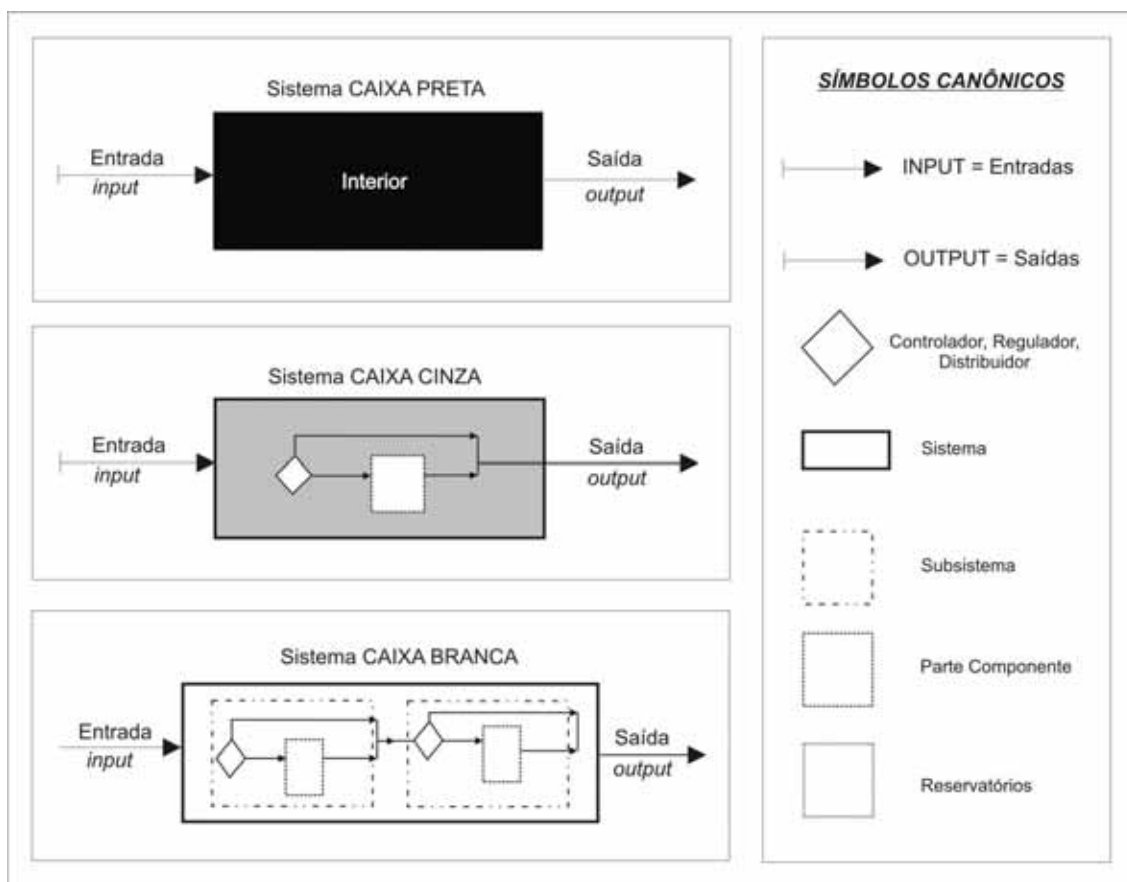


Figura 6- Diagramas Canônicos com Simbologia Sistemática
 Fonte: Argento (2001, p. 35) / Modificado por Andréa Aparecida Zacharias (2006)

Na Cartografia Temática, contudo, a função do diagrama – que pode ser representado por um gráfico ou perfil topográfico - é facultar a leitura da paisagem em percepções: leitura horizontal (x) e leitura vertical (y). Motivo pelo qual o emprego correto para esta representação cartográfica, é “*Rede Canônica*” no lugar de “*Diagrama Canônico*”, uma vez que, as redes “... são representações gráficas para visualização de correspondências lógicas entre elementos ou fenômenos, como os organogramas, por exemplo...” (Girardi, 2000, p. 43).

Na Teoria Geral de Sistemas, a grande vantagem da elaboração dos *Diagramas Canônicos*, durante as três fases analíticas da modelagem ambiental (morfológica, encadeante e processo-resposta), está ligada à

possibilidade de se obter uma visualização global (holística) da paisagem, principalmente no tocante à troca dos fluxos de matéria e energia das respectivas partes componentes do sistema. Fato que, aplicado aos estudos de Zoneamento Ambiental, favorece a geração de hipóteses alternativas às previamente existentes.

De forma a entender a importância dos *Diagramas Canônicos* e, conseqüentemente, dessa representação gráfica, para a comunicação do funcionamento dinâmico da paisagem, se procederá, em seguida, a uma discussão que contempla as etapas de montagem e leitura de um *Diagrama Canônico*, no sistema ambiental, tendo como base as considerações de Argento (2001, p. 35-37).

O diagrama em nível morfológico (**figura 7**) mostra, de forma simplificada, um Sistema de Paisagem (a bacia de drenagem), composto para exemplo apenas prático, de dois subsistemas (o subsistema Serra e o subsistema Baixada) que, por sua vez, apresentam como partes componentes (a superfície do solo e o lençol freático). A representação hierárquica, constante do nível morfológico, fica evidente, tendo em vista a Baixada ter sido colocada, no diagrama, em posição abaixo da Serra, mostrando uma posição relativa à natureza. Este fato se torna importante, pois o fluxo que será analisado no nível encadeante, segundo o objetivo escolhido para este exemplo, será o fluxo de águas superficiais. Naturalmente, se fosse colocado no Diagrama Sistêmico, o espaço representativo da Baixada, em posição paralela ou acima da Serra, seria uma “incoerência ambiental”, pois as águas fluem segundo a Lei da Gravidade e, nunca se poderia imaginar que um fluxo de água superficial iria subir a Serra ou, até mesmo, que as águas originárias da precipitação (*input*) ao atingir a Baixada se armazenassem na Serra. Este é o caráter lógico do conceito de hierarquia acima referido, quando se expôs a base conceitual da análise em nível morfológico.

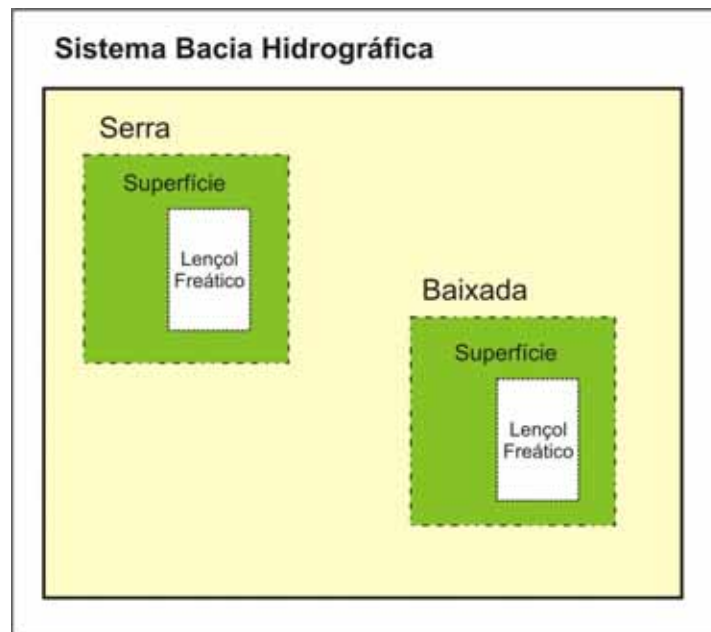


Figura 7 – Representação Cartográfica - Diagrama em Nível Morfológico
 Fonte: Argento (2001, p. 36) / Modificado por Andréa Aparecida Zacharias (2006)

O Diagrama em Nível Encadeante (**figura 8**), representa os fluxos ou variáveis responsáveis pela dinâmica ambiental, que, neste exemplo hipotético, utiliza o fluxo de águas superficiais para identificar os processos geradores e modificadores das formas na paisagem.

Assim, através do Diagrama verifica-se que o fluxo apresentado está intimamente relacionado com o ciclo hidrológico, pois a principal entrada (*input*) é a Precipitação (*P*), enquanto a principal saída (*output*) se refere à Evaporação (*E*). Na figura 8 se observa que a precipitação advinda da atmosfera poderá cair na bacia hidrográfica, no mar ou oceano, tendo nestas opções as alternativas de escoar, armazenar ou mesmo retornar à atmosfera, através do processo de evaporação.

Ao seguir o fluxo da precipitação (destacada como precipitação – entrada ou *input*), verifica-se pelo regulador ($P - \text{precipita ?}$) que a chuva pode cair em três Sistemas: no da bacia hidrográfica, sistema marinho ou no oceânico. Precipitando-se no Sistema bacia hidrográfica, a chuva poderá se distribuir nos subsistemas Serra ou Baixada. Ao cair no Subsistema Serra, ela seguirá três fluxos básicos, caracterizados pelo regulador ($- e - \text{escoa ?}$), informando que se escoar poderá ir para a Baixada, mas, também



este fluxo poderá ter uma parte armazenada no chamado lençol freático e, ainda, outra na forma de retorno ao sistema atmosfera, pelo fluxo de evaporação. Raciocínio semelhante poderá ser observado para a parte componente da Baixada, que terá o seu fluxo de água superficial, escoando para o mar e este para o oceano, fechando as opções de entrada. Este ponto torna-se fundamental para o processo diagnóstico, tendo em vista poder caracterizar que a Baixada recebe um fluxo de águas superficial, representado não apenas pela chuva que recebe, mas, também pelo escoamento decorrente da precipitação oriunda da Serra. Neste caso, o canal fluvial torna-se fundamental para caracterizar o escoamento entre os fluxos de energia e matéria que circulam dentro do sistema.

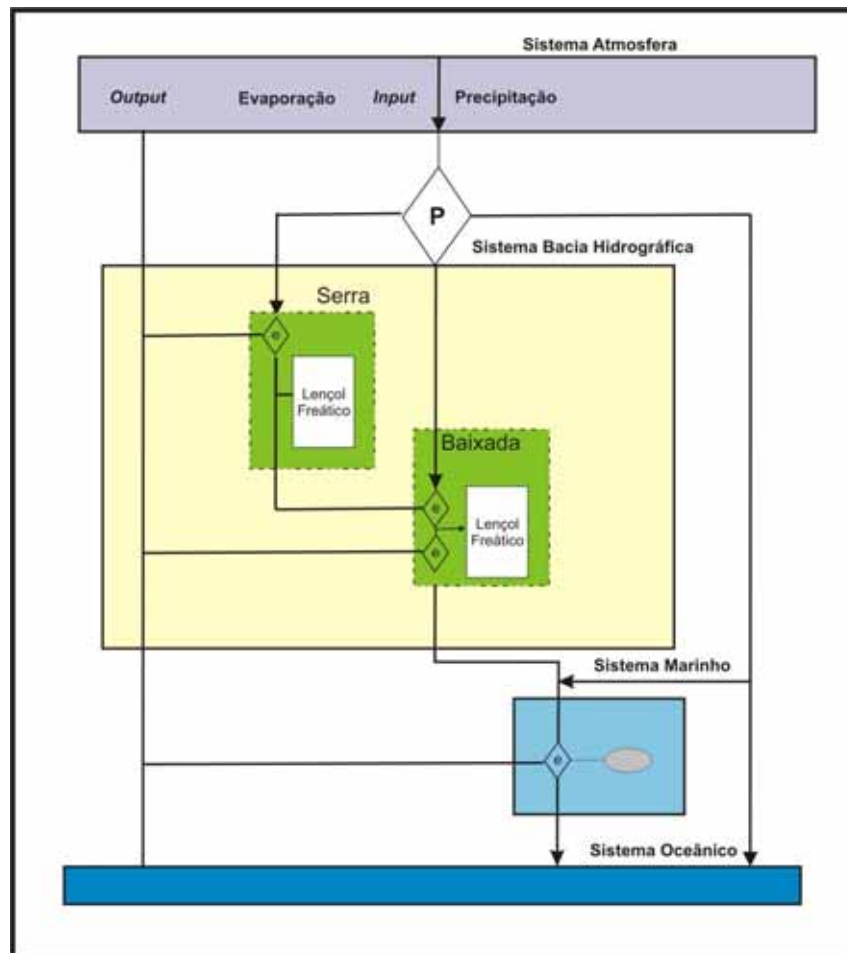


Figura 8 – Representação Cartográfica - Diagrama em Nível Encadeante
Fonte: Argento (2001, p. 37) / Modificado por Andréa Aparecida Zacharias (2006)

Por último, é a partir do Nível Processo-Resposta (*figura 9*) que este Diagrama se completa, uma vez ao caracterizar cada uma das Sub-bacias da bacia hidrográfica principal, mostra a integração das formas resultantes com os processos geradores e modificadores. Quando isto ocorre, o diagrama passa a ser denominado de “*Diagrama Canônico*”, pois deixa de representar um simples diagrama genérico, para assumir um caráter integrador identificado pelos diferentes fluxos dentro da dinâmica de uma paisagem específica.

É importante destacar que ao analisar, no conjunto, a representação cartográfica do Diagrama Canônico, ele parecerá complexo, confuso e bastante denso. No entanto, se o leitor o fizer seguindo um fluxo de cada vez, facilitará a compreensão integrada da Paisagem.

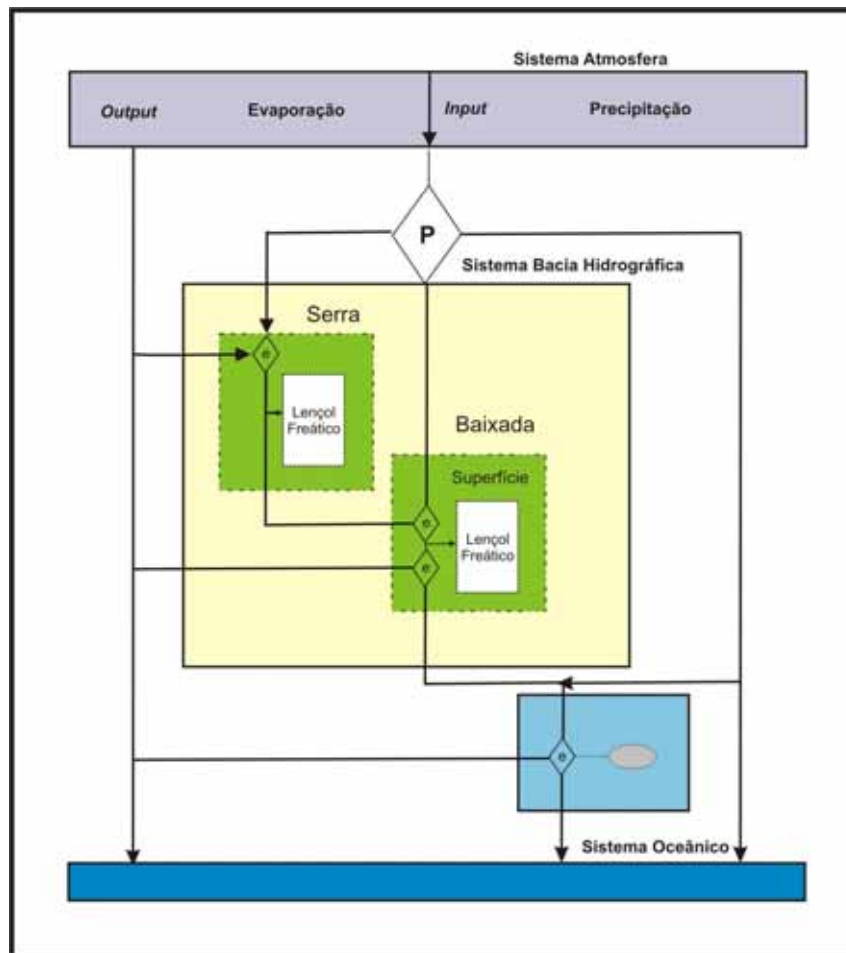


Figura 9 – Representação Cartográfica - Diagrama em Nível Processo-Resposta
 Fonte: Argento (2001, p. 38) / Modificado por Andréa Aparecida Zacharias (2006)

Para Argento (1987 e 2001) a elaboração destas representações cartográficas, os *Diagramas Canônicos*, durante a análise de um ambiente da paisagem só faz somar uma série de vantagens, tais como:

1. O favorecimento da perspectiva quantitativa na análise da paisagem. Permitindo, inclusive, a compreensão do próprio equilíbrio do sistema, se pensar que um sistema se caracteriza “como equilibrado” quando os valores de *inputs* se igualam à soma dos valores do *output* e dos armazenadores. Desta forma, se quantificar em cada subsistema, a estimativa da precipitação e diminuir o quanto evaporou, escoou pelos canais e evaporou, criam-se condições de saber se o sistema “está equilibrado” ou “se está havendo diferenças” entre o que entra, o que sai e o que fica armazenado. Este fato se torna relevante para o Zoneamento Ambiental dada a possibilidade de identificar onde (?), em qual parte do componente da paisagem (?) está ocorrendo desequilíbrios e desajustes.

2. Também, os *Diagramas Canônicos*, na análise do ambiente, exercem marcante influência na definição dos padrões espaciais, permitindo que a análise ambiental seja examinada holisticamente em sua estrutura sistêmica, em unidades espacialmente delimitadas e, portanto, passíveis de serem mapeadas, garantindo, assim, mais consistência na interpretação e elaboração dos mapeamentos temáticos ambientais, em escalas diversas. Vantagem pela qual seu uso é recomendado em trabalhos que configuram o Planejamento Ambiental, como no caso específico do Zoneamento.

Neste sentido, o mesmo autor chama atenção ao afirmar que:

“... o procedimento cartográfico do Diagrama Canônico já é bastante usual em Engenharia Elétrica e, principalmente na Medicina (para avaliar o sistema circulatório com os sangues venoso e arterial) necessitando, enfim, apenas, de um hábito, na Geografia, para compreender a perspectiva holística da paisagem também através deste diagrama” (Argento, 2001, p. 39).

No Brasil, o Professor Antônio Cristofolletti¹⁷, pela Universidade Estadual Paulista; e os Professores José Xavier da Silva e Mauro Argento, pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, detêm a primazia como grandes disseminadores do uso dos Diagramas Canônicos para explicar o funcionamento da paisagem em trabalhos de Zoneamento Ambiental. Inclusive, na UFRJ, ainda é comum encontrar, na atualidade, grande número de Dissertações de Mestrado e Teses de Doutorado trazendo a estrutura canônica para a modelagem ambiental.

3.3.2 O Paradigma Geossistêmico

Fortemente influenciado pela Teoria Geral dos Sistemas, de Bertalanffy (1933) e o conceito de Ecossistema, de Tansley (1935), surgiu na Geografia, a partir da década de 1960, o Paradigma Geossistêmico.

Nesta linha de abordagem, a análise sistêmica (relação homem e natureza) baseia-se no conceito de paisagem para a classificação e hierarquização de zonas homogêneas, *“em que o meio natural, considerado um sistema, deve ser analisado em sua estrutura e, principalmente, em sua dinâmica, tendo o homem como agente ativo nas relações intrínsecas do ambiente”* (Oliveira, 2003, p.4).

Considerado o Paradigma que mais influenciou e ainda influencia os trabalhos de Geografia, sobretudo aqueles vinculados às questões ambientais, os autores que trabalharam com suas fundamentações concentram forças na explicação de dois pontos:

- a) o caráter dinâmico da paisagem, onde as formas naturais, que compõem sua fisionomia se alteram continuamente, com uma determinada velocidade (temporo-espacial), totalmente influenciada pela intervenção antrópica;
- b) o método de representação, por entenderem, em linhas gerais, que “estudar a paisagem é antes de tudo apresentar um problema de método que contemple sucessivamente a problemas de: taxonomia, escalas (geográficas e

¹⁷ Antônio Christofolletti foi o grande preconizador da divulgação da TGS no Brasil. Foi após a publicação, em 1971, do artigo “A Teoria dos Sistemas”, no Boletim de Geografia Teórica, que se observou grande

cartográficas), tipologia e de cartografia das paisagens, a qual exige um inventário geográfico completo e relativamente detalhado”¹⁸ (Bertrand, 1968 apud Cruz, 2004, p. 141-142).

Historicamente, a evolução, tanto do estudo dinâmico como a representação cartográfica da paisagem, relaciona-se, muito, à escola geográfica da ex-União Soviética.

Sotchava foi o pioneiro no uso do termo “Geossistema”, em seu artigo publicado em 1960, “*O Estudo dos Geossistemas*”, como o melhor paradigma para entender a dialética da paisagem. Sua grande preocupação foi estabelecer uma tipologia aplicável aos fenômenos geográficos em substituição ao termo Ecossistema, bastante adotado pelos biólogos e ecólogos. Portanto, em sua visão, pelo fato dos geossistemas se configurarem como sistemas dinâmicos, flexíveis, abertos e hierarquicamente organizados, com diferentes estágios de evolução temporal, todos os fatores devem ser considerados durante sua explicação e representação.

Talvez, pelo fato de trazer uma proposta integradora, considerando a representação de todos os fatos e fenômenos geográficos, verifica-se em seu primeiro trabalho um problema ainda hoje perceptível na ciência cartográfica: a representação da paisagem pautada em uma cartografia analítica exaustiva, resultando em mapas difíceis de serem entendidos pelo usuário.

Por outro lado, mesmo aceitando suas contribuições valiosas, não se pode deixar de inferir que, infelizmente, ao criar o termo Geossistema para o estudo de paisagem, Sochava o fez de forma bastante vaga e flexível, despertando a necessidade de melhor sistematização quanto ao conteúdo, método, escala e forma de representação quando aplicados aos estudos geográficos, conforme destacam Christofletti (1999), Monteiro (2001) e Troppmair (2000).

Anos mais tarde, na tentativa de sistematizar o uso do termo Geossistema no estudo de paisagem, Bertrand (1968), aplicando a mesma fundamentação de Sochava, só que para explicar a realidade francesa, o fez levando em consideração as dimensões e as escalas daquele país. Diferente

efervescência de trabalhos dentro da perspectiva sistêmica, sobretudo na Geomorfologia, para a análise integrada da paisagem.

da proposta anterior, esta se refere às áreas relativamente pequenas para definir a paisagem de um geossistema, que para o autor surge como “*resultado da combinação dinâmica de elementos físicos, biológicos e antrópicos, que fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução*” (Bertrand, 1972, apud Cruz, 2004, p. 146).

Em suas concepções, **taxonomia** - *ordem de grandeza em que se manifesta o fenômeno* -, e **escala** – *espacial e temporal* -, caminham paralelamente na explicação da paisagem. Diz o autor:

*“ ... o sistema taxonômico permite classificar as paisagens em função da escala, isto é, situá-las na dupla perspectiva do tempo e do espaço... Existem, para cada ordem de fenômenos, “inícios de manifestações” e de “extinção” e por eles pode-se legitimar a delimitação sistemática das paisagens em unidades hierarquizadas. Isto nos leva a dizer que a definição de uma paisagem é, antes de tudo, função da escala...Isto quer dizer que no seio de um sistema taxonômico... existem **unidades superiores** (com ordens de grandezas classificadas em G. I a G. IV) e as **unidades inferiores** (que variam entre as ordens de grandeza G V a G. VII)”*. (Bertrand, 1972 apud Cruz, 2004, p. 144).

Assim, para explicar este todo complexo o autor (op. cit) adota um sistema taxonômico de classificação e representação da paisagem constando de seis níveis temporo-espaciais (**tabela 3**). De uma parte, tem-se a zona, o domínio e a região (como unidades superiores), e, de outra parte, o geossistema, o geofáceis e geótopo (como unidades inferiores).

Porém, pelos conhecimentos literários, a perspectiva do Geossistema ocupar espaços pequenos não encontra amparo na geografia russa de Sotchava e, pode-se dizer que vai contra a própria definição da Geografia se a definirmos como a “ciência que estuda as organizações espaciais”, visto que, os termos espaços e territórios, na Geografia, sempre são aplicados a áreas relativamente grandes.

Sem dúvida, a grande contribuição de Bertrand foi apresentar à Geografia, o clássico esboço teórico-metodológico (**figura 10**) que define o Geossistema. Segundo clássico, o clima, a hidrografia e a geomorfologia definirão o potencial ecológico de um Geossistema, ao passo que a vegetação, o solo e fauna garantirão a exploração biológica pela ação antrópica.

¹⁸ Bertrand, G. Paisagem e Geografia Física Global: Esboço Metodológico. Cruz, O. (tradução). R.RA'E GA, Editora UFPR, Curitiba, n. 8, p. 141-152. 2004.

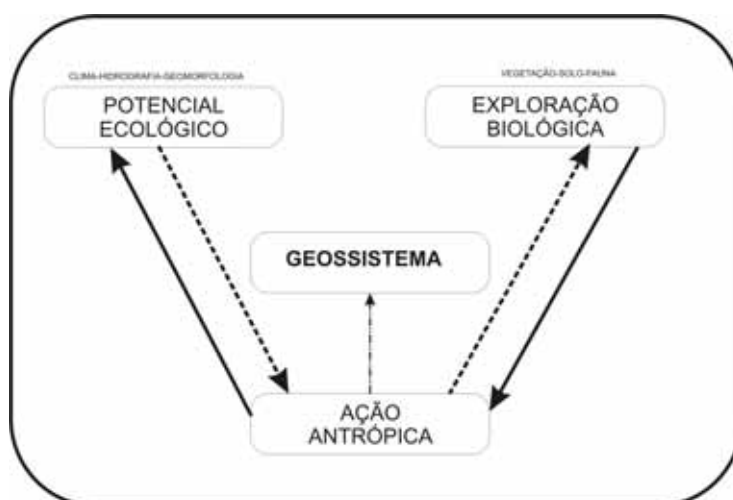


Figura 10 – Modelo Espacial de Análise Geossistêmica – Bertrand (1971)

Fonte: Cruz (2004, p. 146) / Modificado por: Andréa Aparecida Zacharias (2006)

Tabela 3 – Classificação Taxonômica e Temporo-Espacial da Paisagem

UNIDADES	CLASSE TAXÔNOMICA E TEMPORO-ESPACIAL DA PAISAGEM (A. Caileux e J. Tricart)	DEFINIÇÕES	EXEMPLOS TOMADOS NUMA MESMA SÉRIE DE PAISAGEM
SUPERIORES	ZONA - (G. I)	Corresponde à unidade de 1ª grandeza, assim deve ser ligado ao conceito de zonalidade planetária	Tropical
	DOMÍNIO – (G. II)	Corresponde à unidade de 2ª grandeza, assim deve caracterizar um exemplo cujas paisagens podem ser individualizadas a partir do relevo, clima, vegetação, entre outros	Mares de Morros Florestados (Serra do Mar) – Litoral Brasileiro
	REGIÃO NATURAL (G. III - G.IV)	Corresponde às unidades de 3ª e 4ª grandeza que individualizam um setor da paisagem da unidade de 2ª grandeza	Área de Horst
INFERIORES	GEOSSISTEMA ¹⁹ (G. IV – G. V)	Corresponde às unidades de 4ª e 5ª grandeza, as quais resultam da combinação de fatores geomorfológicos (natureza das rochas e dos mantos superficiais, valor de declive, dinâmica das vertentes), climáticos (precipitações, temperatura...) e hidrológicos	Serra dos Órgãos/RJ

¹⁹ Segundo Bertrand (1972) apud Cruz (2004, p. 146) é na escala taxonômica dos Geossistemas que se situa a maior parte dos fenômenos de interferência entre os elementos da paisagem e que evoluem as combinações dialéticas mais interessantes para o Geógrafo. Nos níveis superiores a ele, só o relevo e clima importam e, acessoriamente, as grandes massas vegetais. Já nos níveis inferiores, os elementos biogeográficos são capazes de mascarar as combinações de conjunto. Enfim, os geossistemas constituem uma boa base para os estudos de organização do espaço porque ele é compatível com a escala humana.

	GEOFÁCIES (G. VI)	Corresponde à unidade de 6ª grandeza, abrangendo uma área de centenas de km ² no interior do Geossistema, cujo setor é fisionomicamente homogêneo	Pedra do Sino (cidade de Teresópolis-RJ)
	GEÓTOPO (G. VII)	Corresponde à unidade de 7ª grandeza, tendo como análise o nível das microformas (na escala do metro quadrado ou mesmo do decímetro quadrado)	<ul style="list-style-type: none"> • Uma cabeceira de drenagem; • um fundo de vale ou; • uma face de uma montanha

Fonte: Bertrand (1972) apud Cruz (2004, p. 145)/ Adaptado por Andréa Aparecida Zacharias (2006)

Apesar dos avanços obtidos por Sotchava (1960) e Bertrand (1968 e 1972), na discussão Geossistêmica, pode-se dizer que Libault (1971) é o grande precursor na sistematização da representação gráfica da paisagem (cartografia das paisagens). Mesmo propondo a idéia de fragmentação para a análise da paisagem, quando aplicada em estudos de planejamentos e zoneamentos ambientais, o autor destaca que esta análise não deve ser interpretada como algo estático e dissociado do todo.

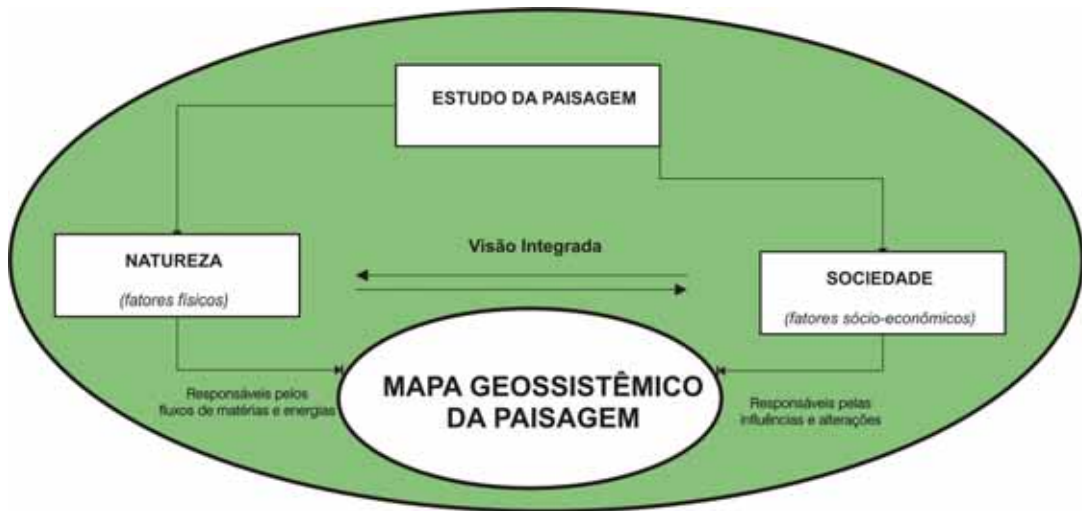
Para se chegar à cartografia da paisagem propõe a elaboração do **“Mapa das Unidades Homogêneas”**, resultado síntese de seu comportamento dinâmico, onde quatro níveis de estruturação processual são necessários: nível compilatório, correlativo, semântico e normativo (*figura 11*).

A metodologia de Libault (1971) assume uma importância singular no desenvolvimento de pesquisas, pois fundamenta as discussões epistemológicas e metodológicas posteriores. Sua proposta apresenta uma cartografia que se vincula a uma lógica de hierarquização e de análise dedutiva para chegar ao diagnóstico e à representação gráfica da paisagem, a partir da qual se obtém o estabelecimento de diretrizes. Embora apresente uma representação cartográfica com abordagem teórica alicerçada na análise qualitativa, que reflete a visão da escola francesa de Geografia, não exclui a visão quantitativa e dinâmica da configuração geográfica, uma abordagem metodológica com reconhecida contribuição às pesquisas de cunho geográfico.



Figura 11 – Mapa das Unidades Homogêneas – Libault (1971)
Organização: Andréa Aparecida Zacharias (2006)

A idéia do estudo dinâmico da paisagem, fruto da interação entre os fatores natural e sócio-econômico (sociedade), para obter a representação gráfica paisagem, vem, novamente, com Sothava (1972). Neste contexto, o autor sistematiza o “**Mapa Geossistêmico da Paisagem**”, resultado da análise e integração de mapas temáticos construídos com o intuito de ordenar e espacializar as informações relativas aos fenômenos naturais e socioeconômicos (*figura 12*).



**Figura 12 –Mapa Geossistêmico da Paisagem
– Sotchava (1972)**

Organização: Andréa Aparecida Zacharias (2006)

Em estudos posteriores, Sotchava (1977) chama atenção para a Geografia Física como uma disciplina integradora na análise ambiental e representação da paisagem. Porém, para que a representação seja eficiente e completa, alerta o autor, a cartografia ambiental não deve se restringir apenas à descrição estática da morfologia da paisagem em suas subdivisões. Ao contrário também deve revelar, graficamente, a representação de sua dinâmica, estrutura funcional e conexões.

Diz o autor:

“...embora os geossistemas sejam fenômenos naturais, todos os fatores econômicos e sociais exercem influência em sua estrutura e peculiaridades espaciais, sendo que as alterações antropogênicas refletem na dinâmica da paisagem (Sotchava, 1977, s/p)”.

Fundamentado na TGS e, em alguns apontamentos geossistêmico de Sotchava, Tricart (1977) apresenta uma cartografia da paisagem baseada em seu comportamento ecodinâmico. Sua elaboração prevê que as unidades da

paisagem sejam apresentadas a partir dos diferentes graus de fragilidades dos ambientes naturais, face às intervenções do homem nos diversos componentes da natureza.

Dentro dessa concepção, designada como uma “visão ecológica”, a representação gráfica da paisagem é sintetizada na “**Carta de Unidades Ecodinâmicas**”, que tem por objetivo evidenciar as várias formas de funcionamento do ambiente dos seres vivos (inclusive o Homem), definindo o grau de sensibilidade desse meio em face de ocorrência de fenômenos naturais e espontâneos agilizados pela ação antrópica (**figura 13**).

Para a representação cartográfica das “Unidades Ecodinâmicas” da paisagem, Tricart (op.cit.) classifica o sistema ambiental em três grandes categorias ecodinâmicas:

- **meios estáveis**, balanço pedogênese/morfogênese onde prevalece a pedogênese;
- **meios intergrades**, o balanço pedogênese/morfogênese pode favorecer a pedogênese ou a morfogênese, segundo o caso, mas sempre de maneira pouco sensível;
- **meios fortemente instáveis**, forte predominância da morfogênese sobre a pedogênese;

Considerando o mapa-síntese (Carta das Unidades Ecodinâmicas), pela sua metodologia, seu resultado final permite, por um lado, a vantagem de uma documentação rica em informações que reúne em um único documento desde dados de geomorfologia, geologia, pedologia, drenagem, unidades morfoestruturais, morfometria, uso do solo, indicadores da interferência antrópica, além da cobertura vegetal. Por outro, contempla uma interpretação complexa, descritiva, exaustiva e polissêmica, derivada de uma representação gráfica fruto da superposição ou justaposição de informações.

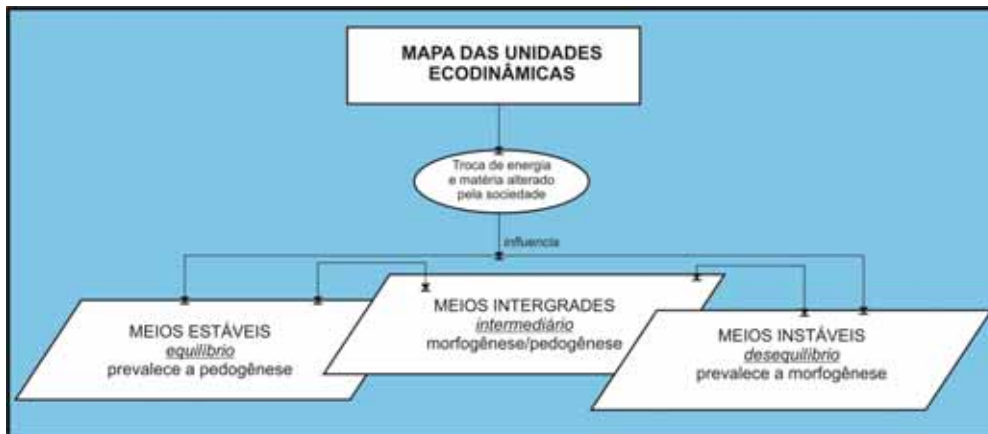


Figura 13– Concepção Metodológica da Carta Ecodinâmica da Paisagem – Tricart (1977)
Organização: Andréa Aparecida Zacharias (2005)

No Brasil, Monteiro (1982, 1987 e 2001) foi o primeiro a contribuir com procedimentos metodológicos para a representação da paisagem, tomando como base as ordens de grandeza e dos graus de organização dos fenômenos (taxonomia).

Assim, a representação cartográfica das classes, ou unidades geoambientais identificadas no espaço geográfico, observa-se através do **“Mapa de Qualidade Ambiental”**, como produto final da análise geográfica integrada, sob a égide do paradigma dos geossistemas.

Influenciaram o encaminhamento de suas discussões metodológicas os quatro autores abaixo relacionados:

- Bertrand (1968), pela elaboração de um modelo espacial onde revela a idéia de que a interrelação entre os potenciais ecológicos, a exploração biológica e a ação antrópica, tendo o homem como agente ativo, passam a ser analisadas como relações contidas e/ou integradoras do meio geossistêmico;
- Koestler (1972), pela proposta de uma representação-síntese espacial, que integra a arborescência (relação dinâmica entre os níveis) e o reticulado (corte transversal, mostrando como as partes estão contidas no todo);
- Sotchava (1977) através das contribuições sobre as subdivisões dos geossistemas na adoção de duas categorias naturais: os “geômeros” (homogeneidades) e os “geócoros” (heterogeneidades);

- Tricart (1977) pelas propostas de análise taxonômica da paisagem, hierarquizadas em três níveis: meios estáveis, meios intergrades e meios instáveis.

O Mapa de Qualidade Ambiental (**figura 14**) sobrepõe, em um único documento, uma gama de informações de caráter natural e antrópico, justificadas pela tentativa constante de interação das relações antropogenéticas e espacialização dessas informações. Sobre esta superposição, Martinelli (1994, p. 67) destaca que:

“...embora de concepção estática, o mapa diagnostica um espaço extremamente dinâmico e dá sugestões para o planejamento ambiental-territorial... O mapa final, por exemplo, resulta de uma modelagem sistêmica feita a partir de etapas analíticas que convergem para três representações gráficas essenciais: o mapa dos geossistemas, o conjunto de transeptos geoecológicos e a tabela de correlações, cruzando unidades espaciais com atributos ambientais”.

Para a organização de uma concepção de espaço extremamente dinâmico, o Mapa Síntese de Monteiro (1982, 1987 e 2001) apud Martinelli (1994) estabelece os seguintes princípios:

- a ordenação dos graus de derivação, desde ecossistemas primitivos até ecossistemas mais complexos;
- a distinção entre padrões ambientais ligados ao natural e aqueles atrelados à ação antrópica;
- o registro dos tipos de poluição;
- a abordagem dos impactos.

Aplicado a Cartografia Ambiental, o Mapa de Qualidade Ambiental proposto por Monteiro (op.cit) apresenta a vantagem de efetuar a leitura da paisagem tanto no eixo horizontal (nível de conjunto) como no eixo vertical (nível elementar). No eixo horizontal, a leitura acontece pela análise dos arranjos espaciais que integram as diferentes unidades de paisagens. Enquanto no eixo vertical a leitura se torna possível através dos cortes e perfis transversais, que destacam a profundidade, mostrando como as partes estão contidas no todo, de acordo com a organização em vários níveis hierárquicos.

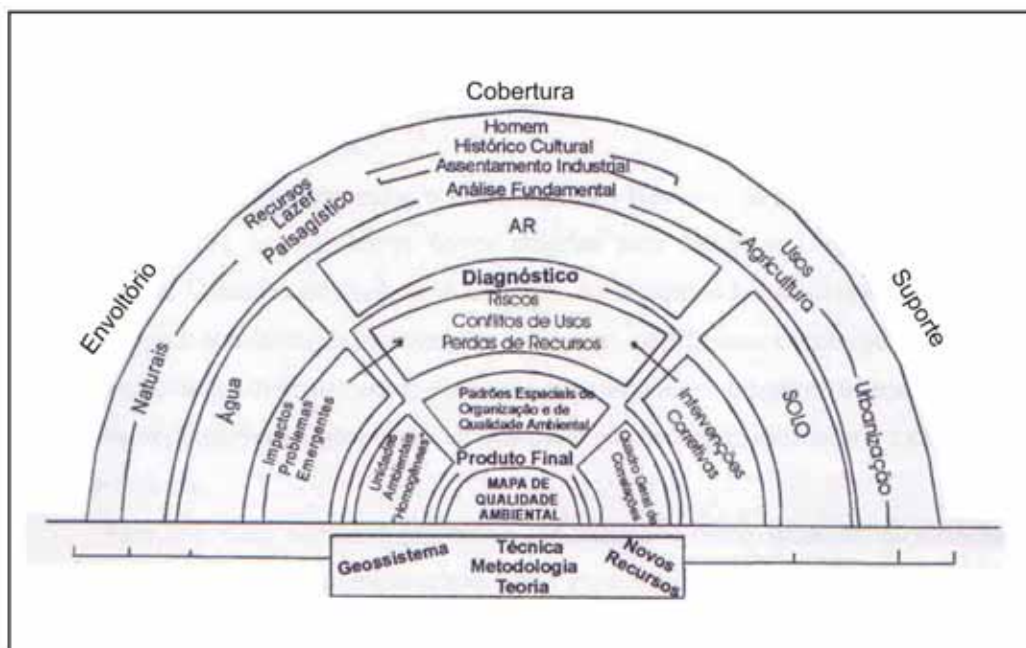


Figura 14 – Concepção metodológica do Mapa de Qualidade Ambiental - Monteiro(1982)
 Fonte: Monteiro (2001, p. 8) / Organização: Andréa Aparecida Zacharias (2006)

Arelado aos princípios metodológicos de Tricart (1977), porém com novos critérios para definir as Unidades Ecodinâmicas (Instáveis ou Estáveis), Ross (1990) apresenta a “**Carta de Fragilidade do Relevo**”, para o estudo e a representação dinâmica da paisagem.

Para que esses conceitos pudessem ser utilizados como subsídios ao Planejamento e Zoneamento Ambiental, o autor (op.cit) propõe uma representação cartográfica que considere, de um lado, os vários graus das Unidades Ecodinâmicas (Instáveis ou Instabilidade Emergente) e, de outro, os diferentes táxons (taxonomias) que representam a dinâmica do relevo (**figura 15**).

Para hierarquizar os vários graus das Unidades Ecodinâmicas (Instáveis ou Instabilidade Emergente), Ross (1990) as classifica desde instabilidade muito fraca até muito forte. Adota o mesmo critério para mensurar as Unidades Ecodinâmicas Estáveis, sob a explicação de “*apesar do equilíbrio dinâmico, apresentam uma Instabilidade Potencial, qualitativamente previsível face às suas características naturais e a sempre possível inserção antrópica*” (Ross, 1990, p. 8).

Desse modo, as Unidades Ecodinâmicas Estáveis apresentam-se como Unidades Ecodinâmicas de Instabilidade Potencial, em diferentes graus, tais como as de Instabilidade Emergente, ou seja, desde muito fraca até muito forte (Oliveira, 2003, p. 15).

Quanto aos diferentes táxons, Ross (1990) destaca que a dinamicidade das formas de relevo apresenta velocidades diferenciadas, mostrando-se ora mais instável, ora mais estável, pelas ações, muitas vezes, de fatores naturais ou antrópicos. Motivo pelo qual torna-se necessário representar cartograficamente as diferentes taxonomias da paisagem, para delineamento de diretrizes adequadas quando aplicadas ao planejamento e/ou zoneamento ambiental.

Para representar esta dinâmica do relevo, Ross (1990, p. 16-17) procede a uma classificação contida em cinco táxons, abaixo destacados:

- primeiro táxon, ao qual correspondem as características morfoestruturais das formas de relevo, que definem um determinado padrão de formas, tamanho e idade;
- segundo táxon, em menor proporção, referente às unidades morfoesculturais geradas pela ação climática ao longo do tempo geológico. Exemplos das quais são as depressões, planaltos residuais, chapadas, entre outras;
- terceiro táxon, define unidades dos padrões de formas semelhantes do relevo ou os padrões de tipos do relevo;
- quarto táxon, decorrentes dos relevos originados pela agradação (sedimentação), tais como: planícies fluviais, terraços fluviais ou marinhos, planícies marinhas, planícies lacustres. Também fazem parte os relevos resultantes de denudação (desgaste erosivo), tais como: colinas, morros, cuevas, etc;
- quinto táxon, corresponde às vertentes, ou setores das vertentes pertinentes a cada uma das formas individualizadas;
- sexto táxon, engloba as formas menores, produzidas por processos erosivos ou deposicionais atuais, como: voçorocas, ravinas, bancos de sedimentação, assoreamento e, ainda, as formas antrópicas, como corte de taludes aterros, entre outras.

A Carta de Fragilidade do Relevo é obtida a partir da mensuração e ponderação de uma gama de documentação cartográfica capaz de promover uma leitura da paisagem, exigindo, para tanto, a organização temática de dados quanto à pedologia, geologia, índices de dissecação do relevo, declividade, dados pluviométricos e uso da terra. Todavia, é a abordagem taxonômica dada à análise geomorfológica que define essa Carta como critério fundamental para o direcionamento das ações de diagnóstico e prognóstico.

Após a etapa de elaboração das cartas temáticas, inicia-se a interação das informações conforme seqüências abaixo destacadas:

- a) hierarquização das classes dos índices de dissecação do relevo, de erodibilidade dos solos e proteção dos solos pela cobertura vegetal, consideradas as práticas conservacionistas no uso agrícola;
- b) sobreposição das informações de dissecação do relevo e erodibilidade do solo, resultando em um documento cartográfico intermediário;
- c) sobreposição das informações do documento cartográfico intermediário (dissecação do relevo X erodibilidade) com o uso da terra, resultando em uma carta-síntese, a qual classifica e quantifica a área estudada em unidades ecodinâmicas estáveis e instáveis, considerando os diferentes graus de instabilidade potencial emergente.

Mesmo apresentando superposições analíticas das informações temáticas, a Carta de Fragilidade do Relevo apóia-se na cartografia de síntese para destacar a representação gráfica das unidades de paisagem das áreas homogêneas, as quais acontecem em nível de conjunto ou nível global. Assim, ao contrário, esta Carta não traz elementos em superposição ou em justaposição, antes, promove a fusão deles em “tipos” (unidades taxonômicas). Significando, então, que sua cartografia ambiental dá suporte ao prognóstico socioeconômico e ambiental a partir de agrupamentos de atributos ou variáveis mensuráveis, definidos pelos diferentes graus das unidades taxonômicas.



Figura 15 –Carta de Fragilidade do Relevo – Ross (1990)
 Organização: Andréa Aparecida Zacharias (2006)

O Professor cubano, José Manuel Mateo Rodrigues, durante sua permanência no Brasil, apresenta, no IV Congresso Brasileiro de Geografia – AGB, realizado na cidade de Curitiba, em 1994, uma metodologia bastante interessante com vistas ao planejamento ambiental. Alicerçada na análise Geossistêmica aliada à concepção geocológica das paisagens, propõe um documento-síntese, a “**Carta das Unidades Geoambientais**”, resultante de uma análise integrada dos componentes antrópicos e naturais, a partir de suas caracterizações socioeconômicas e geocológicas (*figura 16*).

O Mapa das Unidades Geoambientais surge como um dos procedimentos metodológicos mais avançados e valiosos para trabalhos que visam o Zoneamento Ambiental, uma vez que, de acordo com seus pressupostos, é o reflexo gráfico das paisagens, em que a distinção, classificação e cartografia das paisagens constituem-se na base principal para a análise geoambiental.

Assim, a partir de sua representação sistêmica é possível obter áreas supostamente homogêneas da paisagem, em que se combinam a natureza, a economia, a sociedade e a cultura, em um amplo contexto de inúmeras variáveis que buscam representar a relação da natureza com um sistema e dela com o homem.

Porém, devido à complexidade dos sistemas formadores da paisagem, o autor os define por meio de três princípios básicos de análise:

- **genético**, que esclarece as causas e condições de formação da paisagem e classifica-as segundo sua origem e gênese;
- **histórico-evolutivo**, que permite a classificação das interrelações tanto fora como dentro da paisagem, a partir de estudos históricos e a influência direta das atividades humanas no processo de transformação da paisagem,
- **estrutural sistêmico**, que permite determinar a interrelação entre as partes, considerando que as unidades de paisagens constituem-se em um geossistema de muitos componentes, de níveis taxonômicos inferiores.

Nesse contexto, as Unidades Geoambientais são entendidas como um sistema aberto, que se encontra em constante interrelação com as paisagens circundantes, através da troca de matéria e energia. Portanto, *“a classificação das unidades geoambientais deve levar em conta as peculiaridades das correlações espaciais genéticas, a estrutura da paisagem no território em que a paisagem se forma e funciona”* (Oliveira, 2003, p. 24).

Através do inventário dos componentes naturais (caracterização geoecológica) e dos componentes antrópicos (caracterização sócio-econômica), os resultados de cada fase constituem o referencial básico para a sistematização dos indicadores ambientais que subsidiarão a fase de diagnóstico e a caracterização de um cenário, entendido como o cenário das Unidades Geoambientais.



Figura 16 –Carta das Unidades Geoambientais – Mateo Rodrigues (1994)
 Organização: Andréa Aparecida Zacharias (2006)

Mantendo a concepção sistêmica, Becker; Egler (1997), com apoio do Governo Federal²⁰, apresentam o Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE), um novo modelo de Zoneamento Ambiental desenvolvido e aplicado à Amazônia Legal com a finalidade de propor uma política de desenvolvimento sustentável para conciliar os conflitos decorrentes da forma de apropriação do espaço, através de regulamentação do uso do território. Salientam os autores que:

“... O ZEE, não é um fim em si, nem mera divisão física, e tampouco visa criar zonas homogêneas e estáticas cristalizadas em mapas. Trata-se sim, de um instrumento técnico e político do planejamento das diferenças, segundo critérios de sustentabilidade, de absorção de conflitos, e de temporalidade, que lhe atribuem o caráter de processo dinâmico, que deve ser periodicamente revisto e atualizado, capaz de agilizar a passagem para o novo padrão de desenvolvimento” (Becker; Egler, 1997, p. 27).

E, para garantir a proposta Ecológica-Econômica a esse novo modelo, alguns critérios devem considerados no decorrer do ZEE:

²⁰ Trabalho elaborado pelo Governo Federal em conjunto com secretarias estaduais, municipais, órgãos colegiados, sociedade civil e instituições privadas.

1. o Zoneamento é um instrumento que leva à racionalização da ocupação dos espaços e, através deste, a um redirecionamento das atividades;
2. por representar um instrumento técnico de informação do território deve, de um lado, prover uma informação integrada em uma base cartográfica e, de outro, classificar o território segundo suas potencialidades e vulnerabilidades;
3. por subsidiar um instrumento político de regulação do uso do território deve, de um lado, integrar as políticas públicas em uma única base cartográfica e, de outro, acelerar o tempo de execução, aumentando a eficácia da intervenção pública na gestão do território.

A base metodológica de Becker; Egler (1997) apresenta como princípios a teoria da Ecodinâmica, proposta por Tricart (1977), para o estabelecimento dos processos de identificação das unidades de paisagens. Da mesma forma que também utiliza-se dos processos sociais, da dinâmica econômica e dos objetivos políticos na integração das informações para se alcançar um Zoneamento.

Diferente das demais propostas ambientais, a efetivação do ZEE ocorre pela avaliação da vulnerabilidade da paisagem natural, considerando-se a potencialidade social como complemento indispensável para obtenção da integração ecológico-ecológica, necessária a este modelo de Zoneamento.

Como produto final para a representação da paisagem, os autores (op.cit.) sugerem a elaboração de dois documentos cartográficos – a *Carta de Vulnerabilidade Natural* e a *Carta de Potencialidade Social* – como pré-requisito para obter a carta-síntese da paisagem ao Planejamento Físico-Ambiental, denominada por eles de “*Carta de Subsídios à Gestão Territorial*” (*figura 17*).

Seguindo esta metodologia, a “**Carta de Vulnerabilidade Natural**” considera, para cada área homogênea, a relação entre os processos de morfogênese e pedogênese, a partir de sua análise integrada (solo, rocha, vegetação, feições geomorfológicas e uso da terra), conforme o conceito de ecodinâmica de Tricart (1977). São elas:

- unidade estável: prevalece a pedogênese;

- unidade intermediária: equilíbrio entre a pedogênese e morfogênese;
- unidade instável: prevalece a morfogênese.

A segunda carta, "**Carta de Potencialidade Social**", considera a relação entre os fatores dinâmicos e os fatores restritos em termos econômicos, sociais e políticos, relacionando os quatro componentes, abaixo destacados, de sustentabilidade:

- potencial natural: aproveitamento mineral, aptidão agrícola, cobertura vegetal, utilização de recursos naturais;
- potencial humano: nível de urbanização, escolaridade, renda, acesso a serviços;
- potencial produtivo: dinâmica da produção rural, industrial, urbana, acesso a redes de circulação;
- potencial institucional (autonomia político-administrativa): incidência de conflitos sociais e ambientais, participação política-eleitoral.

E, por último, a "**Carta de Subsídio à Gestão do Território**", uma carta-síntese elaborada a partir dos níveis de sustentabilidade e da legislação em vigor, avaliando o potencial ambiental da paisagem sob três classificações:

- áreas produtivas: destinadas à expansão ou fortalecimento do potencial produtivo;
- áreas críticas: considera o elevado grau de vulnerabilidade natural, com propostas de medidas de conservação e/ou recuperação;
- áreas institucionais: de preservação permanente, uso restrito ou controlado e de interesse estratégico.

Mesmo tendo o Zoneamento ecológico-econômico (ZEE), na última década, sido adotado pelo Governo brasileiro como o principal instrumento de Planejamento Ambiental nacional, sua visão sistêmica propicia a formulação de uma cartografia ambiental, baseada em uma carta-síntese onde, as causas e

efeitos das informações (físicas, sociais e legais), são sintetizadas em um único documento cartográfico, constando de múltiplas informações - resultado da idéia de integração - como meio de subsidiar as diretrizes para o Zoneamento Ambiental.



Figura 17 – Concepção Metodológica do Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE)
Organização: Andréa Aparecida Zacharias (2005)

3.3.3 A Fisiologia da Paisagem

Influenciada pela “visão sistêmica”, que combina homem e natureza, a Fisiologia da Paisagem é difundida no Brasil pelo Prof. Aziz Ab’Saber, em 1968, não como um novo paradigma, mas, sim, como uma proposta metodológica da Geografia Física, dotada de alguns procedimentos que direcionem esta ciência, como obter o poder de síntese da paisagem de forma sistêmica e integrada.

A partir de sua inserção como disciplina no currículo de bacharelado do Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia da USP/SP, a Fisiologia da Paisagem propunha três objetivos:

“1. Levar à compreensão da organização, do funcionamento e da dinâmica das paisagens; 2. Enfatizar o estudo e a análise integrada dos elementos constituintes das paisagens. 3. Compreender e discutir conceitos, leis e influências das ações antrópicas (cf. ementa da disciplina constante dos arquivos do Departamento de Geografia)” (Conti, 2001, p. 61).

A lógica desta “clássica” contextualização visa considerar a paisagem como uma unidade espacial de análise, a qual se integra no tempo e no espaço, sem descuidar dos processos genéticos de sua elaboração, principalmente, da atuação dos fatos climáticos (não habituais), das ações antrópicas predatórias bem como suas interferência nas formas de uma determinada paisagem.

Diz o Prof. Aziz Ab'Saber (1969, p. 4)²¹, também citado por Conti (2001, p. 61):

“...quer nos parecer, entretanto, que o setor mais difícil da pesquisa geográfica diz respeito à compreensão da dinâmica em processo, ou seja, o estudo propriamente dito da paisagem. Muito embora as bases das ciências da Terra tenham sido assentadas na observação dos processos atuais – entendidos como chave para a interpretação dos processos pretéritos – o que se conhece efetivamente sobre a fisiologia global dos diversos tipos de paisagem ainda deixa muito a desejar. É compreensível, até certo ponto, a dificuldade de levar a bom termo esse tipo de pesquisa. Se é que o estudo da estrutura superficial da paisagem pode ser realizado a qualquer momento, através de pesquisas rotineiras de geologia de superfície os estudos de fisiologia da paisagem têm que se pautar por série de informes prolongados, obtidos em todos os tipos de tempo mais representativos e incluindo observações realizadas em momentos críticos para a atividade morfogenética”²².

Convém destacar que mesmo aparecendo no Brasil, através dos currículos da USP/SP, por volta do ano de 1968, segundo exposto, a Geografia exhibe três clássicos trabalhos que, “talvez”, impulsionaram a Geografia Física a olhar a dinâmica da paisagem sobre seu aspecto fisiológico e chegar à síntese da mesma.

²¹ AB'Saber, A. N. Um Conceito de Geomorfologia a Serviço das Pesquisas sobre o Quaternário. Geomorfologia. São Paulo, Instituto de Geografia da USP/SP, n. 18, 1969. 23p.

²² Conti, J. B. (2001, p. 63).

O primeiro trabalho é realizado por Hilgard O'Reilly Sternberg²³, professor da antiga Faculdade Nacional de Filosofia do Rio de Janeiro, em 1949, e traz um estudo sobre um episódio de chuvas torrenciais ocorrido em dezembro do ano anterior (1948), na Zona da Mata de Minas Gerais, o qual desencadeou um processo de desestabilização generalizada em toda área.

“...inundações, avalanches de lama, assoreamento de vales e formação de voçorocas, além de graves danos à economia e aos estabelecimentos humanos foram as pesadas conseqüências daquela catástrofe natural...” (Sternberg, 1949 apud Conti, 2001, p. 62).

Para Conti (2001) a pesquisa de Sternberg apresenta ineditismos de metodologia, dotada de propostas bastante avançadas para a época. Além do rigor documental, destacando, a princípio, as evidências dos traços estruturais e topográficos da região, caracterizados por dobramentos e estrangulamento de vales; posteriormente, a atuação de frentes frias observadas pelas cartas sinóticas, e, por último, os mapeamentos temáticos que indicavam a erosão acelerada que devastara a região, em conseqüência do processo de desmatamento produzido por uma ocupação agrícola orientada pela linha de maior declive em vertentes. Passados mais de 50 anos, o trabalho continua sendo importante e merece ser relido, pois constitui uma contribuição para o conhecimento dos processos de atuação no trópico úmido e de toda sua trama de relações climatológicas, geomorfológicas, hidrológicas e biogeográficas, sem descuidar dos aspectos históricos, econômicos e culturais.

Finaliza Conti (2001, p. 63), em suas observações, que:

“... a pesquisa de Sternberg é uma investigação geográfica onde estão presentes as bases teóricas da fisiologia da paisagem, que viria a ser adotada, em 1968, sob forma de disciplina curricular no Departamento de Geografia da USP/SP, já aparece contemplada em sua plenitude nessa pesquisa de 1948 e pode-se afirmar que esta contribuição, pelo seu pioneirismo em termos de método converteu-se num dos trabalhos clássicos da Geografia Física brasileira”.

²³ Com base nas informações relatadas pelo Prof. José Bueno Conti (2001, p. 61-63).

O segundo trabalho, “*Os Aspectos Geográficos do Baixo São Francisco*”, foi publicado em 1962, após o resultado das pesquisas de campo efetuadas quando da realização da XVII Assembléia Geral da Associação dos Geógrafos Brasileiros – AGB, em junho de 1962, na cidade alagoana de PENEDO²⁴.

Orientada pelo Prof. Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro, a equipe contou com os seguintes membros: *como sócios efetivos* - Caio Prado Júnior, Dora de Amarante Romariz, Maria Conceição Vicente de Carvalho, Orlando Valverde e Teresa Cardoso da Silva. E, *como sócios cooperadores* – Antônio Campos, Doralice Costa, Stela Macedo, Stella Mulatinho, Maria do Carmo Barbosa, Maria de Lurdes Barreto, Yara Maria Teixeira, Lilia Leal de Souza, Ignez de Moraes Costa, Salomão Turnowsky, Eduardo Ramos, Eli Píccolo, Gil Toledo, Lea Goldenstein, Manoel de Souza, Marina Salgado, Neusa Cunha, Olga Cruz e Pedro Dal Rio.

Percorrendo durante 4 dias o máximo da área do Baixo São Francisco, desde a cidade de Sergipe até sua foz, mesmo apresentando certas peculiaridades para o domínio físico ou natural, a equipe não deixou de lado, em momento algum, o poder de síntese dos fatos e fenômenos geográficos. Assim, além do quadro natural, também procederam ao levantamento da ocupação humana, das estruturas agrárias, bem como atentaram para a configuração da paisagem urbana, destacando aspectos sociais e culturais. Passados, agora, mais de 44 anos, o relatório apresentado pelo Prof. Monteiro (1962), dotado de croquis paisagísticos e representações singulares da paisagem, também é uma concepção explícita do que vem, futuramente, a ser designado como “Fisiologia da Paisagem”.

O terceiro trabalho, também clássico na Geografia Física, foi publicado anos mais tarde por Olga Cruz (1974). Apresentada sob o título “*A Serra do Mar e o Litoral na Área de Caraguatatuba*”, sua pesquisa aborda problemas relativos aos deslizamentos ocorridos na região de Caraguatatuba/SP durante o mês de março de 1997, que, segundo a autora, ocorreram em função de uma extrema excepcionalidade pluviométrica numa região considerada com equilíbrio precário, dada a acentuada ação antrópica.

²⁴ Monteiro, C.A.F. Aspectos Geográficos do Baixo São Francisco. São Paulo. Associação dos Geógrafos Brasileiros, avulso n. 5, 1962. 94 p.

Pela amplitude de sua pesquisa, as informações nela contidas transformaram-se num dos referenciais teóricos do conhecimento da geomorfologia tropical litorânea, além de figurarem como o mais um expressivo fundamento teórico da Geografia Física na linha da Fisiologia da Paisagem.

Evidentemente, esses três trabalhos não são os únicos, mas constituem exemplos consagrados de como os Geógrafos e a Geografia estudam a dinâmica da natureza de forma integrada e abrangente, reafirmando a singularidade metodológica da Geografia no quadro das ciências da Terra.

Seguindo as concepções da Fisiologia da Paisagem, desde os anos de 1992, Adler Viadanna, Professor pela Universidade Estadual Paulista, campus de Rio Claro/SP, tem apresentado uma interessante metodologia para a análise integradora da paisagem, com vistas ao Planejamento Ambiental.²⁵ Trata-se dos chamados Perfis Geo-Ambientais, que, por fornecerem, sob a forma de diagramas (perfil topográfico), a leitura da paisagem tanto no eixo vertical quanto no horizontal, possibilitam: 1) entender a distribuição dos elementos (naturais e antrópicos) no espaço, discutindo como uns interferem nos outros; 2) associar alguns componentes necessários para planejar o uso e ocupação racional do território.

Averiguando-se um pouco da evolução de seu trabalho utilizando os Perfis Geoambientais enquanto procedimento técnico-metodológico da ciência cartográfica para a síntese da paisagem, pode-se destacar:

- 1) em 1989, Viadana apresenta em co-autoria com Troppmair, no 2º Encontro de Geógrafos da América Latina – EGAL, realizado na cidade de Montevidéu, o artigo “*Uma metodologia Alternativa na Interpretação de Hidrobiocenoses*;
- 2) em 1992, divulga sua Tese de Doutorado, “*Perfis Ictiobiogeográficos da Bacia do Rio Corumbataí – SP*”, que teve como objetivo maior utilizar os procedimentos metodológicos dos Perfis para cartografar alguns elementos da bacia hidrográfica do Corumbataí-SP e a distribuição da ictiofauna local;

²⁵ Convém destacar que, no Brasil, a primazia dos Perfis Geoambientais no estudo e leitura da paisagem cabe ao Prof. Troppmair (1971, 1990). Porém, no que concerne à sua utilização, o Prof. Troppmair aplica os Perfis dentro da concepção do Geossistema com tendência à aplicação da Ecologia da Paisagem; já o Prof. Adler os utiliza para explicar a paisagem através de sua Fisiologia.

3) em 2002/2003, publica, na revista Sociedade & Natureza, em co-autoria com Levighin, o trabalho “Perfis Geo-ecológicos como técnica para o estudo das condições ambientais”;

4) mais recentemente, em 2004, apresenta o capítulo do livro “*Aplicação dos perfis-geoambientais em setores da cidade de Rio Claro-SP*”, divulgado pela Pós-Graduação da UNESP/Rio Claro.

Apesar de sua proposta não trazer o mapa da paisagem, como observado no Paradigma Geossistêmico, não há como negar que sua metodologia também apresenta uma cartografia de paisagens. Esta cartografia é observada no esquema representativo do Diagrama Composto, denominado pelo autor como “**Perfil Geoambiental da Paisagem**” (*figura 18*), que possibilita a leitura da paisagem, a identificação de suas áreas-problemas e, a partir dessa identificação, a proposição de planejamentos territoriais-ambientais, uma vez que, conforme as próprias palavras do autor, “*essa linguagem gráfica traduz as condições ambientais de um sistema*”.

Quanto à **leitura em perspectiva através dos Perfis Geoambientais** (perfis topográficos), observou-se que é possível realizar a leitura e percepção da paisagem tanto no **eixo horizontal, quanto no vertical**. Enquanto o primeiro permite identificar as diferentes unidades de paisagem, o segundo define os atributos ou variáveis de cada estrato.

Neste contexto, Levighin; Viadana (2002/2003, p. 6) traduzem muito bem suas vantagens ao afirmar que:

“... os Perfis Geoambientais traduzem as condições ambientais da área investigada, pois é possível representar cartograficamente seções de determinado espaço geográfico e fazer correlações entre os geo-elementos de interesse (topografia, vegetação, pedologia, estrutura geológica, etc.) representados por transectos, ... os quais são distribuídos de maneira seqüencial, para a leitura horizontal de cada informação cartografada, como também para a leitura vertical, o que permitirá integrá-las para interpretar as condições ambientais atuais de determinado local ao longo do perfil”.

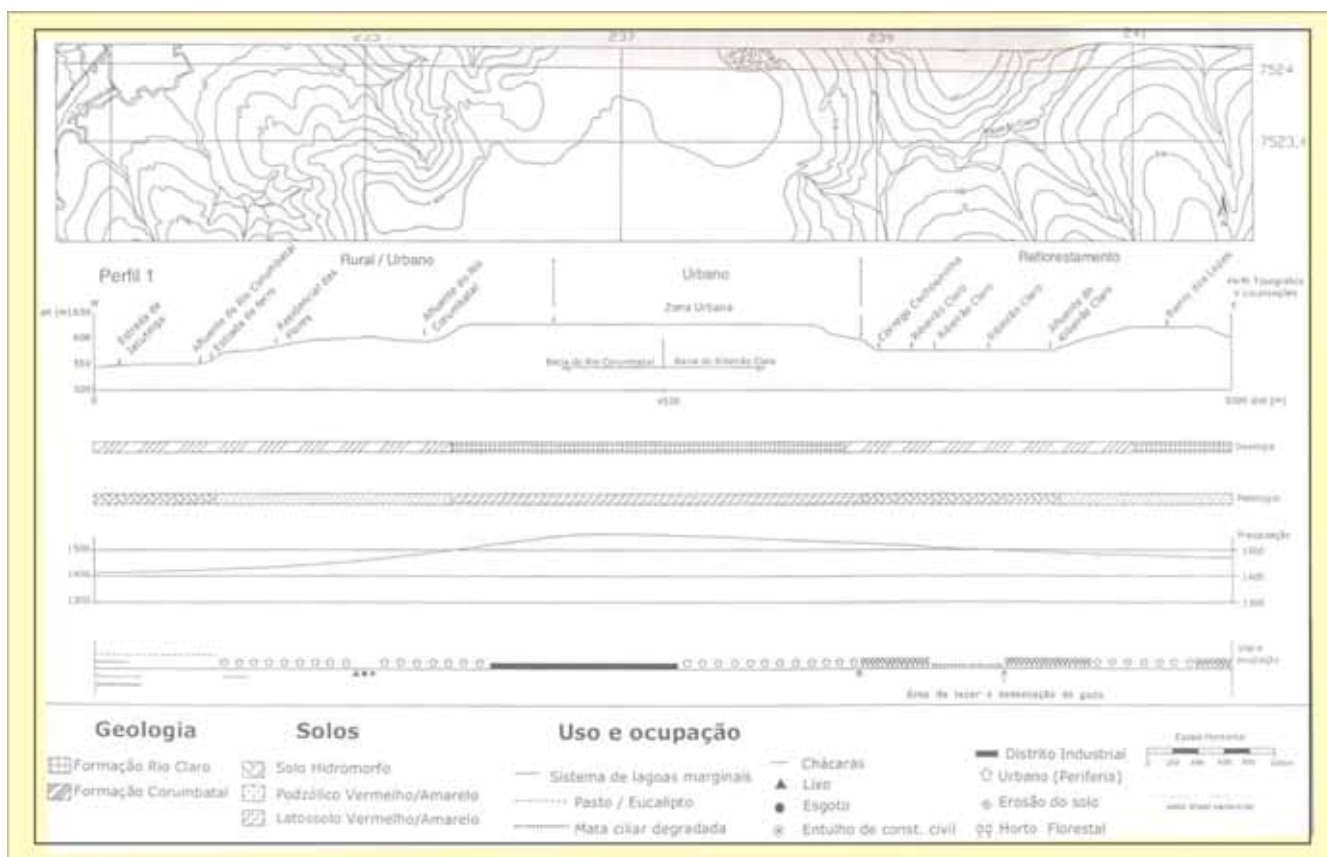


Figura 18 – Perfil Geoambiental em Setor Norte da Cidade de Rio Claro/SP
 Fonte: Levighin; Viadana (2003, p. 81)

3.3.4 A Teoria da Ecologia de Paisagem

Também, com base nas concepções da Teoria Geral dos Sistemas de Bertalanffy (1935), a Geografia adotou, nas últimas décadas, a teoria que fundamenta a Ecologia da Paisagem, com o propósito de estudar e representar o caráter dinâmico da paisagem.

Considerada uma área de conhecimento emergente, em busca de arcabouços teóricos e conceituais sólidos, a Ecologia da Paisagem caracteriza-se no meio científico por um duplo nascimento e, conseqüentemente, por duas visões distintas acerca do entendimento da paisagem: uma sob a **“abordagem geográfica”** e a outra sob os aspectos da **“abordagem ecológica”**²⁶.

²⁶ Segundo Metzger (2001), o surgimento da ecologia de paisagens é marcado pela existência de duas principais abordagens: uma geográfica, que privilegia o estudo da influência do homem sobre a paisagem

Tradicionalmente, o termo “*Ecologia da Paisagem*” (*Landscharftsökologie*) tem raízes a partir das **abordagens geográficas**; foi difundido nos meios científicos, inicialmente, em 1939, através do biogeógrafo alemão Carl Troll e de alguns pesquisadores, essencialmente geógrafos, da Europa Ocidental e da Alemanha. Mais tarde, a terminologia foi substituída pela denominação “Geoecologia”.

Desde então, sem dúvida alguma, há um consenso na comunidade acadêmica de que uma das análises mais profundas sobre a noção de paisagem foi a do alemão Troll; que, ao “conclamar geógrafos e ecólogos a trabalharem em estreita colaboração propõe a fundação de uma nova ecociência (a Geoecologia ou a Ecologia das Paisagens), que teria o objetivo de unificar os princípios da Vida e da Terra, na busca do conhecimento de como se processa a dinâmica da paisagem” (Morelli, 2002, p. 25).

Em sua perspectiva, Troll (1950, p.167) define paisagem como:

“... uma entidade visual e espacial do espaço vivido pelo homem. A paisagem é o reflexo visual obtido pela combinação dinâmica dos elementos físicos e humanos, conferindo ao território uma fisionomia própria, que por sua vez, só é caracterizado pela habitual repetição de determinados traços”.

Substanciada de um lado pela biogeografia e, por outro, pela forte influência das disciplinas relacionadas com a geografia humana, sobretudo aquelas que discutem a questão do planejamento regional, três pontos passam a caracterizar sua análise:

- 1) a preocupação com o planejamento da ocupação territorial, através de estudos que viabilizem o conhecimento das potencialidades e fragilidades do uso econômico de cada “unidade da paisagem”, definida, nesta abordagem, como um espaço de terreno com características comuns;
- 2) o estudo das paisagens fundamentalmente modificadas pelo homem, as chamadas paisagens culturais;

e a gestão do território; e outra ecológica, que enfatiza a importância do contexto espacial sobre os processos ecológicos, e a importância destas relações em termos de conservação biológica. Essas abordagens por apresentarem conceitos e definições distintas, e por vezes conflitantes, que dificultam a concepção de um arcabouço teórico comum.

- 3) a análise de amplas áreas espaciais, sendo a Ecologia das Paisagens diferenciadas, nessa abordagem, por focar questões em macro-escalas, tanto espaciais quanto temporais.

Fica clara, dentro desta perspectiva, a preocupação com o estudo das interrelações do homem com o seu espaço de vida e com as aplicações práticas na solução de problemas ambientais. A ecologia das paisagens pela “*abordagem geográfica*” é menos centrada nos estudos bio-ecológicos (relações entre animais, plantas e ambiente abiótico), e pode ser definida como uma análise holística, integradora de ciências sociais (sociologia, geografia humana), geofísicas (geografia física, geologia, geomorfologia) e biológicas (ecologia, fitossociologia, biogeografia), visando, em particular, a compreensão global da paisagem (natural, social e cultural) para o ordenamento físico-ambiental-territorial.

Na realidade, este conceito foi desenvolvido quando a paisagem começou a ser analisada, não apenas descritiva e quantitativamente, mas, também qualitativamente. Para isso, a paisagem, foco central da análise, começa a ser observada como um conjunto de unidades naturais, alteradas ou substituídas por ação humana, que compõe áreas heterogêneas.

Anos mais tarde, Zonneveld (1979) traz a expressão “*Unidade de Paisagem*” (*land unit*) como um conceito fundamental para a “*abordagem geográfica*”. Em sua linha de raciocínio a unidade de paisagem seria:

*“um conjunto tangível de relacionamentos internos e externos, que não podem ser distinguidos ou que são expressivamente menores, ou mesmo, que possuem um padrão distinto em relação às unidades vizinhas...A lógica é que a paisagem é um conjunto de **ecótopos** (land unit), definido pelo clima, tipos de terreno, cobertura vegetal e usos da terra. O homem influencia ou modifica o conjunto em curto espaço de tempo, mudando a estrutura e função pela geração de novos conjuntos ou novos arranjos de ecótopos.”* (Zonneveld, 1979, p. 25-26).

Desse modo, a definição de unidade de paisagem teria como base as características mais óbvias ou mapeáveis dos atributos da Terra, como por exemplo, o relevo, o solo, a vegetação, incluindo a alteração antrópica desses três atributos. Para o autor, responder qual desses atributos determina em

primeiro lugar a caracterização da unidade é irrelevante, uma vez que todos os atributos são importantes.

Para fundamentar sua lógica, Zonneveld desenvolve, como proposta para obter a cartografia de paisagem, níveis diferenciados e hierárquicos entre si. São eles:

- a) Ecótopo: também denominado como sítio, consiste na menor unidade holística da paisagem (*land unit*), caracterizada pela homogeneidade de pelos menos um atributo da terra ou geoesfera, tais como: a atmosfera, vegetação, solo, rocha, água, entre outros;
- b) Facéis Terrestre (*land facet ou microcore*): corresponde a uma combinação de ecótopos, formando um padrão de relacionamentos espaciais fortemente vinculados às propriedades de pelo menos um atributo da terra, sobretudo o relevo. Poderia se igualar às geofáceis de acordo com o Paradigma Geossistêmico;
- c) Sistema Terrestre (*land system ou mesocore*): com as mesmas características de um Geossistema, equivale a uma combinação de facéis terrestres que formam uma unidade mapeável em uma escala de reconhecimento;
- d) Paisagem Principal (*main landscape ou macrocore*), consiste em uma combinação de sistemas terrestres em uma região geográfica.

Na “abordagem geográfica”, a leitura cartográfica sobre a paisagem deve ser feita em dois eixos: no **horizontal** e no **vertical**. Enquanto o primeiro define os padrões mutuamente relacionados entre unidades, o segundo define os atributos de cada estrato. Em outras palavras, a observação do espaço, de acordo com o estudo da paisagem, no **eixo vertical** permite identificar os diferentes estratos cujas quantidades e composições dependem da unidade, como florestas ou campos. O **eixo horizontal** permite identificar as diferentes unidades de paisagem.

Todavia, existe uma diferença conflituosa, entre a Geografia e a Ecologia, quando, na definição do que vem a ser uma unidade de paisagem Metzger (2001, p. 8) destaca que:

“... na abordagem ecológica cada tipo de componente da paisagem, unidades de recobrimento e uso do território, ecossistemas, tipos de vegetação, por exemplo, são unidades de

paisagem. Já na abordagem geográfica, a unidade da paisagem é em geral definida como um espaço de terreno com características hidro-geomorfológicas e história de modificação humana. De certa forma, “a unidade de paisagem” da abordagem geográfica pode ser considerada como uma “paisagem” dentro da abordagem ecológica, pois ela é composta por um mosaico com diferentes usos e coberturas”.

Já Santos (2004), com o mesmo objetivo, esclarece que:

*“... para aqueles que trabalham com a **abordagem ecológica**, as unidades da paisagem são entendidas como cada unidade componente da paisagem no eixo horizontal. Um remanescente florestal, por exemplo, é considerado uma unidade de paisagem. Para a **abordagem geográfica**, a unidade de paisagem é um espaço onde predominam atributos dos eixos horizontal e vertical de mesma qualidade ou características comuns. Assim, um remanescente florestal pode ser desdobrado em diferentes unidades se o solo e o relevo se diferenciam (Santos, 2004, p. 145)”.*

Com base na abordagem geográfica pode-se dizer que a delimitação de áreas homogêneas a partir do paradigma geossistêmico (relação homem natureza) com aplicação da teoria da ecologia da paisagem (evolução da paisagem – eixos horizontal e vertical) apresentou um grande avanço para a Cartografia, uma vez que inicia uma nova proposta de leitura do espaço, a partir das unidades de paisagem.

Da abordagem integrada dessas duas concepções de paisagem (geossistêmica e ecologia da paisagem) tem-se apresentado, em diversas pesquisas, as bases teórico-metodológicas para as fases de inventário e diagnóstico do Zoneamento Ambiental.

Porém, quanto aos aspectos do estudo da paisagem segundo a **abordagem ecológica**, ocorreu mais recentemente, a partir da década de 1980, “influenciado particularmente por biogeógrafos e ecólogos americanos que procuravam adaptar a teoria da biogeografia de ilhas para o planejamento de reservas naturais em ambientes continentais. Essa “nova” ecologia da paisagem foi inicialmente influenciada pela ecologia de ecossistemas, pela modelagem e análise espacial. Seu desenvolvimento beneficiou-se, muito, do advento das imagens de satélite (nos anos de 1970-1980) e das facilidades relativas ao tratamento de imagens e de análises geo-estatísticas, propiciadas pela popularização dos computadores pessoais, tendo como resultado uma

vasta literatura sobre procedimentos métricos de quantificação da estrutura da paisagem” (Metzger, 2001, p. 3).

A “*abordagem ecológica*”, contrariamente à “*abordagem geográfica*”, dá maior ênfase às paisagens naturais ou a unidades naturais da paisagem, à aplicação de conceitos da ecologia de paisagens para a conservação da diversidade biológica e ao manejo de recursos naturais, e não enfatiza obrigatoriamente a macro-escala. A escala temporo-espacial de análise dependerá da espécie em estudo. A principal preocupação nessa abordagem é o estudo dos padrões e estruturas espaciais da paisagem sobre os processos ecológicos.

Tomando como base a “*abordagem ecológica*” na busca da compreensão e espacialidade das paisagens, Forman; Godron (1986, p. 4) trazem para a ecologia a expressão “elemento da paisagem”, para designar qualquer porção do espaço que apresenta unidades ecológicas com relativa homogeneidade, não importando se elas são de origem natural ou humana.

A partir desta abordagem, os autores definem “Elementos da Paisagem”, como:

“... chamam-se elementos da paisagem cada mancha, corredor ou área de matriz. Uma unidade da paisagem pode apresentar vários elementos numa paisagem. Por exemplo, uma unidade “mata” pode ter vários fragmentos e alguns corredores” (Forman; Godron (1986, p. 4).

Assim, contrapondo-se à *abordagem geográfica* que apresenta o Mapa das Unidades de Paisagem, os autores definem a cartografia das paisagens pela *abordagem ecológica*, através do “Mapa dos Elementos de Paisagem”, sendo esses elementos qualificados espacialmente pelas três categorias, a saber:

- a) *manchas*: são áreas homogêneas (numa determinada escala) de unidade da paisagem, que se distinguem das unidades vizinhas e têm extensões espaciais reduzidas e não-lineares;
- b) *corredores*: são áreas homogêneas (numa determinada escala) de uma unidade da paisagem, que se distinguem das unidades vizinhas e que apresentam disposição espacial linear.

- c) matriz: são as unidades da paisagem que controlam a dinâmica da paisagem. Em geral, essa unidade pode ser reconhecida por recobrir a maior parte da paisagem ou por ter um maior grau de conexão de sua área.

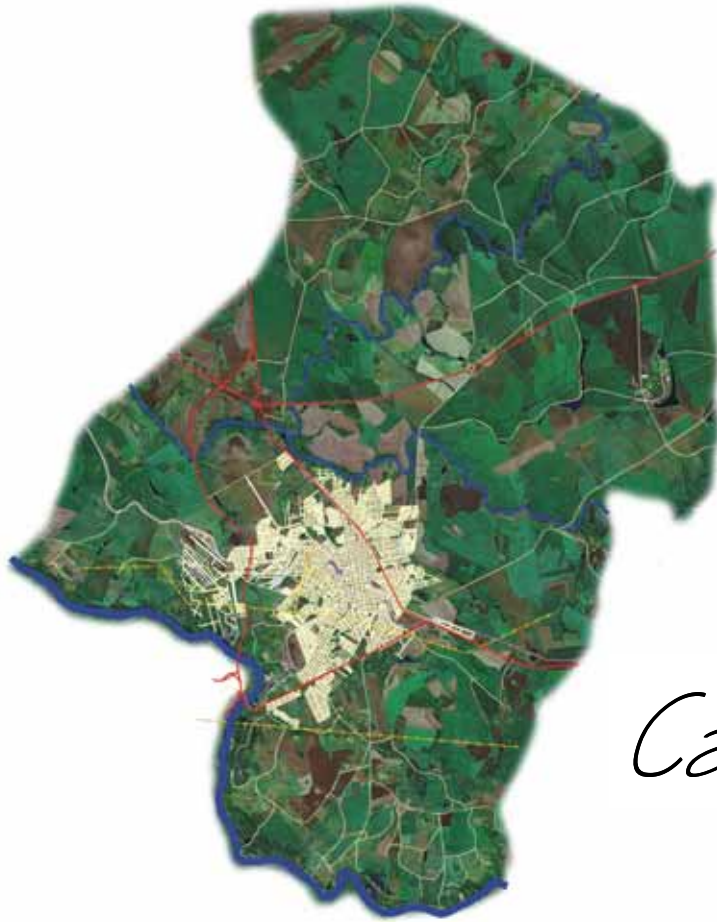
Diante do exposto pode-se deduzir que, enquanto Zonneveld (1972) traz uma abordagem sistêmica e organizada em níveis hierárquicos para explicar as diferentes unidades de paisagens, Forman; Godron (1986) apresentam um método de classificação voltado aos diferentes elementos de paisagens, representados de acordo com a cobertura e uso do solo (manchas, corredores e matriz).

3.4 Considerações Finais

Considerando a explanação, fica claro que, embora as diferentes Teorias e Paradigmas clamem pela necessidade da cartografia integradora (a cartografia das paisagens), após a análise das diversas propostas metodológicas verifica-se, ainda, a insistência pela representação gráfica das paisagens, de forma analítica, fragmentada e, às vezes, exaustiva.

O resultado são mapas difíceis de serem entendidos e totalmente distantes dos princípios do Paradigma estruturalista. Fato que reforça uma das hipóteses aventadas por esta Tese, ou seja, os mapeamentos temáticos, no Zoneamento Ambiental, só ganharão viabilidade se os mapas forem elaborados dentro das concepções da Semiologia Gráfica. Assim, deverão ser mapas para serem “vistos”, e não para serem “lidos”. De forma que a percepção quanto à espacialização e análise conjunta da dinâmica processual no espaço geográfico deve ser imediata, com apreensão clara, trabalhando com o nível monossêmico das imagens gráficas.

Porém, embutido nesta temática está o grande desafio: quando a representação cartográfica é destinada a diferentes públicos, como no caso dos Zoneamentos Ambientais, a representação gráfica da informação apresenta sua própria comunicação cartográfica, sua própria semiologia. Pontos extremamente importantes, porque traduzem a linguagem gráfica, os quais serão abordados no próximo capítulo.



Capítulo IV

Comunicação Cartográfica e Representação

Gráfica das Unidades de Paisagens:

uma proposta metodológica

4.1 Considerações Iniciais

A Cartografia, ao longo de sua existência, sofreu várias transformações quanto ao nível de concepção, área de abrangência e campo de atuação. Suas primeiras definições a colocam, de forma muito vaga e simplista, como uma disciplina cujo objetivo é a “representação da Terra”. Outras a apresentam como “arte”, e, dessa forma, a preocupação com a estética do mapa é fator primordial. Anos mais tarde, ela passa a ser entendida como uma “técnica”, e a função de quem a pratica se deve, em grande parte, ao descaso com que se trata a linguagem da cartografia, que envolve a representação gráfica e visual.

Santos (1987, p. 3) baseada em Dacey (1978, p. 6) observa que:

“... as representações gráficas são expressões de uma linguagem, as quais apresentam-se como uma das quatro formas, que o ser humano usa para se comunicar, isto é, a linguagem das palavras, dos números, da música e da representação gráfica. Sendo que das quatro esta última é baseada na interpretação viso-espacial. Assim o mapa é um instrumento construído com a linguagem gráfica, usando símbolos carregados de significado, que devem ser trabalhados de forma a refletir a realidade”.

Conclui a autora (op. cit., p.4) que:

“ a atividade de mapeamento, entretanto, por mais simples e direta que seja, envolve várias transformações da realidade, no que diz respeito à escala, à projeção e simbologia. E essas transformações ultrapassam a experiência normal ou o horizonte de percepção da maioria dos indivíduos”.

Apesar desta conhecida importância, Martinelli (1994) destaca que, quando envolve a representação gráfica das unidades de paisagem, a Comunicação Cartográfica ainda se constitui em um desafio.

Inúmeros são os fatores que influenciam esta questão, sendo que o mais evidente, já anteriormente destacado, vincula-se ao fato de ainda os mapeamentos ambientais apresentarem uma cartografia abordando os problemas sócio-ambientais, mediante representações analíticas, exaustivas e polissêmicas. Em vez de utilizar representações cartográficas baseadas nos fundamentos semiológicos de uma linguagem monossêmica.

Explica o autor (op.cit.) que:

“...a polissemia acontece porque, tradicionalmente a cartografia temática sempre ambicionou esgotar o tema que se propôs representar, exprimindo tudo ao mesmo tempo, superpondo ou justapondo os atributos ou variáveis em um único mapa. Realizados assim, os mapas não conseguem transmitir a visão de conjunto. Entretanto, são ideais quando desejamos conhecer o arranjo de todos os componentes ambientais em cada lugar” (Martinelli, 1994, p. 69).

Preocupações mais do que suficientes para resgatar, neste trabalho, algumas questões sobre os paradigmas da comunicação cartográfica.

Como não é o caso apresentar uma retrospectiva histórica de todas as correntes sobre teorias de comunicação, a reflexão prevalente se concentrará na corrente da “semiologia gráfica” (representação gráfica), por ser a base teórico-metodológica à qual esta pesquisa dá crédito e se fundamenta.

4.2 Comunicação Cartográfica e a Semiologia Gráfica (La Graphique ou Representação Gráfica?)

Na Cartografia são observáveis diversas correntes que retratam os pensamentos dos cientistas quanto à representação e comunicação cartográfica dos mapas.

Entretanto, hoje, como fundamentos metodológicos aplicáveis à Geografia são três as mais evidentes.

A primeira, o **Paradigma Sistêmico (funcionalista)**, tem por base a Teoria Matemática da Comunicação, onde Claude Shannon & Willian Weaver (1949), estabeleceram uma corrente teórica chamada de Teoria da Informação ou Comunicação Cartográfica (**figura 18**), a qual é compreendida:

- a) pelo esquema – “Emissor – Código – Receptor” e;
- b) pela avaliação das perdas da informação, ao longo dos circuitos de comunicação, bem como com a forma de minimizá-los.

Nesta corrente, Weaver e Shannon afirmam que a quantidade de informação que entra é sempre a mesma que sai, limitando-se aos aspectos quantitativos. Nesse viés, a objetividade é garantida pela relação direta e

inequívoca da lógica matemática da comunicação, não permitindo, assim, nenhuma subjetividade no esquema de comunicação.

Desse modo, a comunicação torna-se um ato que depende de dois elementos polarizados: de um lado o transmissor e de outro o receptor. Entre eles aparece o canal de comunicação (o código) comum aos dois, sem o qual não se poderia falar em transmissão da informação. Porém, se ao longo desse processo de comunicação determinados elementos não desejados pela fonte de informação produzirem alterações no sinal, essas alterações determinarão o ruído de canal²⁷. A partir deste sistema, Board (1967), Ratajski (1968) e Kolányi (1971) apresentam novos modelos de transmissão da informação, contribuindo para a evolução desta temática.

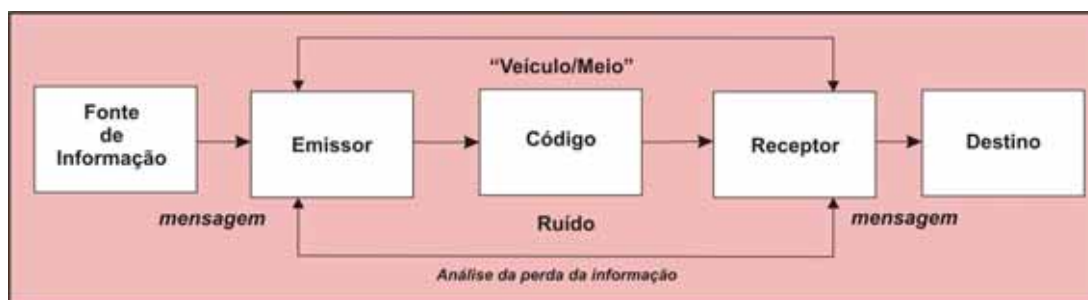


Figura 18 - Modelo da Teoria Matemática da Comunicação - Weaver & Shannon (1949)
Organização: Andréa Aparecida Zacharias (2006)

A segunda corrente, o **Paradigma Cognitivo-Evolutivo (cognição)** é apresentada por Salichtchev (1977), num interessante artigo intitulado “*Algumas reflexões sobre o objeto e o método da Cartografia depois da Sexta Conferência Internacional*”. Baseada nos estudos psicológicos, sua proposta tem como preocupação entender o comportamento do sujeito. Ao invés de estudar o produto da ação, estuda o sujeito da ação²⁸. E, para atingir tal

²⁷ De acordo com Epstein (1986) *apud* Simielli (1986, p. 154), o Ruído pode ser entendido como todo o fenômeno que se produz na ocasião de uma comunicação não pertencente à mensagem intencionalmente emitida

²⁸ Vale destacar que o enfoque cognitivo-evolutivo, muito utilizado pela Geografia, especificamente na alfabetização cartográfica, tem nesta linha de pesquisa a influência do trabalho de Jean Piaget, cujo argumento principal é: “a interação da criança com a sociedade adulta é retratada mediante um processo de assimilação e acomodação cognitiva da mesma forma em que a base do pensamento lógico do ser humano está enraizada no desenvolvimento das habilidades cognitivas de cada pessoa”. A partir desta concepção, muitos autores têm

finalidade lança mão do clássico Diagrama de Transmissão da Informação Cartográfica (**figura 19**), bastante destacado nos trabalhos de comunicação cartográfica, visando explicar que se o leitor tiver um bom cabedal de conhecimento sobre o tema do mapa e saberes correlatos a informação que sai (análise e leitura) será maior do que a que entra (representação).

Diz o autor que:

“...a informação é objetiva, pois foi produzida sistematicamente através de um método científico, mas a interpretação pode sofrer influências por parte de cada especificidade dos leitores” (Salichtchev, 1977, p. 113).

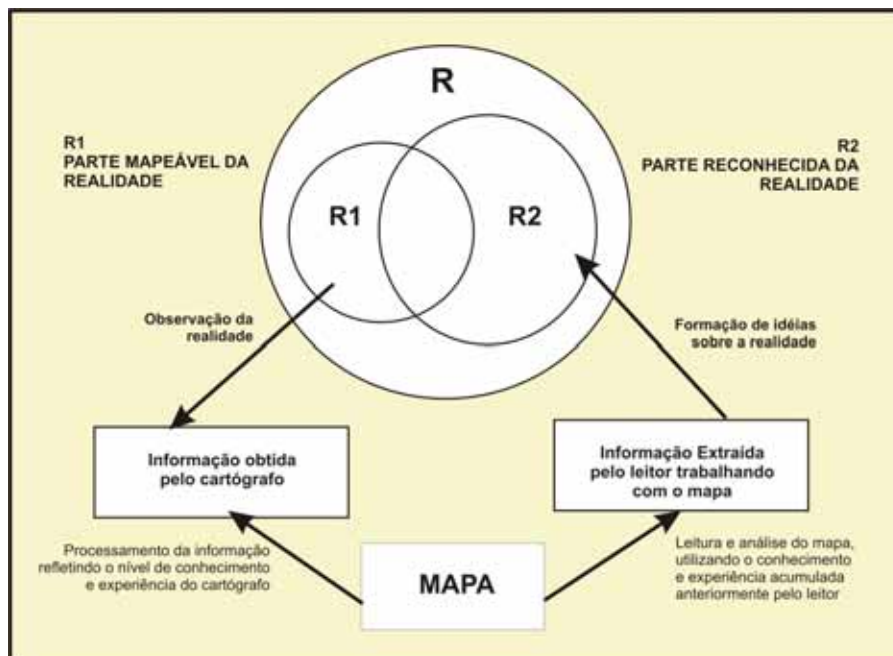


Figura 19 - Diagrama da Transmissão da Informação Cartográfica - Salichtchev (1977)
Organização: Andréa Aparecida Zacharias (2006)

A terceira corrente, o **Paradigma Semiológico** – linha que norteou os mapeamentos temáticos apresentados nesta Tese - é de cunho estruturalista, cientificamente conhecida como Representação Gráfica, e tem como base os pressupostos da semiologia gráfica, ciência cujo objeto é o estudo dos signos

evidenciado a existência de estágios de desenvolvimento cognitivo segundo a idade da criança e fundamentando a linha da cartografia para escolares (cartografia escolar).

no interior dos sistemas sociais, composta de três níveis, já anteriormente definidos, distintos entre si: o nível pragmático, o nível sintático e o nível semântico²⁹.

Esta linguagem, considerada neste trabalho de fundamental importância para a comunicação cartográfica de mapeamentos temáticos, foi sistematizada na França, na década de 1960, por Jacques Bertin, expoente máximo dessa linha de pensamento. Partindo dos pressupostos que a base teórico-metodológica da comunicação dos fenômenos a serem representados nos mapas é dada pela semiologia geral, o seu objeto de estudo volta-se para a explicação dos “signos e sua vida no seio da sociedade” (Bertin, 1977, p. 2).

Nesta abordagem, Bertin cria o termo “*la graphique*” – traduzido no Brasil como Representação Gráfica - para explicar o seu método lógico, segundo o qual o mapa se define como uma modalidade que explora visualmente o plano bidimensional da representação gráfica e deve ser compreendido a partir dos componentes da imagem gráfica, da linguagem gráfica e da transcrição visual.

Ao analisar os **componentes da imagem gráfica**, Bertin defende a idéia de que a imagem, na representação gráfica, se constrói, se lê e se interpreta segundo três instâncias:

- dois componentes de localização, relacionados aos componentes geográficos, ou seja, as duas dimensões no plano (latitude y e longitude x);
- um componente de qualificação (z), representada sobre o plano através de seis variáveis visuais (variáveis retilíneas), cuja finalidade maior é a qualificação da imagem, na terceira dimensão visual (z), mediante manchas visuais. São elas: o tamanho, o valor, a granulação, a cor, a orientação e a forma.

Contudo, esta mancha visual que define a imagem pode ocupar grandes espaços no mapa, como também apresentar dimensões bastante reduzidas, a depender das informações espaciais e relações topológicas que se pretende representar. Neste caso, existem três diferentes modos de implantação visual

²⁹ O enfoque semiológico tem por base a evolução da lingüística enquanto ciência que estuda as linguagens naturais com métodos próprios. Ganha maior expressividade no decorrer do século XX, a partir das discussões apresentadas por Ferdinand de Saussure sobre a lingüística sincrônica, cuja preocupação maior é estudar e descrever os sistemas lingüísticos em sua estrutura. Assim, segundo Saussure (1913, p. 21) “...através da lingüística sincrônica pode-se conceber uma ciência que estude a vida dos signos no seio da vida social; ela constituiria uma parte da Psicologia social e, por conseguinte, da Psicologia geral; denominada por ele como *Semiologia*...”

(o pontual, o linear e o zonal) para representar graficamente, as informações espaciais³⁰.

A **linguagem gráfica** - entra como um sistema de signos gráficos; é formada pelo significado (conceito) e significante (imagem gráfica). Assim, deve possuir um significado único, transcrevendo uma relação monossêmica onde tanto o Emissor (redator gráfico) quanto o Receptor (usuário) se colocam como atores conscientes do mesmo problema: transcrever graficamente as três relações entre objetos (diversidade, ordem e proporção).

E, por fim, **a transcrição gráfica e visual** ocorre através de propriedades perceptivas, evidenciando três relações fundamentais - a diversidade (\neq), a ordem (O) e a proporção (Q) entre objetos da realidade. Assim, a diversidade será transcrita por uma diversidade visual; a ordem, por uma ordem visual e a proporcionalidade, por uma proporção visual. Também, as três propriedades perceptivas podem apresentar-se de forma associativa (objetos facilmente identificados num mesmo conjunto) ou dissociativa (objetos visivelmente identificados de forma variável) - (**figura 20**).

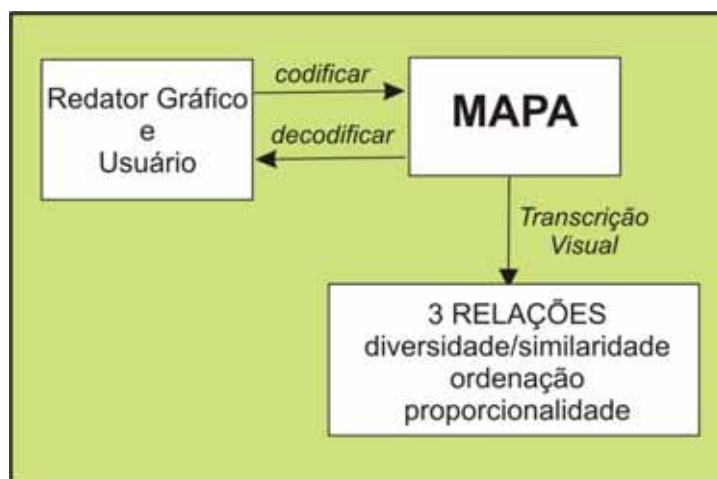


Figura 20 - Modelo da Comunicação Cartográfica na Representação Gráfica (Semiologia Gráfica) – Jacques Bertin
Organização: Andréa Aparecida Zacharias (2006)

³⁰ Maiores informações sobre estas variáveis visuais podem ser encontradas nos trabalhos de Bertin (1977) e, principalmente no Brasil, nos diversos livros do Professor Martinelli (1996, 1998, 2003a e 2003b).

A objetividade da corrente teórica que emprega o mapa como linguagem embasa-se na construção de mapas, gráficos e redes a partir de uma gramática que se apóia na percepção visual. Quando estas construções obedecem às regras da gramática gráfica, a leitura é imediata, uma vez que tanto o redator quanto o usuário participam, conjuntamente, do conhecimento de uma realidade espacial da paisagem, que, neste caso, é transcrita gráfica e visualmente pelos mapas.

A esse respeito, utilizando as próprias palavras de Bertin (1988, p. 46):

“...aumentar o número de informações representadas sobre um mapa é um problema psicológico. Há um limite: o das propriedades da percepção visual. Cada informação é uma imagem. Ora, pode-se superpor várias imagens, por exemplo várias fotografias sobre um mesmo filme e entretanto separar cada imagem? Esta impossibilidade é uma barreira intransponível. Quais são suas conseqüências? Como reduzi-las? Como contornar esta barreira? É o problema da cartografia politemática. E um dos objetivos da Semiólogia Gráfica...” (com grifo da autora)

Quanto à legibilidade referente às representações gráficas, esta dependerá da mensagem veiculada e dos objetivos de cada representação. Deve-se partir do princípio de que existem níveis diferenciados de leitura da informação: o nível elementar, o nível de conjunto e o nível médio.

Neste caso, Jacques Bertin alerta que um mapa temático deve apresentar legibilidade nos três níveis. Para isto, o autor diferencia os “**mapas para ver**”, cuja percepção é quase imediata, dos “**mapas para ler**”, que requerem mais atenção. Nestes dada a complexidade gráfica, exigindo do usuário uma leitura mais cuidadosa, signo por signo, pode despertar múltiplas leituras e, conseqüentemente, a polissemia. Diz o autor (1988, p. 49):

*“... os **mapas para ler** impedem ... as multicomparações que fazem da Cartografia Moderna e, principalmente da contemporânea com a inserção dos SIG's, um dos instrumentos de base do tratamento da informação. Assim, para que as comparações sejam possíveis o mapa deve possibilitar a leitura da informação espacial de forma imediata, ou seja, ser um **mapa para ver**” (com grifo da autora).*

Sobre os diferentes níveis de leitura, Joly (2004, p. 126) os define explicando que:

- o **nível elementar** diz respeito à observação de cada sinal ou símbolo. É um nível de análise ou de inventário que responde às questões simples: “onde? E “que? Ou “como?”;
- o **nível de conjunto** diz respeito à observação global de todo o mapa como se o terreno fosse visto de um avião ou satélite. É o nível de síntese, uma mensagem que deve corresponder à intenção contida no título do mapa e;
- o **nível médio** refere-se à observação dos agrupamentos intermediários. É um nível de subdivisão ou de regionalização isto é, de divisão do território em unidades geográficas distintas.

Por fim, uma das grandes contribuições da Representação Gráfica, para identificar de forma imediata a ocorrência de um fenômeno na paisagem e que infelizmente pouco se observa, ou mesmo praticamente não se vê nos mapas concebidos por Geógrafos, é a solução que Bertin apresenta para as problemáticas acima levantadas: mapas “ver ou ler”?

Nesse intento, diminuir o ruído da comunicação bem como a polissemia, duas soluções são possíveis:

- a) o uso da coleção de mapas, como “legenda visual”, cuja funcionalidade é mostrar as ocorrências espaciais de cada fenômeno, representado no plano bidimensional da superposição de várias imagens em um mesmo mapa;
- b) a cartografia de síntese, como uma cartografia integradora, cujo objetivo é colocar em evidência os conjuntos espaciais, os quais são resultados de agrupamentos de lugares caracterizados por agrupamentos de atributos ou variáveis.

Além dos apontamentos supracitados, Girardi (2000) em seu artigo “*leitura de mitos em mapas: um caminho para repensar as relações entre a geografia e cartografia*”, sintetiza algumas considerações, abaixo destacadas, que merecem atenção:

“... um dos grandes equívocos que tem sido cometido por geógrafos é a utilização da Semiologia Gráfica como conjunto de regras para analisar os mapas quando, na realidade, são regras para construir imagens racionais, conjunto no qual inclui não só os mapas, como também os diagramas e as redes”. “...A grande importância do mapa

na Geografia reside na sua **leitura** e não exclusivamente na sua **elaboração técnica**". "...Podemos estabelecer um paralelo entre a leitura de textos e a de mapas: aprendemos a ler criticamente textos, chegando ao refinamento de desvendar sua ideologia, intenções e opções teórico-metodológicas, mas não aprendemos a fazer exercício semelhante em relação aos mapas. O exercício da leitura crítica de material escrito nos orienta na produção de nossos próprios textos. Os mapas copiamos-los, literalmente, ou produzimos-los sob um conjunto rígido de técnicas e, pior, não percebemos o conteúdo ideológico e às vezes até mitológico do que estamos reproduzindoConvencionou-se a chamar de mapa aquelas construções que obedecem a padrões. No decorrer da formação em Geografia, somos treinados a operacionalizar e a construir tais mapas; eventualmente a analisá-los...Julgamos se o mapa é bom ou não, se é correto ou não, a partir da existência ou não de escala, de orientação, do título, de uso de variáveis visuais pertinentes, de coerência legenda-conteúdo, entre outros elementos. Isto sugere que o trabalho cartográfico seria um trabalho estritamente técnico – quase esbarrando no discurso da neutralidade – e acaba criando o vício da desconsideração de representações espaciais que não seguem o rigor cartográfico na análise espacial. Sendo o mapa uma forma de representação do espaço – representação gráfica e visual – podemos também entendê-lo como uma mediação entre a realidade e o leitor dessa realidade espacial; como uma imagem (possível) do mundo. Assim, o mapa reproduz um sistema de valores sociais que são culturais e históricos". (Girardi, 2000, p.43)

Como se observa, a autora, ao fazer suas análises deixa bem claro que a sistematização de procedimentos técnicos é uma importante tarefa para a leitura gráfica e visual do mapa, porém é insuficiente para que se leia a sociedade através dos mapas, uma vez que:

1. levam em consideração apenas os aspectos técnicos da elaboração de mapa;
2. colocam o leitor (usuário) primeiramente na função de tradutor do mapa a partir dos elementos da legenda;
3. focalizam o mapa no contexto da atividade técnica e não de sua função social.

De forma semelhante, porém com outras abordagens, Martinelli (2002), também aponta a necessidade de uma leitura crítica através das representações cartográficas. Diz o autor (op. cit., p. 321):

"... a representação na ciência cartográfica envolve uma redução (escala), uma rotação (projeção) e uma abstração (sistema simbólico), sendo este último visto como um código. Mas hoje não se trata somente de fazer o registro da ocorrência em ponto, linha e área de

*objetos visíveis, fixos e duráveis, que estão sobre a superfície da Terra, classificando-os segundo categorias organizadas visualmente. O mundo não pode ser mais visto através de uma cartografia contemplativa... Os mapas assim concebidos muitas vezes transmitem informações mentirosas..., por conta de uma metodologia de tratamento cartográfico condizente com a escola positivista... Deve-se, portanto, buscar uma **cartografia crítica** que, em suas representações, incorporasse as relações entre a natureza e os homens, como resultantes das relações sociais de produção, evidenciadas em certa época da história da sociedade” (Martinelli, 2002, p. 321).*

Diante dessa realidade, concordando com Martinelli (1994), a cartografia, observada pela representação gráfica das unidades de paisagem, não pode ter, como tradicionalmente acontece, uma função meramente ilustrativa. Pelo contrário,

“...deve constituir-se em um meio lógico capaz de revelar, sem ambigüidades, o conteúdo embutido na informação mobilizada e portanto, dirigir o discurso do trabalho científico de forma abrangente, esclarecedora e crítica, socializando e desmistificando o mapa, enaltecendo assim, a especificidade social da ciência cartográfica” (Martinelli, 1994, p. 63)

Em outras palavras, a elaboração de mapeamentos temáticos, no Zoneamento Ambiental, serve não apenas para descrever a paisagem cartograficamente ou textualmente. Ao contrário, quando é destinada a diferentes públicos, como no caso do Planejamento e Zoneamento Ambiental, sua representação gráfica tem a tripla função de registrar, tratar e comunicar visualmente a informação espacial.

Neste caso, especificamente, o tratamento gráfico e visual da informação deve basear-se em um sistema monossêmico (sentido único) e enaltecer uma cartografia de síntese (integradora). Indagações que tornam o estruturalismo da “*La Graphique*” um importante paradigma para a elaboração gráfica de mapas temáticos, que, neste trabalho, servirão à análise ambiental.

Sobre esta questão, resta, então, a expressiva pergunta, e, talvez, um dos desafios aceitos por esta Tese: Como subsidiar uma cartografia de síntese que atenda, no zoneamento ambiental, as necessidades de:

1. Adequada legibilidade quanto à representação das diferentes unidades de paisagens?

2. Revelar, sem ambigüidades, o conteúdo embutido em sua informação gráfica e visual?
3. Mobilizar um discurso esclarecedor e crítico, desmistificando a função social do mapa?
4. Considerar que as relações dinâmicas da sociedade com a natureza, no decorrer do tempo e espaço, transformam o espaço geográfico?

Diante de tais questionamentos, acredita-se que este subsídio só será possível através de mapas que possibilitem, além da cartografia de síntese, também níveis diferenciados de leitura sob a realidade espacial representada.

A idéia original que propõe entender a dinâmica espacial sob a perspectiva de vários níveis de leitura, tem sido, atualmente, muito utilizada no Brasil pela cartografia escolar. Fundamentam este estudo as novas recomendações curriculares de História e Geografia (LDB nº 9394/96), para o ensino fundamental que, na última década, vêm incentivando a elaboração de uma nova versão de conjunto de mapas - *os Atlas Escolares Municipais* – que, diferentemente dos convencionais, permitem incluir num só volume vários níveis de leitura. Além da leitura gráfica (mapa), estes novos Atlas associam a leitura iconográfica (fotografias) e também a leitura de textos escritos.

A partir desta associação de leituras em sala de aula, Doin (2003, p. 151) afirma que:

“o mapa torna-se a representação gráfica reduzida e seletiva dos diferentes espaços, a fotografia permite melhor expor os conceitos e elementos geográficos e o texto constitui uma legenda explicativa das informações relativas às fotografias e aos mapas”.

Pois bem, a partir da simples experiência acima relatada - *“a importância de vários níveis de leitura para a leitura espacial”* – a fim de que os mapeamentos sejam incorporados como instrumentos eficazes na tomada de decisão por parte de planejadores, usuários e atores sociais do planejamento, a partir de agora se discutirá uma proposta de representação gráfica e visual; proposta que se fundamenta no paradigma estruturalista (semiologia gráfica) da cartografia, na tentativa de contribuir com uma sistematização cartográfica que forneça subsídios à análise da dinâmica da paisagem, no Zoneamento Ambiental.

4.3 A Representação Gráfica das Unidades de Paisagens e os Vários Níveis de Leitura

A referência à representação gráfica das unidades de paisagens, no Zoneamento Ambiental, não se relaciona apenas a uma imagem. Ela se configura, antes de tudo, como um cenário gráfico e visual da realidade estudada (ou uma síntese), o qual foi susceptível de ordenamentos, classificações e categorizações de áreas supostamente homogêneas, propiciando, assim, condições para as etapas futuras do diagnóstico, monitoramento e prognóstico de medidas mitigadoras do cenário ambiental enfocado. Fatores indispensáveis para a realização de trabalhos que norteiam o planejamento ambiental.

Portanto, para que sua informação gráfica e visual seja realmente compreendida, faz-se necessário, prioritariamente, planejar a própria cartografia dos mapeamentos temáticos, de forma que representem de modo real as características e/ou informações das áreas mapeadas.

E, para que isto proceda, o planejador - que neste caso torna-se o “redator gráfico” - deve simular suas representações gráficas, estabelecendo a transcodificação do cenário real (áreas homogêneas do espaço terrestre) para o cenário gráfico (mapa com a representação gráfica das unidades de paisagens), baseadas no sistema monossêmico da informação, a fim de evitar o “ruído” na comunicação do mapa ambiental, que se constitui num dos principais objetivos do paradigma semiológico.

Em outras palavras, ao elaborar a representação cartográfica dos mapeamentos temáticos, no Zoneamento Ambiental, o planejador (redator gráfico) deve levar em conta, as questões que são ou serão colocadas pelo usuário. Isto porque, tanto o redator quanto o usuário do mapa ficam numa mesma situação perceptiva diante do mapa.

Pressupõe-se, neste caso, que, baseado nas informações contidas nos mapeamentos temáticos o planejador organiza e efetiva o planejamento ambiental; a sua leitura não pode ser feita pelo “usuário” por meio de questões implícitas ou explícitas. Ao contrário, a percepção sobre a representação não pode gerar dúvidas, deve ser imediata. O mapa deve revelar, sem ambigüidades, as características e dinâmica desta paisagem. Pois, somente

assim, a elaboração de cenários gráficos (mapas) alcançará sua meta final no Zoneamento Ambiental.

Martinelli; Pedrotti (2001) no artigo “A Cartografia das Unidades de Paisagem: Questões Metodológicas” apresentam uma clara sintetização sobre a apreensão das unidades de paisagem a partir da representação cartográfica. Dizem os autores, cartograficamente:

“... a paisagem é o que vemos diante de nós. É uma realidade visível. É uma visão de conjunto percebida a partir do espaço circundante. Não tem, assim, uma existência própria, em si. Ela existe a partir do sujeito que a apreende: Cada pessoa vê diferentemente de outra, não só em função do direcionamento de sua observação, como também em termos de seus interesses individuais” (Martinelli; Pedrotti, 2001, p. 40).

Há de se considerar que, para chegar à representação gráfica e visual da paisagem, duas etapas de cartografias distintas são necessárias :

1. a **cartografia analítica**, através da qual, mediado pelo levantamento físico e sócio-econômico, o planejador analisa graficamente, de forma fragmentada, todos os elementos necessários para a construção de cenários representativos de sua realidade, tais como: drenagem, geologia, geomorfologia, pedologia, uso e ocupação do solo, entre outros;
2. a **cartografia de síntese**, que propõe um mapa final, comumente chamado de mapa-síntese, fruto de uma integração de informações, da reconstrução do todo, o qual serve ao planejador como instrumento para as tomadas de decisões. São estes mapas que indicam as áreas com potencialidades e fragilidades da realidade espacial e, conseqüentemente permitem propostas para o Zoneamento Ambiental.

Nestes casos, para que seus mapeamentos possam minimizar o “ruído” durante a comunicação cartográfica apresenta-se, neste capítulo, uma proposta para a representação cartográfica da paisagem. Vale destacar que esta proposição se fundamenta em clássicas discussões, enunciadas tanto por Bertin (1977 e 1978) como, mais recentemente, por Martinelli (1994 e 2001).

Assim, semelhantemente à nova proposta curricular de Geografia e História, com algumas adaptações, propõe-se aqui que a representação da paisagem, no Zoneamento Ambiental, desde sua cartografia analítica até a de síntese, seja realizada através de vários níveis de leitura, para a compreensão, leitura e, principalmente o poder de síntese sobre o comportamento e dinâmica espacial da paisagem.

Acredita-se que somente assim, intermediada pelo agrupamento de vários níveis de leitura possíveis em um mesmo documento, a representação cartográfica permitirá memorizar rapidamente um grande número de informações, atingindo, então, seu grande objetivo: a comunicação.

Tendo na eficácia da comunicação seu objetivo prioritário, necessita-se que ela seja transcrita de maneira conveniente e ordenada visualmente segundo os três níveis de leitura (**figura 21**):

- **a leitura bidimensional**, que representará questões de nível elementar (em tal lugar, o que há?) e de conjunto (tal atributo, onde está?);
- **a leitura em perspectiva (x,y,z)**, que fornecerá a visão elementar e de conjunto, através das diferentes posições das visões obliquas e verticais, (“de cima”);
- **a leitura iconográfica com legenda por coleção de mapas**, que, além de permitir a leitura do mapa, tanto em nível de conjunto como em nível elementar, fornece o registro fotográfico, ou seja o registro imediato e visível, do cenário local.

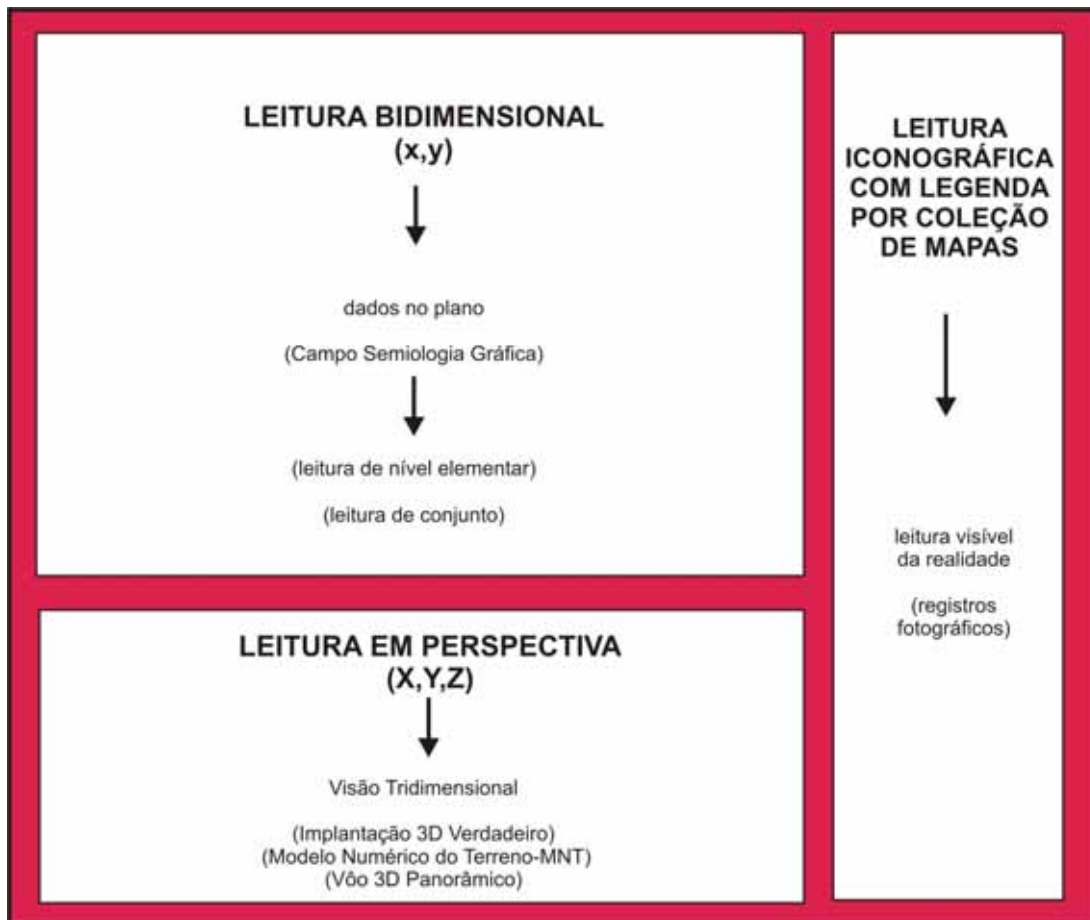


Figura 21 - Layout do Modelo de Representação Gráfica dos mapeamentos temáticos segundo os vários níveis de Leitura

Organização: Andréa Aparecida Zacharias (2006)

Convém destacar que, nesse processo, Cardoso (1984, p. 39) destaca muito bem a importância que os vários níveis de leitura assumem para a percepção espacial quando afirma que:

“...Pelo fato do ser humano estar mais acostumado a compreender a leitura que parte do elementar e chega ao global, muitas vezes, apresenta algumas dificuldades em compreender que para a leitura espacial e visual o processo é inverso. Ou seja, sua leitura acontece do global para o particular, visto que pela naturalidade da própria ação humana, o olho humano, antes de tudo, generaliza, vê o conjunto, e só depois vai ao detalhe”.

É nesse contexto que aparece a originalidade quando aplicada ao Zoneamento Ambiental. Pelo fato da representação gráfica ser construída contemplando vários níveis de leitura, o usuário pode entender a dinâmica e o arranjo espacial, do conjunto ao detalhe e do detalhe ao conjunto. Descobrir as questões mais pertinentes do cenário sócio-ambiental, do global para o particular, até que a informação transcrita tenha revelado, realmente, todas as relações nela contidas e, a partir daí propor seu (re)ordenamento ambiental, ou mesmo físico-territorial. Sendo assim, sobre a proposta metodológica, maiores discussões seguem tópicos abaixo.

4.3 1 A Leitura Bidimensional

A Leitura bidimensional é a forma mais tradicional da representação cartográfica, uma vez que dispõe de três variáveis sensíveis para sua comunicação gráfica e visual:

a) as duas dimensões do plano (X e Y), que na representação cartográfica ganham destaque pelo componente locacional que exercem quanto à posição (longitude e latitude) e;

b) a variação dos signos no plano, os quais devem ser explorados visualmente dentro de: três propriedades perceptivas (qualitativo/seletivo, quantitativo e ordenado); três modos de implantação (pontual, linear e zonal) e as seis variáveis visuais (cor, valor, granulação, textura, orientação e forma).

Desta forma, a leitura bidimensional envolve representações, em superfície plana, das porções homogêneas ou heterogêneas de um terreno, identificado e delimitado pelo mapeamento temático. Todo seu sistema de informação visual comunica ao mesmo tempo as relações entre estas três variáveis respondendo questões de nível elementar (em tal lugar, o que há?) e de conjunto (tal atributo, onde está?).

Aplicada ao mapeamento ambiental, por exemplo, a representação bidimensional, restringe-se à transcodificação da paisagem visível do mundo real para uma visão horizontal gráfica, onde se encontram o planejador e o usuário. O planejador, neste caso, é redator gráfico do mapa e o usuário o

agente social, o qual fará uso das informações contidas em sua comunicação cartográfica.

Todavia, para que as representações bidimensionais tornem-se instrumentos legais de informações sobre a realidade espacial, devem considerar os três ciclos da comunicação cartográfica, segundo (Menezes; Ávila, 2005):

- Ciclo de Comunicação Ideal;
- Ciclo de Comunicação Real Redator-Usuário;
- Ciclo de Comunicação Falho.

Assim, explicam os autores (op.cit., p. 9321), que:

No **ciclo de comunicação ideal (figura 22)** o planejador (redator gráfico) faz a leitura e interpretação do mundo real, codificando as informações para o documento de comunicação, (o mapa). O usuário, por sua vez, sem contato com o mundo real, fará a leitura e interpretação das informações contidas no mapa, para que, ao decodificá-las, possa reconstituir o mundo real. Esse tipo de ciclo não é alcançado, na maioria das vezes. Consegue-se uma aproximação através de fotomapas ou ortofotocartas, dependendo ainda do tipo de informação que se vai veicular.

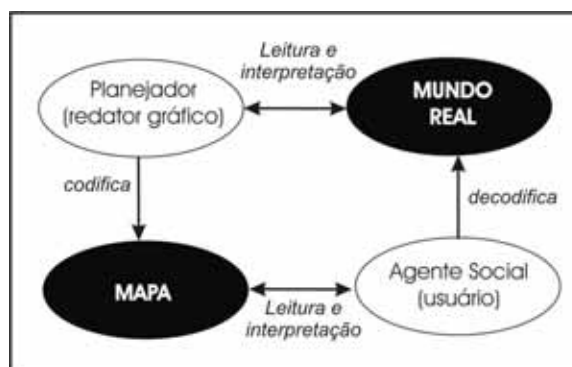


Figura 22 – Modelo de Comunicação Ideal das Representações Bidimensionais
Modificado por Andréa Aparecida Zacharias (2005)

Já o **ciclo de comunicação real** entre o planejador-usuário (**figura 23**) mostra que na leitura e interpretação pelo planejador do mundo real, será criado um modelo segundo a sua visão, só passando a sua codificação para o mapa. Neste caso, a leitura e interpretação dessa informação pelo usuário

permitem, no máximo, que se chegue até a visão do mundo real produzida pelo planejador. Não se consegue chegar ao mundo real, porém alcança-se a comunicação, a partir do momento que o usuário codifica com sucesso o mundo real na mesma visão do cartógrafo.

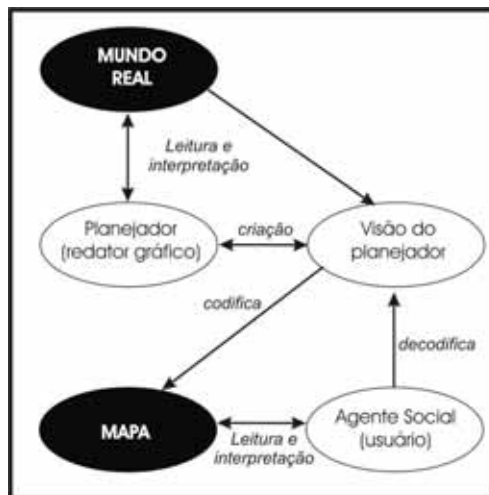


Figura 23 – Modelo de Comunicação Real entre Planejador e Usuário
Modificado por Andréa Aparecida Zacharias (2005)

E, por último, no esquema de **ciclo de comunicação falha (figura 24)** o usuário não consegue, no processo de leitura e posterior decodificação da informação transmitida pelo mapa, chegar à visão do mundo real, conforme definida pelo planejador. Cria-se uma outra visão, agora fixada pelo usuário, segundo a qual ele vê ou reconstitui o mundo real. Nesse processo, o erro tanto pode ser do planejador, que não soube codificar a sua representação do mundo real no mapa, como também do usuário, por não saber como decodificar essas informações. De uma ou outra maneira, nessa circunstância a comunicação cartográfica não é alcançada.

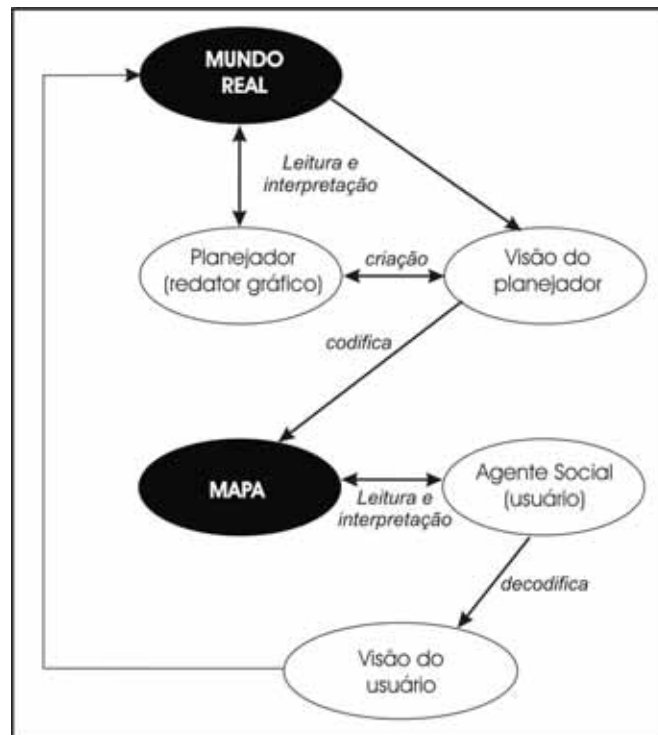


Figura 24 – Modelo de Comunicação Falha entre Planejador e Usuário
 Modificado por Andréa Aparecida Zacharias (2005)

Em suma, a teoria da informação mostra que, quando a quantidade de informação fornecida pelas representações bidimensionais não é muito grande, a imagem torna-se monossêmica. Ou seja, é percebida num instante, como uma totalidade, num rápido lance de olho sobre os detalhes subjacentes. Se, pelo contrário, sua mensagem visual for muito densa, muito complexa, a visão é levada a explorar a imagem; a fixar certo número de pontos, memorizá-los, até ser capaz de efetuar a integração necessária. Resultando, daí, em mapas exaustivos com possibilidades de leituras polissêmicas.

4.3.2 A Leitura em Perspectiva (x,y,z)

Com a finalidade de fornecer uma análise de conjunto, através dos diferentes arranjos espaciais, as representações em perspectiva (estereográficas) sempre foram classicamente exploradas por estudiosos da Geografia Física. Através dos chamados bloco-diagramas, seu caráter

sugestivo possibilita ao leitor não especialista tomar contato com a paisagem aparente, tal como ela é realmente, vista a partir de determinado ponto.

Entretanto, Bertin (1973, 1977) apud Martinelli (1994, p. 76):

“... não considera tais construções gráficas como mapas, pois deformam o plano bidimensional; as localizações sobre este passam a não ser mais homotéticas à constante da localização geográfica em termos absolutos e a imagem percebida não pode mais ser considerada como universal: haverá uma impressão do espaço tridimensional diferente para cada observador, conforme o ponto em que ele se situar diante da paisagem para apreciá-la (azimute e elevação)”.

Apesar da pertinente observação, Martinelli (1994, p. 76) argumenta que:

“... não podemos deixar de lado seu valor educativo. Permite ao consulente uma visão panorâmica da paisagem, mais próxima de sua realidade, libertando-o de certa forma da insólita rigidez da visão vertical (zenital) que o mapa impõe. Entretanto, a geometria da imagem será sempre fixada a partir do ponto de vista que o construtor do bloco-diagrama privilegiar. Para que o consulente se liberte completamente da rigidez imposta pela escolha do ponto de observação definido pelo construtor, a solução alternativa é a construção do modelo tridimensional (maquete), a qual, além de contar com esta vantagem, minimiza a dificuldade da decodificação, dada a extrema similaridade com a realidade do observador”.

Sobre a construção de modelos tridimensionais, convém lembrar que, no decorrer da década de 90, com a utilização em grande escala da geoinformação na cartografia, tornou-se possível armazenar e representar o mundo real em ambiente digital (computacional), abrindo espaço para o aparecimento de poderosos instrumentos tecnológicos capazes de gerar, cruzar e analisar informações relativas ao ambiente espacial.

Conseqüentemente ao desenvolvimento de novas tecnologias e ao uso da geoinformação na Cartografia, Slocum (1998) é o primeiro pesquisador a se preocupar com a necessidade de acrescentar duas novas formas de Implantação Gráfica do mapa à versão original de Jacques Bertin, definidos pelo autor (op.cit., p.19-20):

1. modo de implantação **2 ½ D (figura 25)**, trata-se de uma superfície onde cada ponto é definido por latitude, longitude e um valor (acima de um ponto 0 e abaixo de um ponto 0);
2. modo de implantação **3 D verdadeiro (figura 26)**, trata-se de uma superfície onde cada latitude e longitude pode possuir múltiplos valores associados. (latitude, longitude, altura acima ou profundidade abaixo)

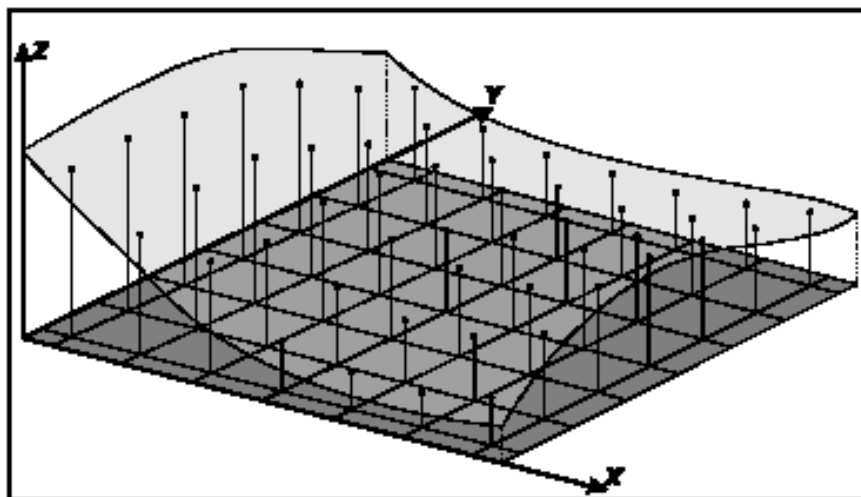


Figura 25 - Modo de Implantação em perspectiva – Modo 2 ½ D Verdadeiro
Fonte: NAMIKAWA (1995, p 24.),/ Adaptado por Andréa Aparecida Zacharias (2006)

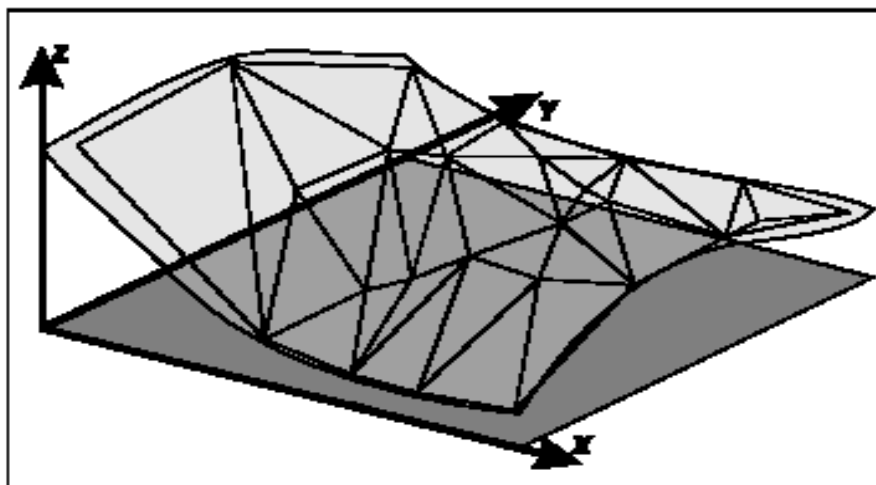


Figura 26 - Modo de Implantação em perspectiva – Modo 3 D Verdadeiro
Fonte: NAMIKAWA (1995, p 24.),/ Adaptado por Andréa Aparecida Zacharias (2006)

A partir destes novos modos de implantação, o relevo que anteriormente era representado em terceira dimensão através de blocos diagramas pelos

métodos gráficos tradicionais, passa a ser inferido pelos chamados Modelos Digital de Elevação - ou Modelos Numéricos do Terreno (MNT's) - pela cartografia digital.

Em suma, são justamente as formas de representação numérica do relevo, em base digital, que, associadas a uma estrutura estatístico-matemática, permitem a leitura da superfície terrestre em perspectiva, ou seja, no formato bi ou tridimensional (x,y,z).

A grande vantagem da leitura em perspectiva sobre a paisagem é a possibilidade de análise, em termos, de conjunto espacial na percepção sinótica. Ou seja, o usuário, ao deixar a visão horizontal da informação para atingir a visão quase vertical, tem na paisagem praticamente uma imagem, vista de "cima", como se fosse uma fotografia aérea com estereoscopia. Leitura que pode facilitar muito o estudo do conjunto espacial das diferentes paisagens.

Por outro lado, o avanço da informática possibilitou não apenas a conversão das informações analógicas em digitais. A partir dos anos 90, fez surgir, através da Visualização Cartográfica³¹, uma nova forma de "criar, estruturar, armazenar, manipular, analisar, distribuir"³², bem como comunicar suas representações espaciais.

Hoje, por meio da estruturação de um banco de dados geográficos é possível elaborar representações gráficas (mapas) com animações, fotos, áudio, vídeos, links entre outras informações; que possibilitam ao usuário acesso a produtos cartográficos dotados do chamado efeito multimídia,

³¹ De acordo com Ramos (2005, p. 33-47), embora haja uma interação entre Visualização e Comunicação Cartográfica permanece uma interdependência entre ambas. Esclarece a autora que, na visualização, não há comunicação estanque, unilateral, da concepção de mundo do cartógrafo e, sim, uma comunicação interativa, em que o usuário, dispendo de instrumental para exploração das informações do mapa, constrói o conhecimento e chega à comunicação final, construída por ele mesmo. A partir deste objetivo, a preocupação atual dos pesquisadores em visualização cartográfica consiste em estudar o uso de novas tecnologias para prover ferramental exploratório a fim de facilitar a visualização espacial, e fornecer ao leitor informações que não seriam visíveis por meio de mapas em papel. Fato que, o processo de comunicação cartográfica pode compreender o uso de cartografia digital e também de sistemas de informação geográfica como subsídio para a elaboração de mapas estruturados para consulta em ambientes digitais interativos, ou seja, mapas elaborados para serem instrumentos de análise exploratória.

³² Ramos (2005. p. 14).

definido como “qualquer combinação de texto, arte gráfica, som, animação e vídeo transmitida pela tela do computador”³³

Com isso, os Modelos Digitais de Elevação deixaram de ser apenas uma estrutura da superfície terrestre em perspectiva estática, para tornarem-se, também, uma estrutura com plataforma dinâmico-interativa; que, associada aos efeitos multimídias de programas de análise espacial - como os SIG's por exemplo -, possibilitam aos usuários, na tela do computador, simular vãos 3D Panorâmico-Virtuais sobre as diferentes paisagens em qualquer área desejada.

Neto; Machado; Oliveira (2002, p. 5-7) esclarecem que:

“...certos cuidados têm que haver no emprego da terminologia virtual. Pelo fato de ser, na atualidade, um termo bastante abrangente é comum ver acadêmicos, desenvolvedores de software e pesquisadores defini-lo com base em suas próprias experiências, gerando definições diversas na literatura”.

A palavra virtual é usada para denotar o mundo digital, criado a partir de técnicas oferecidas pela computação gráfica. Uma vez que é possível interagir e explorar qualquer objeto por meio de efeito multimídia interativo, ele se transforma em um ambiente virtual. Porém, se esta interação for mais imersiva, por oferecer uma forte sensação de presença dentro deste mundo virtual, este objeto passa a ser chamado de realidade virtual.

Neste contexto, associado às representações gráficas bidimensionais (mapas) e tridimensionais (MNT's), o vão 3D, definido nesta Tese como Vão Panorâmico 3D, pode oferecer grande potencial de transmissão de informação no ato da comunicação cartográfica da paisagem, uma vez que oferecem representações gráficas dinâmicas e animadas, com grande capacidade de interagir de forma individualizada e em conjunto pelas unidades de paisagem, em oposição aos meios tradicionais. Um exemplo de suas vantagens e aplicabilidades será apresentado ao final capítulo V, quando da simulação de um Vão Panorâmico 3D sobre os diferentes usos e ocupação do solo da área de estudo.

³³ Vaughan (1994, p. 3) *apud* Ramos (2005, p. 50)

4.3.3 A Leitura Iconográfica com Legenda por Coleção de Mapas

Cabe ressaltar, agora, a importante função que leitura iconográfica oferece aos mapeamentos ambientais, uma vez que permitem analisar a paisagem de uma área de estudo, de forma visível. Através dos registros fotográficos, o planejador consegue mostrar os detalhes sobre o espaço geográfico, suas realidades espaciais, as evoluções temporo-espaciais de um cenário atual contrastando-o com um cenário passado.

Nesta perspectiva, Martinelli (1994, p. 76) destaca que:

“...é incontestável a função de representação paisagística da fotografia. Tradicionalmente, o geógrafo recorre a este tipo de registro para fixar certas características da realidade que está pesquisando. Muitas vezes com o propósito de ilustrar o que o texto “diz”... assim a fotografia torna-se um instrumental importantíssimo, aproximando mais o grande público aos objetos de estudo científico”.

Associado à legenda por coleção de mapas, o registro fotográfico permite ao planejador espacializar a ocorrência de um determinado elemento da paisagem, no sentido de indicar ao usuário “tal atributo onde está?”

Esta tática não é nenhuma grande novidade. O Programa Intergovernamental sobre o Homem e a Biosfera (MAB) da UNESCO (1985), em seu trabalho “*Cartographie intégrée de l’environnement: un outil pour la recherche et pour l’aménagement*” (Cartografia Integrada do Meio Ambiente: como uma ferramenta para a pesquisa e planejamento), utiliza as fotografias associadas aos mapas bidimensionais, como alternativas esclarecedoras acerca dos problemas ambientais, disponibilizando-as para o domínio público,.

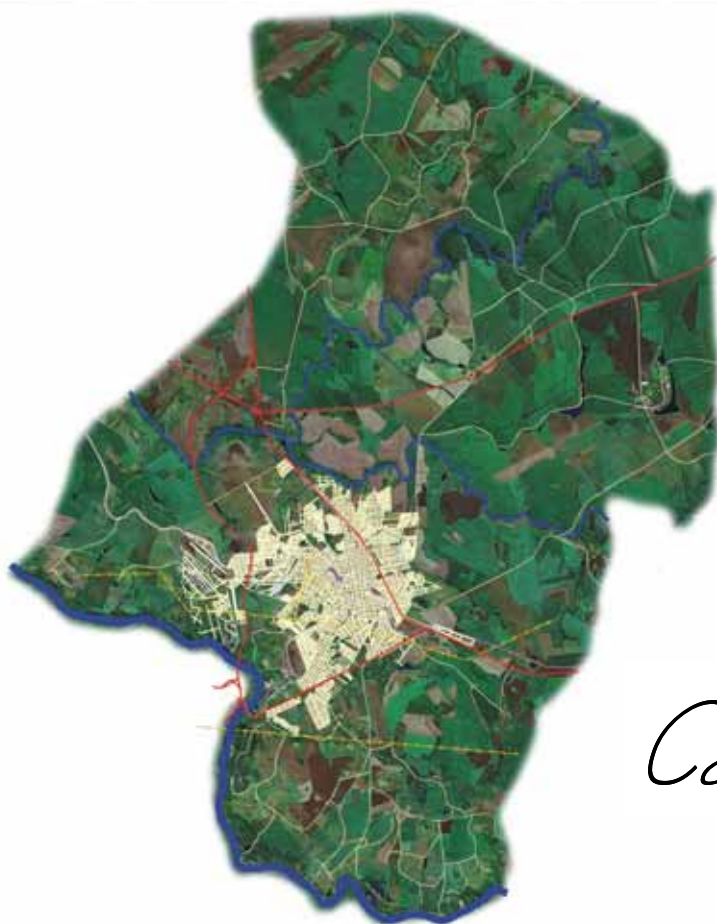
Porém, não há nenhum registro, até o presente momento, de trabalhos que se destinam ao Zoneamento Ambiental, fazendo uso dos três níveis de leitura (bidimensional, em perspectiva, iconográfica com coleção de mapas) para a representação cartográfica dos diversos mapeamentos relativos às unidades de paisagens. Fato que viabiliza sua aplicação.

4.4 Considerações Finais

Pelo exposto no decorrer das discussões deste capítulo, pode-se constatar que linguagem, comunicação e tratamento gráfico da informação sempre estiveram atreladas aos objetivos da Cartografia. Todavia, com a revolução informacional-tecnológica, a partir da segunda metade do século XX, e a necessidade de acompanhar o dinamismo de análises espaciais, surgiram, na Cartografia, novas formas de comunicação em ambiente digital. Nestes, além das possibilidades de leitura em perspectiva através dos modelos numéricos do terreno, também surgiram as plataformas interativas e dinâmicas, através dos efeitos multimídias.

Mudanças mais do que suficientes para acrescentar aos fundamentos da Semiologia Gráfica formas inovadoras de representação gráfica, visando a leitura dos fatos e fenômenos geográficos observados na paisagem. São elas a leitura bidimensional, em perspectiva estática e dinâmica, e a iconográfica com legenda por coleção de mapas, como já discutidos nos tópicos anteriores.

Porém, como proceder esta metodologia nas diversas fases do Zoneamento Ambiental, que vão desde a cartografia analítica até a cartografia integradora (de síntese), que é o reflexo gráfico da paisagem, é algo que será abordado no próximo capítulo, o qual foi idealizado como um estudo de caso para aplicabilidade da citada metodologia.



Capítulo V

*O Zoneamento Ambiental do Município
de Ourinhos-SP: Propostas e Subsídios
ao novo Plano Diretor*

5.1 Introdução

Considerando que a cidade de Ourinhos-SP encontra-se em fase de implantação de seu novo Plano Diretor³⁴, este capítulo tem como proposta elaborar o Zoneamento Ambiental do Município, utilizando-se da cartografia de síntese, como documento-síntese Geoambiental, para o diagnóstico e prognóstico das características ambientais das diferentes unidades de paisagens no cenário enfocado.

Objetivando veicular uma comunicação cartográfica lastreada nos fundamentos monossêmicos da Semiologia Gráfica, todos os mapeamentos (desde os analíticos até os de síntese), apresentados nesta Tese possibilitarão os diferentes níveis de leituras (bidimensional, em perspectiva e iconográfica com legenda de coleção de mapas), já discutidos no capítulo anterior, na tentativa de contribuir com a sistematização de uma cartografia que atenda a diferentes públicos e também contemple a representação gráfica das unidades de paisagem, em trabalhos que se destinam ao Zoneamento Ambiental

5.2 A Importância do Zoneamento Ambiental na Gestão do Plano Diretor Municipal

Durante a elaboração de um Plano Diretor, um dos questionamentos mais comuns interroga a importância que o Zoneamento Ambiental assume para a política de Planejamento Físico-Territorial Municipal.

O Estatuto da Cidade (lei 10.257 de junho de 2001), em seu artigo 40º, entre os parágrafos 1º a 4º, define o Plano Diretor como:

³⁴ O Plano Diretor do Município de Ourinhos, denominado como Plano Diretor Físico, foi aprovado pela Câmara Municipal, em sessão de 24 de novembro de 1982 e lavrado em 26 de novembro de 1982, sob a Lei Orgânica nº 2.408, na gestão do Prefeito Municipal Engenheiro Aldo Matachana Thomé. Desde então, nenhuma alteração foi acrescida à primeira versão, ficando o município relegado, durante 23 anos, sem metas e diretrizes voltadas ao Planejamento Ambiental e Físico-Territorial. Somente agora, a partir de dezembro de 2005, que a Gestão (2005/2009) representada pelo Prefeito Engº Toshio Misato, contrata o Instituto UNIEMP para prestar assessoria na elaboração e quadro propositivo do novo Plano Diretor Municipal.

“...um instrumento básico, aprovado por lei municipal, que determina a política de desenvolvimento e planejamento municipal, devendo englobar o território do Município como um todo; ser revisto, pelo menos, a cada dez anos; promover audiências públicas e debates com a participação da população e/ou vários segmentos da comunidade, além de acessibilidade de qualquer interessado aos documentos e informações produzidos”.

Quando um Plano Diretor se preocupa em representar o ordenamento atual e futuro do espaço Municipal, costuma usar como instrumento de Gestão Físico-Territorial o Zoneamento. Neste sentido, durante o Planejamento Municipal, pode-se dizer que o Zoneamento é o instrumento mais difundido no Brasil, como também o mais criticado.

A crítica ocorre porque as maiorias das cidades, ao elaborarem seu Zoneamento, baseiam-se nos modelos tradicionais, de caráter funcionalista, onde as áreas urbana e rural são divididas em Macrozonas e/ou Zonas, de acordo com suas categorias de usos e atividades, sem sequer incorporar diretrizes que visem a proteção e controle ambiental, sobretudo em áreas de fundo de vale, denso fluxo de mananciais, declividades impróprias, probabilidades de erosão, aumento de permeabilidade do solo, grande potencial para contaminação, intensificação de poluição e formação de ilha de calor, entre outras.

Diante desta realidade, em páginas anteriores o próprio Estatuto da Cidade (em seu artigo 2º, incisos I e IV) declara que:

“... a política de desenvolvimento municipal deve garantir o direito a cidades sustentáveis, entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental e infra-estrutura, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações... Além disso, o Estatuto deve evitar e corrigir os efeitos negativos do crescimento municipal sobre o meio ambiente; a ordenação do uso e ocupação do solo deve minimizar a deteriorização, poluição e degradação ambiental nas áreas urbanas e rurais; a expansão urbana deve ser compatível com os limites da sustentabilidade ambiental e; promover a proteção, preservação e recuperação do meio ambiente natural e construído, do patrimônio cultural, histórico, artístico, paisagístico e arqueológico”.

E mais adiante (no artigo 4º, inciso III e alínea d), prevê a incorporação, no Plano Diretor Municipal, do Zoneamento Ambiental como instrumento de política e Planejamento Ambiental Municipal.

Vale esclarecer que, segundo Braga (2003, p. 119-120) foi a Conferência Habitat 2, realizada em Istambul, na Turquia, em 1996, que colocou as cidades no foco do desenvolvimento sustentável, oferecendo um marco de objetivos, princípios e compromissos para a consecução de assentamentos humanos sustentáveis. Desse debate emerge a Agenda Habitat e o conceito de Cidade Sustentável incorporado no Estatuto da Cidade (Lei 10.257 de 10 de julho de 2001).

Desde então, cada vez mais, os municípios brasileiros têm apresentado em seus Planos Diretores propostas de Zoneamento e Planejamento Ambiental Municipal, pois se constituem num dos instrumentos básicos para uma política de desenvolvimento e garantia de qualidade de vida no município durante o período pré-estabelecido.

Para Braga (2003) as maiores causas desta incorporação resumem-se nos dois apontamentos abaixo destacados:

1) pelo fato do Zoneamento tradicional não contribuir para a redução da degradação ambiental, é preciso repensar esse instrumento de gestão readequando-o aos princípios de natureza social e ambiental; 2) assim, devem-se basear não só nas compatibilidades de usos (urbanos e rurais)... mas também na capacidade de suporte do meio e nas características ambientais das diversas unidades de paisagens, sendo elas urbanas e rurais. (Braga, 2003, p. 123, com grifo da autora).

Por outro lado, concordando com Silva (1994, p. 184), também citado por Braga (2001, p. 114):

“...tradicionalmente o tipo de Zoneamento praticado em nível local refere-se ao Zoneamento de Uso e Ocupação do Solo com fins urbanísticos, ou seja, a definição das áreas adequadas aos usos residencial, industrial e comercial na cidade, segundo critérios de compatibilidade de vizinhança e capacidade de suporte da infra-estrutura. A possibilidade de um Zoneamento com fins explicitamente ambientais (embora o Zoneamento tradicional também tenha um forte componente ambiental) consiste num avanço, na medida em que pressupõe o estabelecimento de zonas especiais visando a preservação, melhoria e recuperação ambiental, o que inclui as áreas de proteção ambiental e as áreas verdes urbanas.”

Ou, de uma forma simplista, os Planos Diretores visam, nesses tempos, elaborar um Planejamento Ambiental em que a tríade NATUREZA – HOMEM – SOCIEDADE passa a ser planejada e compreendida de maneira integrada.

Diante desta tríade, destaca a ONU (1992, s/p) que:

“... um Plano Diretor atingirá o ideário a que se propõe - instrumento de Planejamento Ambiental - quando focar os três propósitos: 1. visar o aprimoramento das relações entre o homem e a natureza; 2. definir objetivos e metas políticas claras e bem consolidadas por meio das diretrizes e ações/propostas e; 3. desenvolver um diagnóstico, de sustentabilidade futura, preocupado com os recursos naturais e o bem estar da sociedade”.

A elaboração de um Plano Diretor exige o completo conhecimento da realidade municipal. Isto requer do planejador desde levantamentos de aspectos físicos, até os sócio-econômicos, culturais e institucionais. O que faz do Zoneamento Ambiental Municipal um importante recurso para avaliação dos usos compatíveis com as potencialidades ambientais.

No Brasil, apesar de se reconhecer que o sucesso de um Zoneamento Ambiental depende da metodologia empregada e dos temas escolhidos, é muito raro encontrar justificativas sobre a seleção do conteúdo de cada um deles. A prática mostra que é comum essa decisão basear-se praticamente na disponibilidade dos dados de entrada.

Em outras palavras, isto requer entender que não existe uma padronização pré-estabelecida de conteúdo temático para os Zoneamentos Ambientais e, conseqüentemente, para o Planejamento e a Gestão Ambiental Municipal. No entanto, alguns deles são muito freqüentes, como os que retratam as pressões humanas e o estado do meio em seus diferentes planos. O estado do meio costuma ser avaliado por temas relacionados aos aspectos físicos (climatologia, geologia, geomorfologia, pedologia, hidrologia) e, biológicos (vegetação e fauna). As pressões são verificadas pela avaliação das atividades humanas, sociais e econômicas (uso da terra, demografia, condições de vida da população, infra-estrutura de serviços).

5.3 Concepção Teórica-Metodológica do Zoneamento Ambiental Municipal

Apesar do Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE), ser adotado como o modelo oficial brasileiro para Planejamento sob a perspectiva ambiental, neste trabalho a metodologia adotada empregará, como concepção teórica, o método de investigação da abordagem Sistêmica, tendo como base a proposta de Mateo Rodriguez (1994)³⁵, o qual argumenta “*que a análise sistêmica baseia-se no conceito de paisagem como um “todo sistêmico” em que se combinam a natureza, a economia, a sociedade e a cultura, em um amplo contexto de inúmeras variáveis que buscam representar a relação da natureza como um sistema e dela com o homem*”.

Pode-se dizer que três razões influenciaram diretamente a escolha desta proposta metodológica:

1. Primeiro, o fato de que em sua visão sistêmica as unidades de paisagens são consideradas como sujeito e objeto da atividade humana.

***Sujeito**, na medida em que a paisagem possui características (recursos potenciais) que servem de suporte básico ao desenvolvimento social. **Objeto**, tendo em vista que a atividade humana, com sua dinâmica, transforma a paisagem que lhe serve de base. (Mateo Rodriguez et. ali., 1995, p. 84)*

É justamente essa dupla consideração sobre a paisagem – *como suporte* básico para a sociedade, enquanto recurso potencial e; *como objeto* de transformação no processo de satisfação das necessidades sociais – o esquema fundamental a compreensão da dinâmica natural e social da paisagem de um Município, sob o ponto de vista da organização do território;

³⁵ José Manuel Mateo Rodriguez é Geógrafo e professor Doutor da Faculdade de Geografia da Universidade de Havana, Cuba. Nos anos de 1992-1994, durante uma pesquisa cubano-brasileira com apoio da FAPESP, fruto do intercâmbio entre o Laboratório de Planejamento Municipal do Departamento de Planejamento Regional, IGCE/UNESP - Campus de Rio Claro e a Faculdade de Geografia de da Universidade de Havana, o professor Mateo Rodriguez traz para o Brasil sua proposta metodológica de Planejamento Ambiental com vistas à concepção geoecológica das paisagens. Após a publicação de seu artigo “*Planejamento Ambiental como campo de Ação da Geografia*”, no 5º Congresso Brasileiro de Geógrafos-AGB, realizado em 1994, na cidade de Curitiba/PR, verifica-se uma grande difusão de sua doutrina nos diversos trabalhos acadêmico-científicos desta natureza.

2. Segundo, por ser um tipo de Zoneamento voltado à análise do uso e ocupação da terra, utilizado como instrumento dirigido a planejar e programar o uso do território, as atividades produtivas, o ordenamento dos assentamentos humanos e o desenvolvimento da sociedade, em compatibilidade com a vocação natural da terra, o aproveitamento sustentável dos recursos e a proteção e qualidade do meio ambiente. E, para atingir esta meta o autor (op.cit.) propõe que o ordenamento das áreas homogêneas no Zoneamento Ambiental seja classificado e interpretado a partir da compatibilidade entre as vocações das “unidades naturais” em suas “interações com a sociedade”, dirigido a determinar um modelo constituído por tipos funcionais de uso para cada parte do território – as chamadas áreas geológicas da paisagem - com entidades de operacionalização e os instrumentos administrativos, jurídicos, legais e sociais que asseguram sua aplicação.

3. Terceiro, por possibilitar um mapa síntese – “*Mapa Geoecológico da Paisagem*” - que caminha na direção dos fundamentos da Cartografia de Síntese, através do qual pode-se chegar à proposta maior desta Tese, “*A Representação Gráfica das Unidades de Paisagens no Zoneamento Ambiental*” . Uma vez que, em total concordância com a definição de Zonneveld (1999), entende-se a Unidade de Paisagem como uma porção do território ambientalmente homogênea na escala considerada.

Para obter suas unidades espaciais, torna-se necessária a interpretação analítico-integrativa advinda da classificação taxonômica e cartográfica dos complexos físico-geográficos naturais, como também os modificados pela atividade humana, o que é possível através da caracterização dos relacionamentos funcionais e dinâmico-evolutivo das paisagens.

Assim, nas considerações metodológicas de Mateo Rodrigues o estudo da dinâmica se baseia na concepção da análise espaço-temporal e de síntese das paisagens, que inclui: a estrutura vertical, o funcionamento e os seus estados geológicos. A dinâmica da paisagem é definida como as trocas que ocorrem no meio de uma mesma estrutura sistêmica, em decorrência do conjunto de processos que se manifestam em seu interior, as quais se caracterizam pela periodicidade e reversibilidade da paisagem. Enquanto o funcionamento da paisagem depende essencialmente de seu estado

geoecológico. Ou seja, pelo fato das trocas dinâmicas se manifestarem por uma direção definida conforme o funcionamento da paisagem e de suas partes morfológicas, estas adquirem propriedades que dependem das fases dinâmicas de um ou outro ciclo ou estágio, manifestando-se em um dado estado geoecológico. Portanto, diz o autor que:

“...os estados geoecológicos atuais e futuros das paisagens, em maior ou menor grau, se determinam, primeiro pelas transformações ocorridas no passado e, segundo pelas trocas que levam às transformações qualitativas de um estado geoecológico ao outro, que se manifestam e se acumulam no tempo (Mateo Rodrigues, 1991, p. 15) ”

Portanto o Zoneamento Ambiental, ora apresentado, fundamenta de uma análise integrada dos componentes antrópicos e naturais a partir de uma caracterização sócio-econômica e geoecológica, que subsidiará a elaboração de documentação temática e formulação de textos científicos com vistas ao Zoneamento Ambiental (**figura 27a**).

A caracterização sócio-econômica foi realizada a partir do mapa de Uso e Ocupação do solo, alguns apontamentos histórico-sócio-econômicos e os condicionantes futuros, os quais serão detalhados nos tópicos subseqüentes. Já a caracterização geoecológica dependerá essencialmente da análise criteriosa da documentação cartográfica, bem como das características físicas da paisagem do Município de Ourinhos-SP.

Tendo a representação cartográfica da paisagem e suas unidades, o fio condutor de toda investigação, cuja meta final é propor um modelo ambiental de organização do território, do ponto de vista operacional esta pesquisa envolverá as cinco primeiras fases de trabalho, das seis, delineadas por Mateo Rodriguez (op.cit) - (**figura 27b**):

- **ORGANIZAÇÃO:** que compreende as etapas iniciais do trabalho, ou seja, a definição dos objetivos da pesquisa, a escolha da área e da escala de trabalho, a justificativa de sua execução e adequação das atividades ao cronograma de trabalho.

- **INVENTÁRIO:** que permite entender a organização espacial e funcional de cada sistema. Sua realização é fundamental para a definição, classificação e cartografia das unidades geoambientais, sendo, estas últimas, a base operacional para as demais fases do estudo, e obtidas através da interação do inventário dos Componentes Antrópicos (caracterização sócio-econômica) e dos Componentes Naturais (caracterização geoecológica).

- **ANÁLISE:** momento de realização do tratamento dos dados obtidos na fase de inventário, pela integração dos Componentes Naturais e dos Componentes Sócio-econômicos, permitindo a diferenciação das unidades Geoambientais. Base referencial para identificação dos setores de risco.

- **DIAGNÓSTICO:** refere-se à síntese dos resultados dos estudos, que possibilita a caracterização do cenário atual, entendida como Estado Geoambiental, indicando seus principais problemas ambientais.

PROPOSIÇÕES: considera a análise do diagnóstico na efetivação de um prognóstico ambiental e socioeconômico, que se funde em uma análise de tendências futuras do quadro atual, levando a propostas de manejo.

- **EXECUTIVA:** momento em que são apresentadas algumas sugestões para melhoria do estado ambiental; também são abordados os instrumentos legais como critérios para a definição de estratégias e mecanismos de gestão ambiental.



Figura 27a –Etapas das Cartografias (analítica e de síntese) para o Mapa das Unidades de Paisagens e aplicação do Zoneamento Ambiental
 Organização: Andréa Aparecida Zacharias (2006)

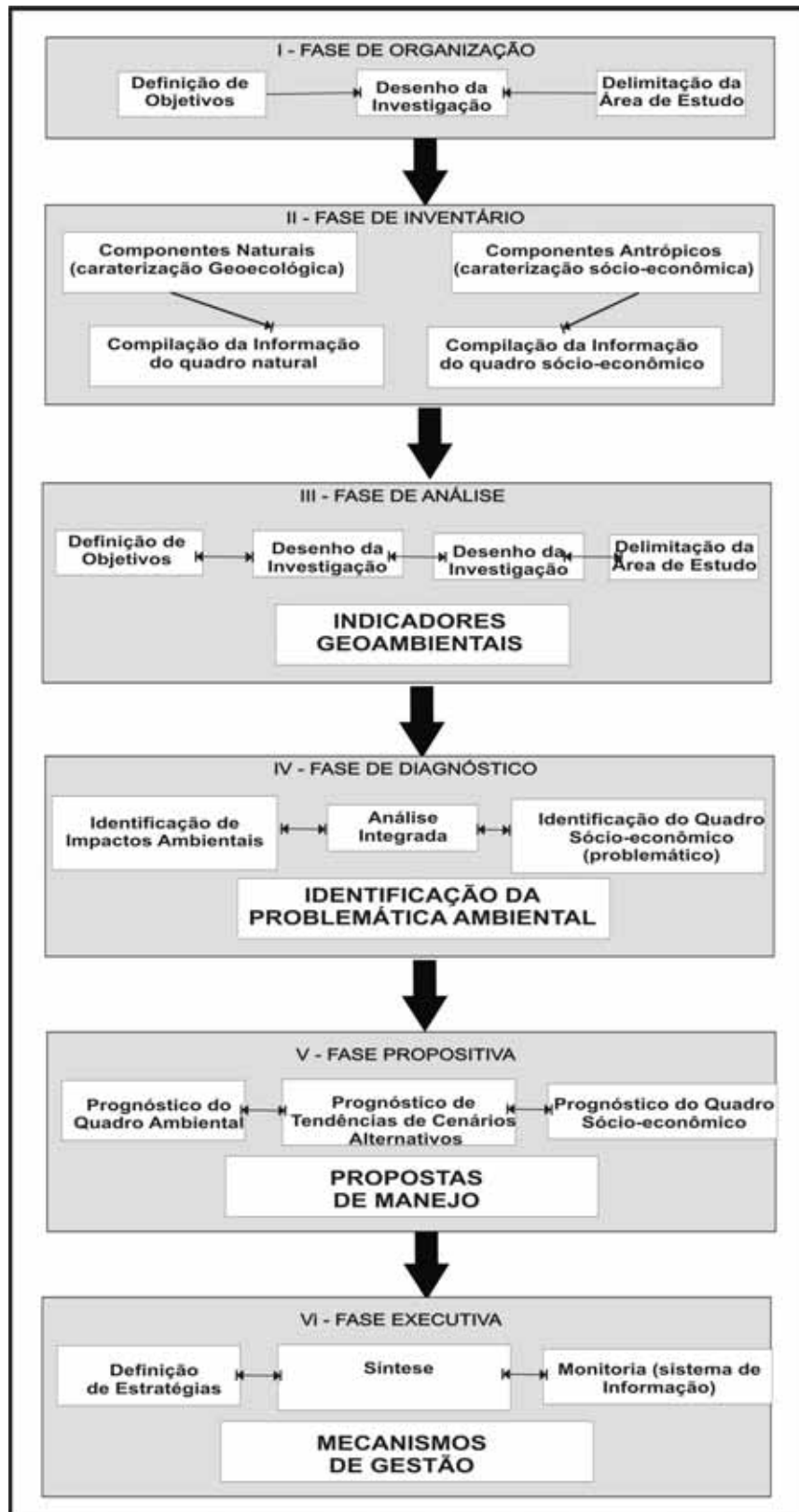


Figura 27b –Etapas do Zoneamento Ambiental – Mateo Rodriguez (1994)
 Organização: Andréa Aparecida Zacharias (2006)

5.4 Procedimentos Técnico-Methodológicos

Tendo em vista os objetivos e as principais etapas de trabalho elencadas no fluxograma de trabalho (**figura 27b**), considera-se pertinente a descrição dos procedimentos técnico-metodológicos utilizados, bem como os materiais necessários para sua execução, por intermédio dos quais se elucidará o encaminhamento do Zoneamento Ambiental aqui proposto.

5.4.1 Material

a) Material Cartográfico:

- cartas topográficas (IBGE), todas baseadas em fotografias aéreas de 1965, primeira edição 1969, escala 1:50.000, projeção UTM, Datum Horizontal: Córrego Alegre (MG), Datum Vertical: marégrafo de Imbituba (SC);
- cartas topográficas (IGC), todas baseadas em fotografias aéreas de 1965, primeira edição 1969, escala 1:10.000, projeção UTM, Datum Horizontal: Córrego Alegre (MG), Datum Vertical: marégrafo de Imbituba (SC);
- Imagens de Satélite LANDSAT; bandas 1, 2, 3, 4, 5 e 7, nas escalas 1:50.000, ano de 2005;
- Fotografias aéreas, nas escalas 1:25.000, ano de 2006;
- Planta Cadastral Municipal, escala 1:5.000, ano de 2005.

b) Equipamentos (Hardware) e Programas Computacionais (Software):

- Microcomputador de alta resolução, para organização e arquivamento de dados do projeto;
- Scanner de Mesa HP-DeskJet 800ppi, para a rasterização dos dados;
- Traçador Gráfico (Plotter), Impressora Jato de Tinta ou Impressora tamanho A3, para a finalização e saída dos dados;
- Impressora Laser.

c) Programas Computacionais (Software):



Programas de Desenhos:

- *AutoCAD MAP 2005* , para conversão dos dados analógicos para o meio digital correspondentes às cartas topográficas com escalas 1:50.000 e compatibilização das escalas do mapa;
- *COREL DRAW V.12*, para edição de desenhos e figuras;



Programas Gráficos, de Tabelas e Banco de Dados:

- *SURFER V.8* , para criação de gráficos de alta resolução em duas ou três dimensões;
- *EXCEL*, para a elaboração de planilhas, tabelas e gráficos;



Sistemas de Informação Geográfica – SIG´s

- *ARCINFO V.9* (extensão do *ARC/VIEW* e do *ARC/SENE*) como Sistema de Informação Geográfica, operantes no modo matricial (*raster*) com a possibilidade de entrada de dados vetoriais, para a dos MNT´s – Modelos Numéricos do Terreno e vô panorâmico e virtual sobre a área de estudo.

5.4.2 Técnicas

5.4.1.1 Organização do Modelo e Estrutura do Zoneamento Ambiental

Esta primeira etapa consistiu no levantamento e análise da documentação bibliográfica e cartográfica (mapeamentos temáticos, cartas topográficas, imagens de satélite, imagens de radar e fotografias aéreas) do Município alvo do estudo.

A análise bibliográfica pertinente à discussão geral do temática está alicerçada sobre livros específicos de cada tema, teses de doutorado, dissertações de mestrados e periódicos (nacionais e internacionais), que fundamentam toda a abordagem técnica, teórica e metodológica da presente pesquisa.

Assim, dentre as discussões apresentadas, especificamente no *Capítulo II*, sobre as áreas de influências durante a execução de um Zoneamento Ambiental e as diferentes ordens de grandezas escalares para trabalhos voltados ao Planejamento Ambiental, admitiu-se:

- a proposta de Santos (2004, p. 43), a qual indica o **limite territorial municipal**, como a área de influência mais adequada para Zoneamentos Ambientais que forneçam subsídios aos Planos Diretores;
- a indicação de Cendrero (1989, 22), o qual propõe a **escala 1:50.000 (meso)**, como adequada para a elaboração dos mapeamentos temáticos, por oferecer o nível de detalhe eficiente para estudos dessa natureza - o Zoneamento Ambiental – que segundo o autor (op.cit) trata-se de uma etapa intermediária para o quadro propositivo e Gestão Ambiental do Plano Diretor Municipal.

5.4.2.2 Inventário do Meio Físico: Caracterização Geoecológica

O Inventário do Meio Físico consiste na segunda etapa do Zoneamento Ambiental. Trata-se da caracterização geoecológica e sócio-econômica, para a determinação das Unidades Geoecológicas que servirão de base operacional para todo o processo metodológico do Zoneamento Ambiental.

5.4.2.2.1 Cartas Temáticas



Base Cartográfica Digital

Foi elaborada, inicialmente, pelo programa Autodesk-MAP (AutoCAD MAP), a **base cartográfica digital** do município de Ourinhos-SP, vetorizando para as feições correspondentes à curva de nível, rede de drenagem, estradas de rodagem e a localização da sede de município.

Para este procedimento, utilizou-se como referência as cartas topográficas do IBGE, Folhas *Ourinhos* e *Jacarezinho*, ambas com data de edição de 1971, escala 1:50.000, e equidistâncias entre as curvas de nível correspondente a 20 metros. A área de estudo, o município de Ourinhos-SP, está posicionada entre as latitudes 22°55' a 22°58'S e longitudes 49°52 a 49°55'W, perfazendo uma área total de apenas 282 km².



Carta de Drenagem

Uma bacia hidrográfica circunscreve um território drenado por um rio principal, seus afluentes e subafluentes permanentes ou intermitentes. Desta forma, seu conceito está associado à noção de sistema, nascentes, divisores de águas, cursos de águas hierarquizados e foz.

Toda ocorrência de eventos em uma bacia hidrográfica, de origem antrópica ou natural, interfere na dinâmica desse sistema, na quantidade dos cursos de água e sua qualidade. Essa é uma das peculiaridades que, muitas vezes, induz os planejadores a escolherem a bacia hidrográfica como uma unidade de gestão.

No Zoneamento Ambiental, a estratégia é analisar as propriedades, a distribuição e a circulação da água para interpretar potencialidades e restrições de uso. O método usual é mapear, inicialmente a hidrografia, com todas as drenagens que compõem a rede hídrica, uma vez que, em plena concordância com Santos (2004, p. 86):

“...a rede de drenagem pode ser caracterizada a partir de diferentes parâmetros descritores: afluentes principais, área ocupada, tipo de drenagem, hierarquia fluvial, orientação dos elementos em relação ao relevo, sinuosidade dos cursos, temporalidade dos canais, etc. A análise do conjunto de descritores auxilia outros estudos, como os morfométricos, e fornece indicações sobre outros assuntos, como disponibilidade de água, presença de pântanos ou cavernas”.

Assim, tendo a base cartográfica em meio digital, a seguir organizou-se a **Carta de Drenagem (anexo 1)** do município de Ourinhos-SP, visando a análise espacial da disposição e densidade da rede de drenagem na área

pesquisa, e, posteriormente, a análise de dimensão interfluvial durante os estudos morfométricos.

Os principais rios que drenam o município de Ourinhos encontram-se na 17ª Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo/SP, denominado Médio Paranapanema (UGRHI –MP), portanto, seu gerenciamento é da responsabilidade do Comitê da Bacia Hidrográfica do Médio Paranapanema (CBH-MP).

Definida pela Lei nº 9.034/94, a UGRHI-MP, localiza-se na porção centro-oeste do Estado de São Paulo, apresentando uma área total de 16.736 km², sub-dividida em cinco grandes bacias hidrográficas - Pardo, Turvo, Novo, Pari, Capivara -, além dos tributários até 3ª ordem provenientes do rio Paranapanema (**tabela 4**).

Tabela 4 - Área das Principais Unidades Hidrográficas do Médio Paranapanema

Unidade Hidrográfica	Área (km²)	%
Pardo	4.668,26	27,8
Turvo	4.236,18	25,3
Novo	1.098,85	6,6
Pari	1.029,07	6,1
Capivara	3.486,00	20,8
Tributários até 3ª ordem – Paranapanema	2.244,64	13,4
UGRH – MP 17	16.763,00	100,0

Fonte: Relatório Zero (2000, p.8)

Desta área total, pode-se dizer que o município de Ourinhos possui um forte potencial hídrico, proporcionado pelos principais rios: **PARDO** e **TURVO** (mais seus afluentes), além dos tributários de até 3ª ordem do rio **PARANAPANEMA**, conforme observado no mapa de drenagem (**anexo 1**).



Carta Hipsométrica

A Carta Hipsométrica (níveis altimétricos) do município de Ourinhos-SP (**anexo 2**) foi elaborada para mostrar com clareza a espacialização dos diferentes níveis topográficos representados pelos valores altimétricos das curvas de nível.

O material base para sua elaboração foi a carta topográfica da área de pesquisa, que tem por base as folhas do IBGE (1971), em escala 1:50.000, com equidistância de 20m entre as curvas, as quais foram digitalizadas pelo AutoCAD MAP e, posterior importação para o *software* SURFER V.8, onde geraram-se os intervalos das classes.

No Zoneamento Ambiental a Carta Hipsométrica possibilita uma análise a partir da correlação com outros documentos, tais como, o da identificação de áreas aplainadas, topos, o de maior ou menor movimentação topográfica e de padrão de drenagem, segundo estruturação do relevo.



Carta Geológica

A maior parte do Zoneamento Ambiental apresenta dados referentes à geologia, quase sempre espacializados em mapas cujo objetivo é fornecer informações litológicas e estruturais do substrato rochoso da área planejada. Além de subsidiar os estudos relativos à ocorrência de minerais de importância econômica, tanto de rochas quanto de depósitos inconsolidados. De certa forma, os estudos geológicos apresentam informações mais remotas sobre a formação, a evolução e a estabilidade terrestre, e auxiliam muito na construção dos cenários passados e atuais.

Porém, como as mudanças geológicas ocorrem em grande escala temporal, seus dados são mais estáveis. Concomitantemente ao fato de seus processos dinâmicos apresentarem-se mais contínuos no tempo e no espaço, alguns planejadores adotam a Geologia como uma das referências para a classificação da paisagem em unidade espacial.

Atendendo tal perspectiva, a **Carta Geológica (anexo 3)** foi obtida a partir das informações contidas no Relatório Técnico (mapa geológico, escala 1:50.000), desenvolvido em 2001 pelo Instituto de Pesquisas e Tecnologia – IPT, durante o Programa de apoio tecnológico aos municípios de (PATEM).

Através da Carta Geológica observam-se dois períodos distintos na litologia do município. O **Cenozóico**, onde ocorreram depósitos recentes, representados pelos Sedimentos Aluvionares (Qa). E o **Mesozóico**, com destaque ao Grupo São Bento, onde ocorrem, praticamente em todo o município, a Formação Serra Geral (JKsg) e, em menores escalas as Formações Botucatu (JKb) e Pirambóia (TRJp).

De acordo com o IPT (2001, p. 34) encontram-se nestes substratos geológicos:

- **Sedimentos Aluvionares (Qa)**, aluviões em geral, incluindo areias inconsolidadas de granulação variável, argilas e cascalheiras fluviais subordinadamente, em depósitos de calha e/ou terraços;
- **Serra Geral (JKsg)**, rochas vulcânicas toleíticas em derrames basálticos de coloração cinza a negra, textura afanítica, com intercalações de arenitos intertrapeanos, finos a médios, de estratificação cruzada tangencial e esparsos níveis vitrofíricos não individualizados;
- **Formação Botucatu (JKb)**, arenitos aólicos avermelhados de granulação fina a média com estratificações cruzadas de médio a grande porte; depósitos fluviais restritos de natureza aero-conglomerática e camadas localizadas de siltitos e argilitos lacustres;
- **Formação Pirambóia (TRJp)**, depósitos fluviais e de planícies de inundação incluindo arenitos finos a médio, avermelhados, síltico-argilosos, de estratificação cruzada ou plano-paralela; níveis de folhelhos e arenitos argilosos de cores variadas e raras intercalações de natureza aero-conglomerática.



Carta Geomorfológica

Para estudos integrados da paisagem, os dados de Geomorfologia são considerados fundamentais. O estudo da configuração atual do relevo permite deduzir a tipologia e intensidade dos processos erosivos e deposicionais, a distribuição, textura e composição dos solos, bem como a capacidade potencial de uso.

Associados a outros elementos do meio, os dados de geomorfologia podem, também, auxiliar na interpretação de fenômenos como inundação e variações climáticas locais. Informações vitais para avaliar movimentos de massa e instabilidades dos terrenos.

Sobre a importância do conhecimento geomorfológico como elemento que define a unidade espacial de trabalho Cunha; Mendes (2005, p. 112) destacam que:

“... a Geomorfologia é uma área do conhecimento que possibilita, através de seu instrumental técnico e teórico, informações de relevante interesse para o Planejamento e Ordenação do Território. Assim para que isto ocorra, é necessário avaliar o relevo como elemento de suporte da atuação antrópica e, principalmente, compreender as relações de reciprocidade existentes entre tal atuação e os processos geomórficos”.

Desta forma, a Carta Geomofológica do município de Ourinhos (**anexo 4**) foi elaborada tendo como apoio as concepções de Mateo Rodriguez (1990, 1994 e 1995); Leal (1995) e Cunha & Mendes (2005) sobre a importância da Geomorfologia para o estudo e análise integrada dos elementos físicos da paisagem, contemplando as informações contidas no Mapa Geomorfológico, escala 1:50.000, do Relatório Técnico, desenvolvido IPT, em 2001, durante o Programa de apoio tecnológico aos municípios de (PATEM), conforme já observado no tópico supracitado.

De acordo com a Carta Geomorfológica podem-se observar apenas duas unidades geomorfológicas: os interflúvios amplos e extensos (212) e os interflúvios médios a alongados (234).

Os **interflúvios amplos e extensos** estendem-se por praticamente todo o município de Ourinhos, predominando, assim, interflúvios com área superior

4km², topos extensos e aplainados, vertentes com perfis retilíneos a convexos, vales abertos, planícies aluviais e presença eventual de lagoas perenes ou intermitentes.

Já os **interflúvios médios a alongados**, sem grandes expressividades, concentram-se na porção norte e nordeste do município, onde ocorrem, respectivamente, os limites com os municípios de Santa Cruz do Rio Pardo e São Pedro do Turvo, ambos localizados no Estado de São Paulo.

Todavia, de acordo com Ross (1990) em um Zoneamento Ambiental, os mapas geomorfológicos representam, num primeiro momento, as formas de relevo (compartimentos morfoestruturais) que definem as unidades mapeadas. Num segundo momento, para cada uma das unidades costuma-se descrever os padrões de formas e vertentes (modelados do relevo) além dos tipos de modelados (Dissecação ou Acumulação). São estes complementos, de avaliação geomorfológica, que permitem ao planejador identificar, no município, áreas com fragilidades e potencialidades naturais.



Carta Pedológica

Uma vez que o solo é o suporte dos ecossistemas e das atividades humanas sobre a terra, seu estudo é imprescindível para o Zoneamento. Quando se analisa o solo, pode-se deduzir sua potencialidade (fertilidade) e fragilidade (erosão e assoreamento) como elemento natural ou como concentrador de impactos pela ação antrópica.

Pensando no limite municipal, em **área rural**, por exemplo, os fenômenos da erosão e assoreamento estão muito ligados à agricultura, reconhecida por alterar substancialmente o meio, gerando impactos severos e rompendo o equilíbrio natural. Sem dúvida, nestes casos, as ações da agricultura devem pressupor os limites do solo e destinar seu uso ou ocupação em função de suas possibilidades de aproveitamento racional. **Em área urbana**, a mesma lógica pode ser usada, quando se pensa, por exemplo, na implantação de obras civis, nas quais a característica do material de superfície

pode definir a aptidão (ou restrição) para diferentes usos, como estradas, sistemas de tratamento, construção de canais, sistemas de drenagem etc.

É por estas e outras razões que os solos, no Zoneamento Ambiental, são tipificados em função de suas potencialidades e fragilidades, de forma a prognosticá-los frente aos usos pelas atividades humanas em oposição às intempéries naturais.

Neste contexto, organizou-se para o município de Ourinhos sua Carta Pedológica (**anexo 5**) respeitando-se os dois elementos importantes, circunstanciados durante a aplicação da metodologia de Zoneamento Ambiental de Mateo Rodriguez (1994):

- Primeiro, por representar um material de suma importância a partir de sua correlação com outras informações, como o caso, as da análise de perda de solos por processos erosivos e;
- Segundo, por compreender, posteriormente, a relação entre a capacidade do Uso Potencial e a Função socioeconômica, sendo analisada sob as quatro categorias: compatível, incompatível; adequado e inadequado.

Os dados pedológicos foram compilados das cartas do Mapa Pedológico do Estado de São Paulo, escalas 1:500.000, produzidas em 1999, pelos Instituto Agrônomo de Campinas –IAC e Empresa Brasileira de Pesquisas Pecuárias – EMBRAPA.

Observando os três níveis de leitura (bidimensional, em perspectiva 3D, icnográfica com associação da coleção de mapas) da Carta Pedológica do Município verifica-se que ao longo de sua extensão municipal encontram-se apenas dois grupos de solos: Latossolos Vermelhos (LV) e Nitossolos Vermelhos (NV).

Os **Latossolos Vermelhos** (LV1 e LV45, **figura 28**) são resultados da associação de Latossolos Roxos (textura muito siltosa a argilosa) + Latossolos Vermelho Escuros (textura de argilosa a média). Por ocorrerem no Planalto Ocidental e Depressão Periférica estão associados, especificamente, a rochas basálticas e aos relevos de colinas amplas (Relatório Zero, 1999, p. 39-40).

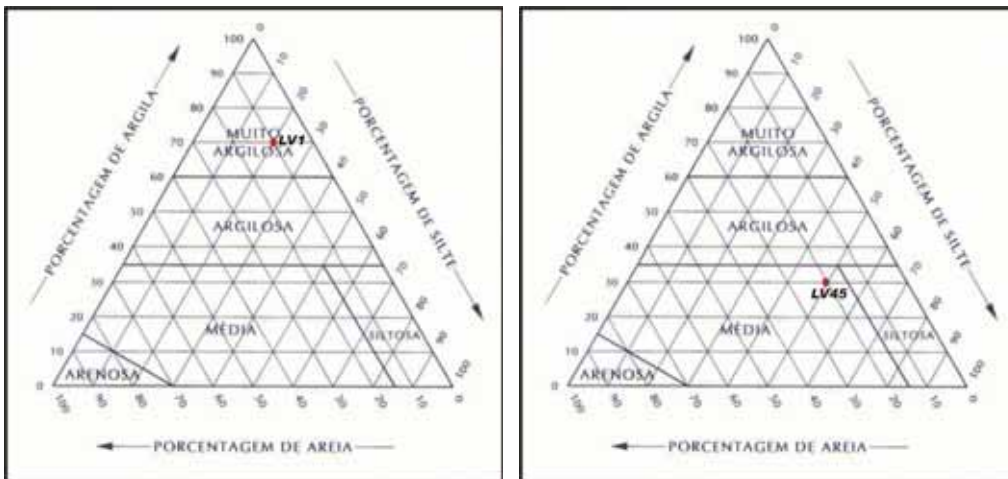


Figura 28– Diagrama Triangular dos Latossolos (LV1 e LV45)

Organização: Andréa Aparecida Zacharias (2006)

Já os Nitossolos Vermelhos (NV1, *figura 29*), os chamados Terras Roxas Estruturadas, são relativamente profundos, bem drenados, de textura muito argilosa, apresentando gradiente textural muito baixo, o que dificulta a distinção entre os horizontes A e B. Sua ocorrência no município estudado é bastante restrita, associada a rochas basálticas e a encostas relativamente declivosas (Relatório Zero, 1999, p. 41).



Figura 29– Diagrama Triangular do Nitossolo (NV1)

Organização: Andréa Aparecida Zacharias (2006)

5.4.2.2 Cartas Morfométricas

As Cartas Morfométricas são representações cartográficas da paisagem que têm como objetivo principal quantificar os atributos das formas de relevo, passíveis de serem analisados através de sua geometria. Desse modo, aplicadas ao Zoneamento Ambiental estas cartas auxiliam “... *na organização da leitura inicial do relevo, tido como elemento de suporte da ação antrópica*” (Cunha; Mendes, 2005, p. 114).

Existem diversas metodologias que contemplam sua aplicação. Contudo, considerando o objetivo de analisar integradamente os diversos atributos da paisagem, para sua caracterização geocológica, os autores Mendes (1993), Mateo Rodriguez (1994, 1995), Leal (1995), Henrique (2000), Cunha (2001), Moura (2002), Oliveira (2003), Cunha et. ali. (2003); Cunha; Mendes (2005), destacam a necessidade de técnicas que permitam detalhar este atributo de relevo. Neste caso, a morfometria é analisada a partir da elaboração das Cartas: Clinográfica, Dissecação Horizontal e Dissecação Vertical.

Convém informar que a idéia originária desta Tese seria utilizar a proposta apresentada por Zacharias (2001, 2005), a qual desenvolve uma metodologia alternativa para a geração dos índices morfométricos em ambiente digital através do uso do software AutoCAD MAP e SIG-IDRISI. Todavia, esta aplicação não foi possível pelos motivos abaixo destacados:

- O município de Ourinhos possuir um relevo relativamente plano, sem grandes expressividades de declividade;
- E, atrelado ao anterior, a clássica discussão de algumas limitações que o ambiente digital proporciona à análise morfométrica, não fornecendo o mesmo grau de detalhes que a técnica analógica, além de gerar algumas generalizações e planificação do espaço geográfico.

Tendo então o relevo como o principal indicador para a análise morfométrica, o qual se apresenta com o predomínio de interflúvios extensos e amplos, optou-se pelo uso da técnica tradicional.



Carta Clinográfica

Também conhecida como Carta de Declividade; trata-se de um mapeamento coroplético, cujo princípio básico consiste na análise das eqüidistâncias entre as curvas de nível e de seu distanciamento horizontal. Sendo que este distanciamento pode ser quantificado em grau ou em porcentagem, por uma escala de mensuração, que, neste caso, é representada por uma intensidade gradativa de cores correspondentes às classes morfométricas.

Destacam Cunha; Mendes (2005, p. 114) que:

“este documento cartográfico é imprescindível para o planejamento territorial, tanto pelo fato de tal parâmetro já ser utilizado pela legislação a fim de estabelecer limites ao uso da terra, como pelo fato de geomorfologicamente, indicar a suscetibilidade dos terrenos ao desenvolvimento de processos geomorfológicos”.

A **Carta Clinográfica (anexo 6)** do município foi elaborada segundo a proposta de De Biasi (1970), que propõe o uso de *ábaco graduado*, deslocado perpendicularmente, entre as curvas de nível de valores diferenciados para a graduação dos declives da área entre tais curvas. Seguindo, ainda, as adaptações de Sanchez (1993), o qual propõe a construção de um segundo *ábaco*, chamado de *Suplementar*, para ser utilizado em situações específicas, como: espaço entre curvas de níveis e o curso fluvial-fundo de vale, em topos de interflúvios e em locais em que o traçado da curva de nível não permite compará-la com outra curva de valor diferenciado.

De posse da base cartográfica do município, primeiramente determinaram-se as classes clinográficas³⁶, avaliando o desnível de duas ou mais curvas de nível e quantificando o maior e o menor espaçamento entre elas.

Num segundo momento, os valores das classes foram estabelecidos a partir da aplicação da seguinte fórmula:

³⁶ O número de classes clinográficas varia em função do tipo de estudo que se pretende, das características morfoesculturais da área de estudo, bem como da escala em que está representada.

$Dc = \frac{Dn}{Dh} \times 100$	<p>onde: Dc = declividade Dn = eqüidistância das curvas de nível Dh = distância horizontal 100 = fator que possibilita a representação de declividade em porcentagem.</p>
---------------------------------	--

A **tabela 5** mostra as classes clinográficas, os afastamentos em relação às curvas de nível, bem como as cores gradativas utilizadas para a quantificação do terreno³⁷.

Tabela 5 - Classes de Declividade e o Afastamento das Curvas de Nível de Acordo com Ábaco Principal

Classes de Declividades		Afastamento das Curvas de Nível		Cores
< 2%		> 0,8 cm		verde claro
2	5%	0,8	0,4 cm	amarelo
5	10%	0,4	0,26 cm	laranja
10	20%	0,26	0,20 cm	vermelho
20	30%	0,20	0,16 cm	marron
> 30%		< 0,16 cm		preto

A etapa seguinte consistiu da construção do ábaco em material poliéster transparente, o qual foi efetuado como um segmento de reta, com mais de 10 cm de comprimento e, neste segmento, em um ponto qualquer, foi traçada uma reta perpendicular de 10 mm, da qual se obteve o segmento AB (**figura 30**). Um segundo segmento uniu os pontos B e O (**fig.30B**), onde distribuíram-se os limites das classes escolhidas e depois projetadas para OB (**fig. 30C**).

Por último, iniciou-se a utilização do ábaco seguindo precisamente a proposta de De Biasi (1970), o qual esclarece que o seu uso consiste na movimentação deste sobre duas curvas de nível sucessivas, de valores

³⁷ As **seis classes clinográficas** foram estabelecidas considerando a escala (1:50.000) e a eqüidistância (20 m) da base cartográfica. As **cores gradativas** obedeceram aos critérios do círculo de cores da Rosa Cromática. Muito difundida nas pesquisas desenvolvidas no Laboratório de Geomorfologia da UNESP/Rio Claro, principalmente sob orientação dos Professores Cláudio Antônio de Mauro, Iandara Alves Mendes e Miguel Cezar Sanchez, tais cartas morfométricas, por exemplo, adotam do verde-claro ao marron ou preto, onde as cores claras sugerem áreas com baixas declividades e as cores escuras as áreas com declives mais elevados.

diferenciados, fazendo com que sempre coincida a direção das perpendiculares do ábaco com a linha de maior declividade da vertente, encaixando perfeitamente no limite da classe representada no ábaco entre as curvas em questão (**fig. 30D**).

Pela análise da carta da declividade do Município de Ourinhos (anexo 6), constata-se que os topos dos interflúvios caracterizam-se pela fraca declividade, situando-se entre < 2% até 5%. As declividades mais acentuadas, que vão de 20% a 30%, estão associadas aos fundos de vale em baixas vertentes. Enquanto que aquelas que vão de 5% a 20% são encontradas nas médias vertentes do município.

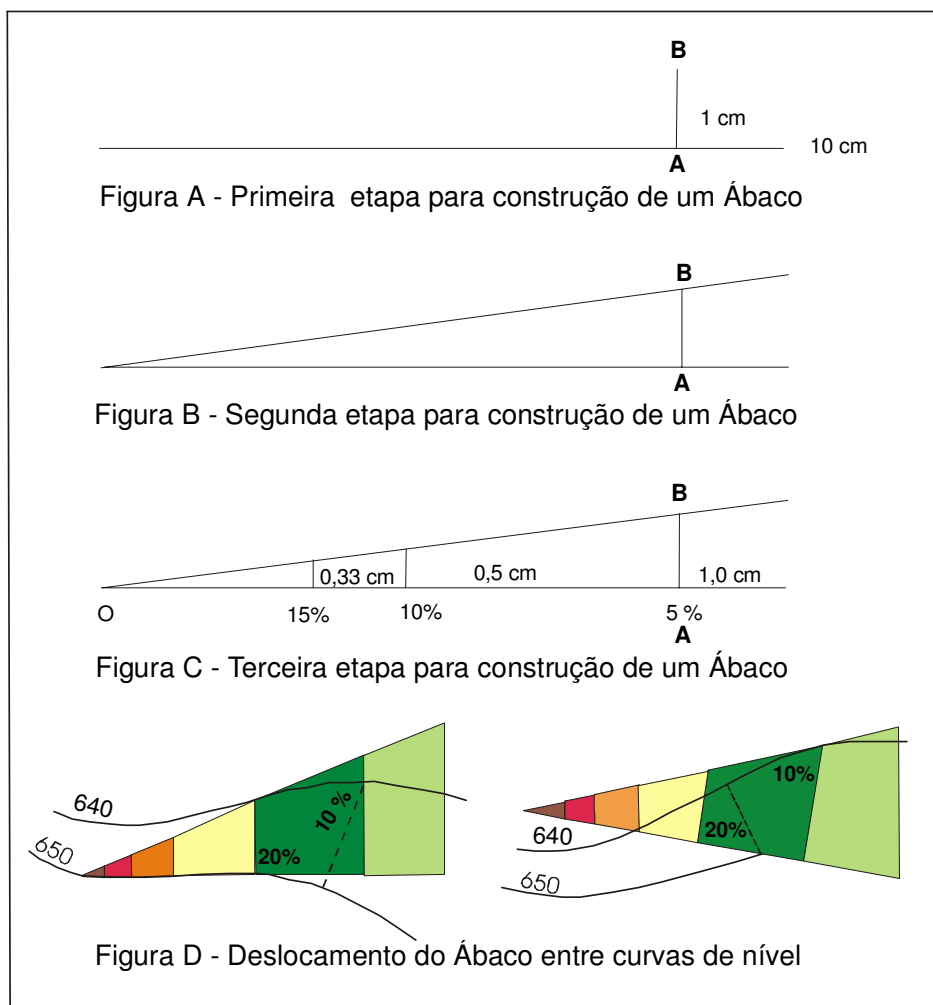


Figura 30 – Elaboração e Utilização do Ábaco Principal
Organização: Zacharias (2006)



Carta de Dissecação Horizontal

Dada a possibilidade de identificar a distância que separa os talwegues (fundo de vale da drenagem) das linhas de cumeada (limite das bacias), através deste documento cartográfico é possível avaliar o trabalho de dissecação elaborado pelos rios sobre a superfície de interesse.

Dessa maneira, no Zoneamento Ambiental, a Carta de Dissecação Horizontal auxilia na avaliação da fragilidade do terreno quanto aos processos morfogenéticos, indicando setores com maior ou menor probabilidade, sendo que interflúvios mais estreitos denotam maior suscetibilidade à atuação destes.

A Carta de Dissecação Horizontal do Município de Ourinhos (**anexo 7**) seguiu a proposta de Spiridonov (1988), a qual consiste em quantificar a distância horizontal entre os talwegues e as linhas de cumeada, através do uso de um ábaco (em papel poliéster) graduado.

Para sua elaboração, inicialmente delimitaram-se todas as micro-bacias do município, tendo sempre como critério partir das maiores para as de menores extensões (**figura 31B**). Posteriormente, as áreas entre o talvegue e alinha de cumeada foram classificadas de acordo com suas distâncias (**fig. 31C**), através do uso de um ábaco graduado³⁸, conforme demonstra a **tabela 6**.

Tabela 6 - Classes de Dissecação Horizontal e as Medidas Obtidas no Ábaco

Classes de Dissecação Horizontal		Cores
	< 50 m	preto
50	- 100 m	marrom
100	- 200 m	vermelho
200	- 400 m	laranja
400	- 800 m	amarelo
	= > 800m	verde claro

Para a leitura da dinâmica desta carta morfométrica em um município, o planejador deverá entender que a maior dissecação horizontal ocorre quando

³⁸ Semelhantemente a Carta Clinográfica, as **seis classes de dissecação horizontal** foram estabelecidas, considerando a escala (1: 50.000) e a equidistância (20 m) da base cartográfica. E, as **cores gradativas** obedeceram aos critérios do círculo de cores da Rosa Cromática, onde as cores claras indicam menor suscetibilidade à atuação da dinâmica fluvial, ao passo que as cores escuras indicam maior suscetibilidade.

houver uma menor distância entre a linha de cumeada e talvegue. Ou, com as mesmas palavras de Cunha; Mendes (2005,p. 114):

“...as menores distâncias entre a linha de cumeada e o talvegue, indicam setores mais suscetíveis à atuação da dinâmica fluvial, a qual pode tanto romper tais terrenos como alterá-los morfologicamente, visto que a frequência de canais de drenagem e, portanto, da ação erosiva e deposicional destes, é potencializada nesta situação”.

No caso específico de Ourinhos, a carta de dissecação horizontal (**anexo 7**) mostra que o Município posiciona-se em áreas de amplos interflúvios, com predomínio de extensões que variam de 400 a 800 metros ou superiores. Esta característica indica que, por não apresentar uma forte atuação da dinâmica fluvial e, conseqüentemente, um lento escoamento superficial, a região pode ficar vulnerável à terrenos alagadiços, em épocas de intensos indices pluviométricos, ou seja, forte intemperismo químico.

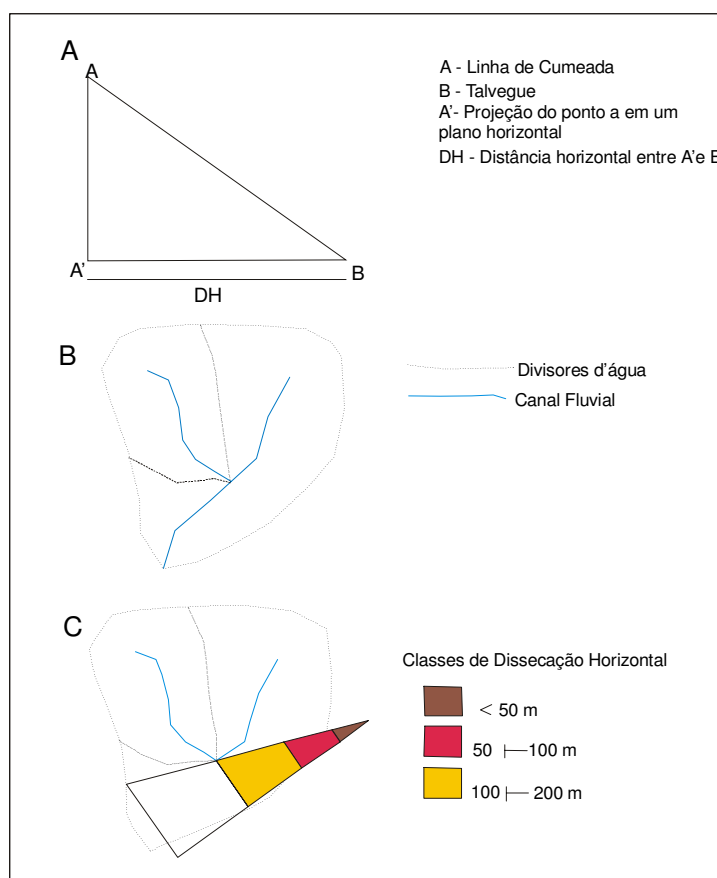


Figura 31 - (A-B-C) - Etapas da Elaboração da Carta de Dissecação Horizontal
Organização: Zacharias (2006)



Carta de Dissecação Vertical

Ainda, em termos de morfometria do relevo, para avaliar as fragilidades dos terrenos aos processos gravitacionais emprega-se a carta de Dissecação Vertical, a qual objetiva quantificar, em cada setor de cada micro-bacia, a altitude relativa entre a linha de cumeeada e o talvegue, “*a partir das rupturas de declive registradas ao longo dos rios, representadas pelos pontos onde as curvas de nível interceptam o curso fluvial e, portanto registram os desníveis topográficos ao longo da drenagem*” (Cunha; Mendes, 2005, p. 114).

Para Cunha (2001, p.50), o objetivo maior das Cartas de Dissecação Vertical é:

“... a possibilidade de analisar o grau de entalhamento realizado pelos cursos fluviais e, principalmente, identificar e comparar os diferentes estágios desse entalhamento no interior da área estudada”.

No Zoneamento Ambiental, esse tipo de comparação auxilia o planejador para uma melhor avaliação quanto à velocidade do fluxo do escoamento superficial, tendo como princípio que setores com maior desnível altimétrico indicam que o escoamento será mais rápido. Pois o nível de base, representado pelo talvegue mais próximo, por encontrar-se em um patamar altimétrico mais baixo exercerá uma acentuada força de atração, comandada pela gravidade.

Da mesma forma como a anterior, a Carta de Dissecação Vertical do município de Ourinhos (**anexo 8**) baseou-se na proposta de Spiridonov (1988). Neste princípio, utilizaram-se os mesmos critérios da divisão das micro-bacias (estabelecidas na carta de Dissecação Horizontal), conforme **figura 32A**. A seguir, foram identificados os pontos onde ocorrem às interseções entre os talvegues e cada curva de nível (**Fig. 32B**). A partir de tais pontos, foram individualizados setores de cada micro bacia hidrográfica da área através da identificação das linhas de maior caída, isto é, da menor distância entre o rio e

o limite de bacia mais próximo (**Fig.32C**), onde foram delimitadas suas classes de desnível relativo (**Fig. 32D**)³⁹.

Com base neste procedimento e considerando a equidistância entre as curvas de nível, é possível avaliar o desnível relativo dos terrenos de cada setor da micro-bacia hidrográfica delimitada. Onde as cores claras indicaram fraca dissecação vertical, ocorrendo próximas aos canais fluviais, enquanto que as cores mais fortes representam aquelas mais distantes do talvegue (**tabela 7**).

Tabela 7. - Distribuição das Cores Segundo as Classes de Dissecação Vertical

Classes de Dissecação Vertical		Cores
< 20 m		verde claro
20	- 40 m	amarelo
40	- 60 m	laranja
60	- 80 m	vermelho
80	- 100 m	marrom
= > 100m		preto

Com relação ao grau de entalhamento observado pela carta de Dissecação Vertical (anexo 8), o município se destaca pelo predomínio de setores com altitudes relativas, que vão de 20 a 80m, sendo que, em alguns setores localizados apresentam altitudes relativas superior a 100m

³⁹. No caso da Carta de dissecação vertical as classes são identificadas por tramas ou cores, distribuídas segundo as características observadas em nível: de morfoescultura, escala cartográfica (1:50.000) e equidistância das curvas de nível (20m)..

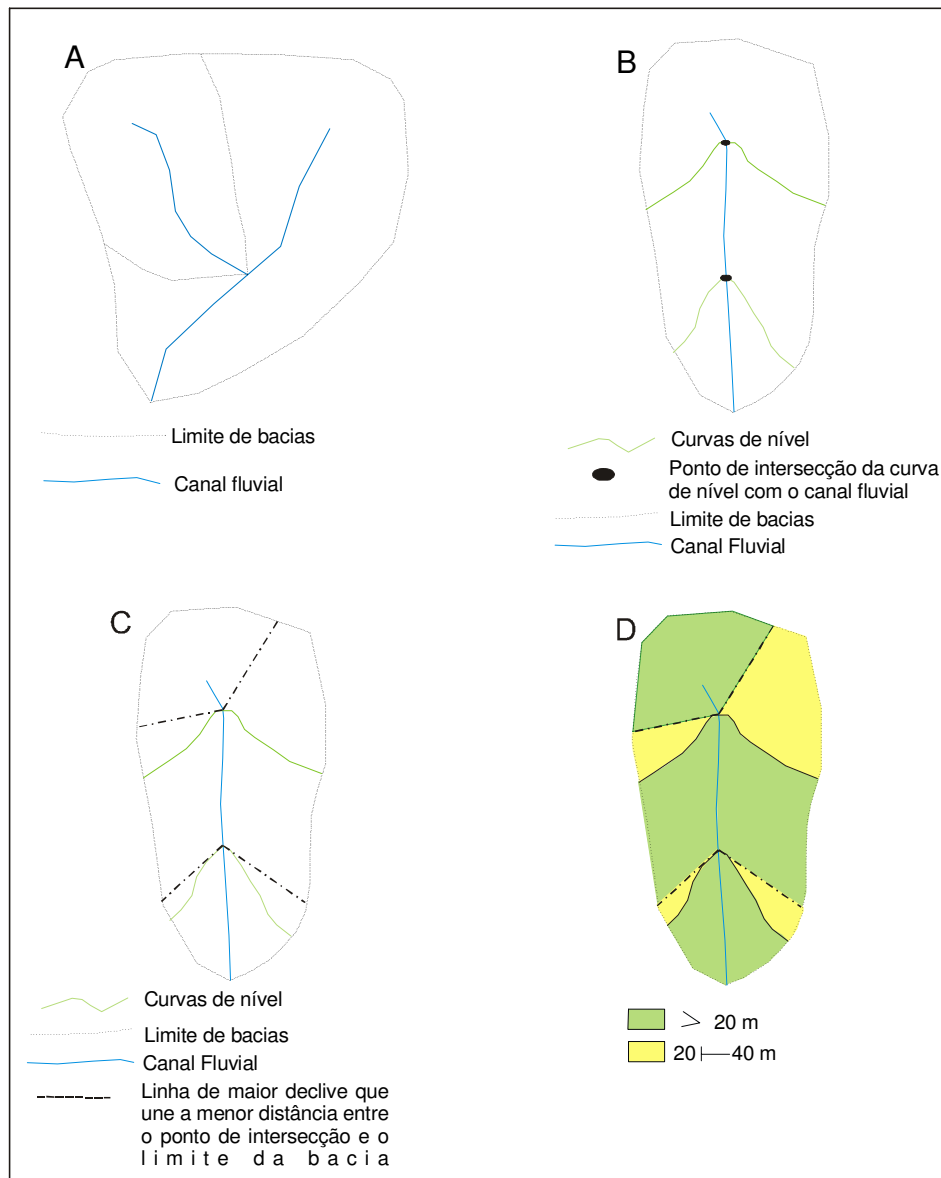


Figura 32 (a-b-c-d) - Etapas da Elaboração da Carta de Dissecção Vertical
 Organização: Zacharias (2006)



Carta de Energia do Relevo

Metodologia originalmente proposta por Mendes (1993), a qual sugere a elaboração de uma Cartografia de Síntese, a Energia do Relevo, como justaposição das informações quantitativas contidas nas três cartas morfométricas anteriormente apresentadas.

No Zoneamento Ambiental, a Carta de Energia do Relevo tem o objetivo de subsidiar o planejador para uma avaliação da distribuição espacial da declividade, dissecação horizontal e dissecação vertical, procurando identificar como estes parâmetros interagem e seu significado em termos de fragilidade ao desenvolvimento dos processos geomorfológicos. Explicam Cunha & Mendes (2005, p. 115) que: “...a partir desta análise, qualifica-se a energia do relevo que se define pela integração das classes de cada carta morfométrica”.

A Carta de Energia do Município de Ourinhos (**anexo 9**) foi constituída segundo as recomendações abaixo destacas por Mendes (1993):

1. **Tabulação dos Dados.** O primeiro procedimento foi a tabulação das classes correspondentes às três Cartas Morfométricas, conforme **tabela 8**.

Tabela 8 - Primeira etapa para a elaboração da Carta de Integração

N ^{os}	DECLIVIDADE	DISSECAÇÃO HORIZONTAL	DISSECAÇÃO VERTICAL
1	< 5%	< 800m	< 20 m
2	5 - 10%	400 - 800m	20 - 40 m
3	10 - 15%	200 - 400 m	40 - 60 m
4	15 - 20%	100 - 200 m	60 - 80 m
5	20 - 25%	50 - 100 m	80 - 100 m
6	> 25%	> 50 m	> 100 m

2. Integração dos Dados. Após, transferiram-se as informações da tabela para um papel poliéster transparente obedecendo a seqüência, a saber:

- retirou-se no papel poliéster, o contorno das áreas e as divisões das classes da carta de dissecação horizontal atribuindo-lhes um número de identificação segundo o valor da classe, conforme demonstra a **figura 33a**;
- repetindo o mesmo procedimento para as demais cartas, um segundo número foi atribuído para a carta de dissecação vertical, conforme a **figura 33b** e;
- finalizando, um terceiro número foi atribuído, para o contorno das áreas relacionadas a Carta clinográfica (**fig. 33c**).

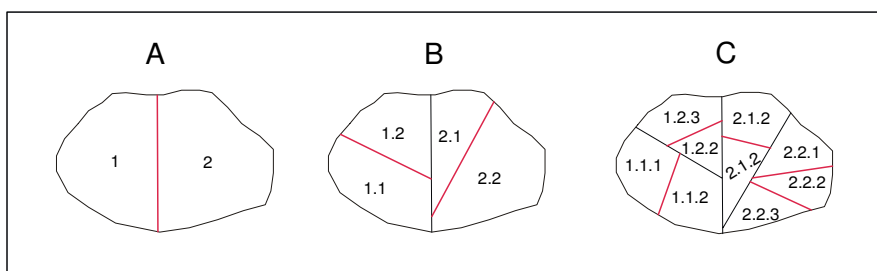


Figura 33 (a-b-c) - Agrupamento de dados para Elaboração da Carta de Integração
Organizado por Zacharias (2006)

3. **Elaboração da Carta de Energia.** Por último, sobre uma malha, onde se encontravam os dados integrados, colocou-se um papel transparente e de acordo com as combinações dos dígitos em cada célula foram estabelecidas as classes de energia do relevo (**tabela 9**) que, podem variar de forte a fraca, dependendo das características da área de estudo.

Tabela 9 - Critérios Morfométricos das Classes de Energia do Relevo

CLASSES DE ENERGIA	CORES GRADATIVAS	Número de Identificação das Classes		
		Declividade	Dissecação Horizontal	Dissecação Vertical
MUITO FORTE	marron	6	1 6	1 6
		1 6	6	1 6
FORTE	vermelho	5	1 5	1 6
		1 5	5	1 6
MEDIAMENTE FORTE	laranja	1 4	1 4	6
		3 e 4	3 e 4	5
MÉDIA	amarelo	1 e 2	1 e 2	5
		2 4	1 4	4
		1	2 4	4
		4	1 4	1 4
FRACA	verde escuro	1 2	4	1 4
		1 3	1 3	3
		2 e 3	1 3	2
		1	2	2
		1 3	3	1
MUITO FRACA	verde claro	3	1 2	1
		1	1	2
		2 e 3	1 e 2	1

5.4.2.2.3 Inventário da Dinâmica Social (componentes antrópicos): Caracterização Sócio-Econômica

Com o intuito de elucidar o panorama atual da dinâmica de uso e ocupação do solo, bem como sua inserção na atividade econômica local e regional, esta etapa tem como objetivo elaborar o **Inventário Sócio-Econômico**, através da elaboração do Mapa de Uso e Ocupação do Solo (2006); alguns apontamentos histórico-sócio-econômicos e os condicionantes futuros, pois, juntos, permitem entender o espaço materializado pela dinâmica sócio-econômica que produz e reproduz o espaço geográfico. Ou seja, entender como os diferentes usos vão se configurando na paisagem atual do território, ao longo de séries temporo-espaciais, a partir dos interesses históricos, políticos e econômicos das sociedades.



Mapa do Uso e Ocupação do Solo

Atualmente, a crescente degradação do solo pelas ocupações irregulares; crescimento das cidades e impermeabilização dos solos, aumento da população, práticas agrícolas inadequadas, inundações e processos erosivos provocados pelo assoreamento e entupimento das calhas dos rios, entre outros problemas ambientais, cada vez mais, vem favorecendo estudos que viabilizam o levantamento da dinâmica atual do uso e ocupação do solo no limite físico-territorial municipal.

Assim, pode-se dizer que o mapa de uso e ocupação do solo é um tema básico no Planejamento Ambiental. Primeiro, porque retrata as atividades humanas, os espaços materializados que podem significar pressão e impacto sobre os elementos naturais. Segundo, por ser um elo importante de ligação entre as informações do meio físico e sócio-econômico. Terceiro, por possibilitar a espacialização atual das diferentes paisagens do cenário enfocado. E, quarto, porque na atualidade a maioria dos Zoneamentos Ambientais Municipais são estabelecidos considerando as diretrizes vigentes, quanto à forma compatível, para o uso e ocupação do solo urbano e rural.

Neste sentido, concordando com Santos (2004, p. 97), a grande vantagem deste tipo de mapeamento no Zoneamento é a variedade de informações, as contradições entre a sociedade e natureza, em um único tema, uma vez que:

“...em geral, as formas de uso e ocupação são identificadas (pelos tipos de usos), espacializadas (através dos mapas de uso), caracterizadas (pela intensidade de uso e indícios de manejos) e quantificadas (pelo percentual da área ocupada pelo tipo)”, (Santos, 2004, p. 97).

Diante desta importância, a **Carta de Uso e Ocupação do Solo** do Município de Ourinhos (**anexo 9**) foi constituída a partir da:

- fotointerpretação de fotografias aéreas⁴⁰, nas escalas 1:20.000, produzidas em 2005 pela Base Aerofotogramétrica do Brasil S.A;
- aferição em campo, para conferência dos diferentes usos detectados nas fotos, tanto em área urbana quanto na rural⁴¹;
- compilação de algumas informações, relativas à zona rural, do Mapa de Plantio Rural, elaborado pela CATI, em maio de 2006, na escala 1:50.000.

Deve-se enfatizar que, para mobilizar uma representação gráfica (mapa) esclarecedora e crítica, a Carta de Uso e Ocupação do Solo deve representar, além dos tradicionais usos rurais (atividades agrícolas, pastagens, matas ciliares, reflorestamento, rodovias, estradas pavimentadas e não pavimentadas, entre outros), também o uso urbano. Pois, desse modo, pode revelar as contradições entre a sociedade e natureza, com o propósito maior de exercer a função social do mapa, diferentemente do que se vê, na grande maioria dos trabalhos de Zoneamento Ambiental. Salientando que o uso urbano tem se configurado como um dos processos mais impactantes do sistema ambiental, pelo fato de ser o resultado das relações sociais de produção do espaço.

⁴⁰ A fotointerpretação foi realizada diretamente em tela, através do software AutoCAD MAP-2005. Assim, procedeu-se primeiramente à montagem do Mosaico, à compatibilização de escalas e, em seguida, à fotointerpretação dos diferentes usos.

⁴¹ Um dos grandes desafios, na atualidade, da cartografia temática conforme Martinelli (1994, 2002 e 2005) e Girardi (2000).

Desta forma, tomando como base as diferentes relações sociais de produção do espaço (urbano e rural) pela Carta de Uso e Ocupação do Solo do município de Ourinhos (**anexo 9**) percebe-se, de um lado, o **uso urbano** caracterizado pelo aglomerado da cidade e o processo de urbanização e, de outro, o **uso rural** caracterizado pelas diferentes atividades agrícolas, as quais vão se modificando, a partir dos interesses da sociedade.

No **uso urbano (anexo 9)** concentram-se quatro diferentes categorias: a) uso residencial: áreas destinadas ao aglomerado urbano caracterizado pelos diferentes bairros da cidade; b) uso comercial: área que se destaca pela forte concentração do setor terciário e de serviços; c) uso institucional: áreas destinadas às diversas instituições de Pesquisa, Secretarias, Universidades Pública e Privada, entre outros; d) uso industrial: locais reservados para os setores secundários, representados pelos dois distritos industriais (Distrito Hélio Silva e Distrito Industrial II); e) áreas verdes urbanas: locais onde ocorrem a distribuição das áreas verdes urbanas (influi diretamente sobre as suas funções econômica, estética, social e ecológica).

Do ponto de vista sócio-espacial, a malha urbana da cidade de Ourinhos, como de praticamente todas cidades do Estado de São Paulo que se beneficiaram com a fase econômica do café, desenvolveu-se a partir da Estrada de Ferro (a Sorocabana), mais tarde designada FEPASA, fazendo a ligação, transporte e escoamento da matéria-prima no setor São Paulo-Paraná (**fotos 1, 2 e 3**).

A partir do traçado ferroviário central, onde se localiza a antiga estação ferroviária (**foto 4**) e o atual ponto de conexão entre (ALL e Ferroban, **fotos 5 e 6**), sua malha é homogênea, contínua, quase sem áreas vazias em seu interior. Entretanto, devido à grande planície que caracteriza a região, as edificações que ficam um pouco deslocadas do centro – faculdades, distritos industriais, etc – dão a sensação visual de ocupação rarefeita.

Pela análise da evolução urbana pode-se dizer que, até os anos 60, a ocupação caracterizava-se por uma linearidade norte-sul, com exceção do aeroporto, localizado isoladamente a oeste. É típico desta ocupação o traçado ortogonal do tipo tabuleiro de xadrez, com quarteirões de formato quadrado.

Na evolução, até os anos 80, esta tendência praticamente se mantém, com o surgimento de novos bairros ao redor da malha inicial. Destaca-se neste

período, também, o surgimento do distrito industrial a oeste, junto ao aeroporto. O novo formato das quadras é retangular alongado.

Com a virada do século, percebe-se o preenchimento do vazio localizado entre a região central e o aeroporto. Verifica-se, ainda, a constituição de novo distrito industrial, no extremo leste da área ocupada. Com isto, inverte-se o sentido de ocupação, que passa a alongar-se na direção leste – oeste (**fotos 7 a 12**).

Uma das fortes potencialidades da área urbana é a presença de uma “paisagem natural” bastante expressiva, delimitada pela presença do Parque Municipal Ecológico “*Bióloga Tânia Mara Netto Silva*”⁴², com aproximadamente 10,96 hectares (cerca de 110 mil m²), o qual conserva o potencial paisagístico, dentro do espaço urbano, de um trecho de mata atlântica (**fotos 13 a 18**).

A importância de um parque urbano, uma área verde protegida, é vital para a construção de uma cidade saudável, pois minimiza o impacto causado pela urbanização, por proporcionar uma diminuição da temperatura, melhoria da qualidade do ar, da água e do solo. Além disto, abrange a função social por favorecer o convívio humano e as possibilidades de lazer; a educativa, ao constituir um ambiente favorável ao desenvolvimento de atividades escolares e de programas de educação ambiental, e ainda, a estética ao proporcionar mudanças na paisagem urbana.

A área de **uso rural (anexo 9)** apresenta algumas diversidades. Na paisagem atual é comum encontrar: a) a pecuária, observada pela utilização da pastagem; b) a agricultura familiar de subsistência e a monocultura com extensos latifúndios, tendo como produtos agrícolas, em ordem decrescente, a cana-de-açúcar, a soja (ora alternada com o milho) seguida, em menor escala, pelo café, mandioca (que também é alternado com o trigo e feijão) a depender dos períodos sazonais (**tabela 10 e 11**); c) as áreas com reflorestamento, alguns trechos de matas nativas e poucas manchas de matas ciliares, que, apesar de banhado pelo rio Paranapanema - elemento marcante na paisagem - e pelos rios Pardo e Turvo, devido ao forte avanço do café (pelo colono Italiano) na década de 1940; a inserção da monocultura canavieira e a produção do álcool,

⁴² Implementado em 05 de outubro de 2002, registra a história que esta obra recebeu o nome da esposa do Prefeito Claudemir, porque como bióloga lutou muito para que esta unidade natural se transformasse em uma área protegida.

a partir da década de 1970, pela “família *Quagliato*”, detentoras de vastas terras e da Usina de Beneficiamento de Cana-de-Açúcar São Luís”, explicam a escassa ocupação de áreas verdes, na zona rural do município (**fotos 19 a 24**)⁴³.

Tabela 10 - Produção Agrícola Municipal por Mesorregiões e Microrregiões

PAM – Produção Agrícola Municipal					
Área destinada a colheita, área colhida, quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção dos principais produtos das lavouras permanentes, segundo as mesorregiões, microrregiões e os municípios					
Mesorregiões, microrregiões e os municípios	Área destinada a colheita (ha)	Área colhida (ha)	Quantidade produzida (t)	Rendimento médio (Kg/ha)	Valor (1000 R\$)
Ourinhos	110	110	3 480	31 636	1 324
Assis	110	110	3 480	31 636	1 324
Marília	16	16	171	10 687	29
Tupã	200	200	4 000	20 000	1 058
Echaporã	15	15	162	10 800	24

Fonte: Produção Agrícola Municipal 2004 – IBGE.

Tabela 11 – Produção Agrícola do Município de Ourinhos - 2004

PAM – Produção Agrícola Municipal 2004					
Área destinada a colheita, área colhida, quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção dos municípios, segundo principais produtos das lavouras temporárias e permanentes em ordem decrescente de área colhida					
Grandes regiões, unidades da federação e os municípios	Área plantada (ha)	Área colhida (ha)	Quantidade produzida (t)	Rendimento médio (Kg/ha)	Valor (1000 R\$)
Ourinhos	18357	18357			36700
Lavouras Temporárias	18245	18245			36503
Lavouras Permanentes	112	112			197
CANA-DE-AÇUCAR	11000	11000	851000	77364	25956
SOJA (EM GRÃO)	3500	3500	7875	2250	5576
MILHO (EM GRÃO)	2905	2905	11500	3959	3661
TRIGO (EM GRÃO)	460	460	1104	2400	459
FEIJÃO (EM GRÃO)	350	350	565	1614	611
CAFÉ (EM COCO)	100	100	58	580	169
MANDIOCA	30	30	1200	40000	240
LIMÃO	6	6	33	5 500	9
MARACUJÁ	4	4	9	2250	6
TANGERINA	2	2	39	19500	13

⁴³ Pode-se dizer que o Município de Ourinhos apresenta, em seu registro histórico, três fases agrícolas importantes: 1) *fase do café* (1914-1945), com a derrubada das matas ao longo do Rio Paranapanema pelo Colono Italiano; 2) *fase da cana-de-açúcar*, que se inicia em 1960 (até os dias atuais), ganhando grandes impulsos a partir de 1970 e, principalmente, após a política Estadual do Pro-álcool no Estado de São Paulo até os dias atuais) e; 3) *fase da soja* (2001 até os dias atuais), ainda em fase de expansão, impulsionada pela economia do Estado do Paraná.



Apontamentos Histórico-Sócio-Econômicos e Condicionantes

Futuros

Ourinhos, com todas as características dos municípios da zona pioneira e da fase econômica, se iniciou com o avanço de café para as novas terras de florestas derrubadas, na região às margens do Rio Paranapanema, pouco conhecida nos primeiros anos deste século.

Com a presença de um novo elemento - o colono italiano - conseguiu-se uma rápida ocupação da terra, com a predominância da monocultura (café e algodão), integrando-se à vida econômica da monocultura e do Estado.

Conta sua história que Jacintho Ferreira de Sá, vindo de Santa Cruz do Rio Pardo, adquiriu de Dona Escolástica Melcheret da Fonseca uma vasta gleba de terras, quase a totalidade do atual município, tendo loteado a parte central da cidade e doado terreno para a construção de um grupo escolar e de uma igreja.

Em seguida, em 1.906, deu-se o início do povoado com reduzido número de casas. Em 1.908, foi criado o Posto da Estrada de Ferro, que, quatro anos mais tarde foi transformado na Estação Férrea de Ourinhos.

Dessa época em diante, ocorreu um desenvolvimento condicionado à exuberância de suas terras e pela sua excelente posição geográfica.

De pequeno povoado torna-se Distrito da Paz subordinado a Salto Grande de Paranapanema, em 1.915. Três anos depois, é elevado à categoria de município, em 13 de Dezembro de 1918, cuja instalação se deu a 20 de março de 1.919. Neste mesmo ano, o governo do Estado de São Paulo resolvera dar continuidade à Estrada de Ferro Sorocabana, que tinha sido interrompida em 1909, estendendo os trilhos até Assis. Com isso, Ourinhos passou a ser uma localidade estratégica do ponto de vista econômico, por sua ligação com o norte do Paraná e por estar localizada na região da Média Sorocabana, próxima a Assis e Avaré cidades importantes do vale do Paranapanema.

Em seguida, torna-se Paróquia, sob a invocação do Senhor Bom Jesus. Com o constante desenvolvimento e progresso, acaba se tornando sede

da comarca, transferida que foi esta de Salto Grande para Ourinhos, em 30 de novembro de 1.938, sendo de terceira entrância e com duas varas, apenas uma instalada.

Um fato curioso é que um velho mapa de 1908 mostra a cidade de Ourinho (no singular), no Estado do Paraná, no lugar da atual cidade de Jacarezinho-PR. Não é obra anônima ou de amador. Editado pela seção cartográfica do Estabelecimento Graphico Weiszflog Irmãos, de São Paulo, foi incluído como o Mapa da Viação Férrea de São Paulo, mostrando a zona tributária da *Sorocabana Railway Company* no relatório da ferrovia. O mapa ainda não registra a existência de Ourinhos. Existe apenas o pontilhado vermelho indicando o trecho da estrada de ferro em construção entre Ipaucu e Salto Grande.

Apesar do trabalho detalhado dos irmãos Weszflog, há um falso mistério e algumas polêmicas entre historiadores municipais em relação à origem do atual nome, ou mesmo de outros nomes, tais como: Ourinhos, Ourinho Paranaense e Nova Alcântara.

Na realidade, a Ourinho “paranaense” foi também Nova Alcântara por escolha do seu fundador, o mineiro Antonio Alcântara da Fonseca, que se fixou naquelas terras em 1888. Jacarezinho era um distrito policial do município de Tomazina-PR e é, originalmente, o nome de um rio. Ourinho, por sua vez, é um riacho que vai dar no ribeirão Fatura, afluente do Paranapanema.

Entre tantas denominações, o patrimônio de Nova Alcântara, ou Ourinho, correu o risco de se chamar Costina, em homenagem ao fazendeiro e político Antonio José da Costa Junior, que recusou a discutível honraria. Sua fazenda, aliás, chamava-se Ourinhos e, atravessando o Paranapanema, chegava até o lugar conhecido como Água do Jacu, atual bairro rural ourinhense. Nunca se estudou o fato, mas há a possibilidade de a fazenda ter ajudado a determinar o nome da cidade que, segundo relato de pessoas mais antigas do município, devido à fertilidade de seu solo e à grande convergência agrícola “tudo ali valia ouro”, daí o nome Ourinhos.

Mas, são apenas comentários, informações mais precisas não se têm.

O certo é que foram os trilhos da Sorocabana, como acima mencionado, que oficializaram por sua vez a Ourinhos “paulista”, a qual desde então herdou o nome por tradição oral.

Atualmente, com uma área territorial de 282Km² (42 km² urbana e 240 km² rural), o município encontra-se inserido na região administrativa de Marília, a qual é composta por 4 (quatro) Sedes de Regiões de Governo, sendo elas: Assis, Marília, Ourinhos e Tupã.

De acordo com a Fundação Seade (2006) - *tabela 12* - o município apresenta uma população de 103.620 habitantes; a maioria habita a zona urbana, ou seja, cerca de 96,30% da população. Números que definem sua taxa de urbanização como superior à da própria Região de Governo (90.60%), da qual Ourinhos é sede, e a do Estado de São Paulo (93,65%).

Tabela 12 – Território e População em Ourinhos/SP

Tipo	Ano	Município	Reg. Gov.	Estado
<u>Área (Em km2)</u>	2005	282	3.827	248.600
<u>População</u>	2005	103.620	218.445	39.949.487
<u>Densidade Demográfica (Habitantes/km2)</u>	2005	367,45	57,08	160,70
<u>Taxa Geométrica de Crescimento Anual da População - 2000/2005 (Em % a.a.)</u>	2005	2,03	1,51	1,56
<u>Grau de Urbanização (Em %)</u>	2005	96,30	90,60	93,65
<u>Índice de Envelhecimento (Em %)</u>	2005	45,31	47,46	39,17
<u>População com Menos de 15 Anos (Em %)</u>	2005	23,31	23,93	24,43
<u>População com Mais de 60 Anos (Em %)</u>	2005	10,56	11,36	9,57
<u>Razão de Sexos</u>	2005	96,21	97,95	95,85

Fonte: **Fundação Seade, 2006.**

Ourinhos também é um importante nó da rede viária nacional, em destaque, ferroviária e rodoviária. Também podemos salientar que essa cidade é um importante centro comercial e exerce uma centralização urbana que atinge municípios tanto no Estado de São Paulo quanto no Paraná. São destaques, inclusive, em Ourinhos, algumas atividades industriais, localizadas, na sua maioria, em espaços exclusivos (áreas industriais) e outras espalhadas pela cidade, como o setor ceramista (aproximadamente 70 olarias) e de bebidas. Os dados econômicos do Município de Ourinhos podem ser observados na tabela 13.

Tabela 13 – Economia de Ourinhos/SP

Tipo	Ano	Município	Reg. Gov.	Estado
Participação nas Exportações do Estado (Em %)	2004	0,030263	0,053838	100,000000
Participação da Agropecuária no Total do Valor Adicionado (Em %)	2003	7,52	24,62	7,70
Participação da Indústria no Total do Valor Adicionado (Em %)	2003	34,12	33,02	43,78
Participação dos Serviços no Total do Valor Adicionado (Em %)	2003	58,36	42,36	48,51
PIB (Em milhões de reais correntes)	2003	938,78	2.270,16	494.813,62
PIB per Capita (Em reais correntes)	2003	9.329,39	10.621,36	12.619,36
Participação no PIB do Estado (Em %)	2003	0,189724	0,458791	100,000000

Fonte: **Fundação Seade, 2006.**

Pelo fato de Ourinhos ser um importante centro de serviços de toda a região, como também um importante entroncamento logístico, torna-se, na atualidade, o seu maior problema. Contribui para tanto, a localização da cidade em uma posição geográfica interessante na articulação dos Estados de São Paulo e do Paraná, dotados de importantes redes e sistemas de transporte.

De um lado, o município está localizado num dos pontos de conexão da rede ferroviária, ligando a malha da ALL, que serve aos estados do sul do país, e à malha da Ferroban – atual concessionária da malha paulista, que no município correspondia à antiga E.F. Sorocabana, depois incorporada à FEPASA (**fotos 25 e 26**). De outro, ainda é servido por quatro rodovias (BR153, SP270, SP327, SP278). Entre elas, destaca-se a BR153 que corta boa parte do país no sentido sul – norte (Transbasiiana), (**fotos 27 a 30**).

A oferta deste conjunto de opções de transporte transformou o Município em um entroncamento logístico que, se por um lado agrega à economia local um vasto conjunto de oportunidades, por outro, acarreta a coexistência conflituosa de tráfegos de passagem e barreiras físicas que interferem na estrutura urbana.

Também, em Ourinhos há duas linhas férreas, cuja extensão é de 16,5 km na área urbana. A partir do pátio localizado no centro do município desenvolve-se a linha sob concessão da ALL, que liga o município ao Paraná (Londrina) e daí até o Porto de Paranaguá. Desta forma, ambas as linhas desenvolvem um traçado em forma de “Y” cortando a parte central da cidade.

Economicamente, Ourinhos se destaca como centro distribuidor de derivados de petróleo e da indústria alcooleira, tanto que, diariamente, recebe cerca de 70 vagões carregados destes produtos (escoamento da produção das

usinas), que representa uma movimentação aproximada de um milhão de toneladas anuais e 15 vagões de gasolina e óleo diesel (distribuição para toda a região)

No Distrito Industrial Hélio Silva (**fotos 37 a 42**), o pátio ferroviário de Ourinhos movimenta, ainda, cerca de 40 vagões diários, carregados de farelo de soja, correspondente ao expressivo volume de cerca de 500.000 toneladas anuais. Interessa ressaltar que estão sendo implementados uma moega e silo para carregamento de arroz em área contígua à plataforma da linha férrea cujos dados quantitativos ainda não são disponíveis.

Sem dúvida, a disponibilidade de meios de transporte, a sua centralidade regional e a existência de indústria de base local fortalecem o desenvolvimento econômico. Em especial, cabe menção a possibilidade de o Município sediar uma plataforma logística baseada na articulação ferroviária, aqui citada, e nas rodovias que lhe servem, especialmente a BR 153.

No campo urbano, entretanto, a convivência entre a cidade e a malha de transporte ferroviária já dá sinais de esgotamento e começa a ser um elemento agregador de deseconomias à própria operação ferroviária, repetindo um quadro já conhecido de cidades cuja área urbana há muito passou os limites das linhas férreas que lhe deram origem.

Os derivados de petróleo e o álcool automotivo transportados na ferrovia representam um forte impacto urbano da ferrovia na cidade, dado pela periculosidade da carga transportada e a sua expressiva movimentação cotidiana.

É neste contexto que a cidade se encontra: de um lado, a certeza da necessidade de contar com a ferrovia como elemento impulsionador de sua economia, e correspondente emprego, renda, arrecadação e bem estar associado; de outro, a necessidade de ampliar as condições de urbanização, integrar melhor as áreas da cidade, obstaculadas pela ferrovia, e prover melhores condições de segurança, haja vista, o risco de acidentes ferroviários.

A solução a ser concebida pela Prefeitura, prevista pelo novo Projeto de Lei do Plano Diretor Municipal (Título IV, Capítulo III e art. 78) é:

1. a viabilização de um contorno ferroviário que permitirá retirar os trilhos da área central (**anexo 10**), bem como das instalações de derivados de petróleo,

potencialmente perigosas para a população local⁴⁴. Para o remanejamento dos trilhos do setor central haverá necessidade de implantação de novos trechos a leste e sul da malha urbana (**figura 33**), como também a criação de sistema funcional de circulação e transporte público, podendo estas possuir três configurações, a depender o trecho implantado:

- a) vias de duplo sentido de circulação (com duas faixas de rolamento de 7,0m por sentido) e canteiro central de 2,0m (**figura 34**);

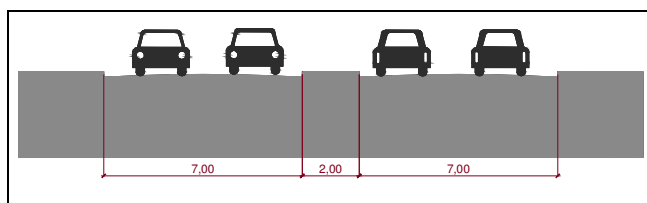


Figura 34- Croqui da Proposta - Vias de Circulação (duplo sentido)

Fonte: Prefeitura Municipal de Ourinhos / Relatório Novo Contorno Ferroviário (2006, p. 31)

- b) vias de transporte público composto basicamente de duas pistas (Ciclovias e Cooper de 1,50m cada), separadas por canteiro central de 1,0m e calçadas mínimas de 2,50m (**figura 35**);

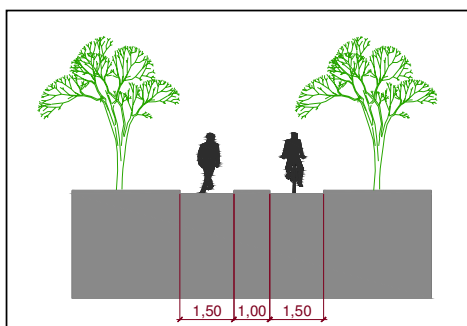


Figura 35- Croqui da Proposta - Vias de Transporte Público (ciclovias e cooper)

Fonte: Prefeitura Municipal de Ourinhos / Relatório Novo Contorno Ferroviário (2006, p. 28)

⁴⁴ Segundo a Secretaria de Planejamento Municipal (*informações verbais*) e o Relatório circunstanciado sobre o Programa de Ações para o Novo Contorno Ferroviário (2006), a partir do estabelecimento de um amplo Programa de Ação, a Prefeitura Municipal pretende obter recursos federais, bem como agregar os usuários da ferrovia e a ALL no sentido de viabilizar a realização das obras necessárias. Tal situação é de natureza tão grave que a União, através do DNIT, vem desenvolvendo projetos de realocação de linhas férreas em cidades brasileiras em condições que causem menor impacto urbano. Motiva a União por considerar que a ferrovia, responsável direto pelo desenvolvimento dessas cidades, hoje representa um grande entrave ao seu desenvolvimento e um enorme risco para suas populações, expostas a riscos de acidentes ferroviários.

c) vias de duplo sentido de circulação (com duas faixas de rolamento de 7,0m por sentido), composta por vias de transporte público (com pistas de Ciclovia e Cooper de 1,50m cada), separadas por canteiros centrais de 1,0m cada (**figura 36**). No perfil composto para este trecho é intenção que as pistas de Ciclovia e Cooper integrem ao futuro Parque da Cidade, previsto para ser implementado na atual área do pátio ferroviário.

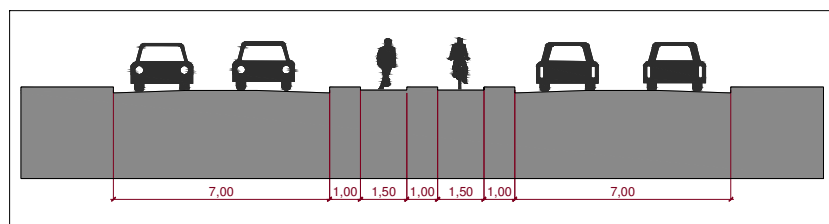


Figura 36 - Croqui da Proposta - Vias de Circulação (duplo sentido) com Transporte Público (ciclovia e cooper). Fonte: Prefeitura Municipal de Ourinhos / Relatório Novo Contorno Ferroviário (2006, p. 33)

2. Ao mesmo tempo, tal contorno deverá permitir a instalação de uma plataforma logística ancorada em uma operação multimodal envolvendo a ferrovia, o transporte rodoviário e fluvial, potencializando a instalação de terminais adequados para os movimentos de carga e acessibilidade do município (**figura 31**).

Entende a Prefeitura Municipal que a adequação da inserção da ferrovia no contexto urbano, dentro de um enfoque que abranja os problemas sociais, urbanísticos e de transporte, se constitui como um importante elemento de resgate da própria relação entre comunidade e ferrovia e agente promotor de benefícios para as cidades.

Especialmente no aspecto urbanístico, a construção do contorno ferroviário permitirá que as áreas hoje ocupadas pelos trilhos possam ser incorporadas ao sistema de circulação com soluções que permitam uma mobilidade adequada, integrando bairros, articulando ligações viárias, a construção de ciclovias e de áreas de convivência. Neste particular, vale dizer, que a reincorporação à cidade da área hoje ocupada pelo pátio central, com mais de 100 mil m², poderá transformar toda área central do município, mediante a implementação de um parque, edifícios públicos, áreas para o comércio e residências.

3. Remanejamento do trecho urbano da Rodovia Raposo Tavares, criando uma avenida de deslocamento rápido e transferindo o fluxo de veículos de carga para via proposta da face leste da área urbana.

5.4.1.3 Análise da Caracterização do Meio Natural e Sócio-Econômica

Como terceira etapa do Zoneamento Ambiental, a fase *analítica* é responsável pela integração dos componentes naturais com os sócio-econômicos, obtidos anteriormente. Trata-se de uma importante etapa, porque a análise e integração dessas informações levam aos chamados indicadores ambientais, ou seja, as chamadas Unidades Geoambientais.

Neste caso, convém esclarecer que a originalidade da proposta de Mateo Rodriguez (1994) sugere qualificar os atributos geoecológicos da paisagem, em Unidades Geoambientais, a partir das áreas (emissoras, transmissoras e de acumulação).

Porém, no decorrer da análise da área de estudo desta Tese – o Município de Ourinhos - observou-se que dentro destas Unidades Geoambientais (maiores), existiam diferentes dinâmicas entre os seus atributos muitas vezes devido ao tipo de uso e ocupação do solo no sistema ambiental. Como saída, e acreditando estar no caminho certo para obter a Cartografia de Síntese Ambiental, além de considerar as classes das Unidades Geoambientais, criou-se uma intermediária, a partir da qual foi possível obter as “verdadeiras” Unidades de Paisagens, por entender que estas unidades possuem semelhanças entre uso e ocupação do solo frente às potencialidades e fragilidades ambientais.

Para obter tal propósito, a partir da análise da documentação cartográfica (mapeamentos analíticos) e minuciosa correção das informações, seguindo as recomendações de Mateo Rodriguez (1994), procedeu-se às duas etapas abaixo:

- *1ª etapa: Identificação das Unidades Geoambientais*

A partir das características físicas da paisagem do Município, correspondeu a delimitação da paisagem ambiental com prioridades para as áreas de TOPOS, VERTENTES e FUNDO de VALE .

- *2ª etapa: Delimitação das Unidades de Paisagens*

A partir da correlação entre as características físicas e o tipo de uso e ocupação do solo predominante na paisagem do Município, obtiveram-se as UNIDADES DE PAISAGENS.

- *3ª etapa: Análise das Funções Geoecológicas das Unidades de Paisagens*

A paisagem manifesta-se através de mecanismos de absorção, transformação e saída de matéria e energia, fatores que garantem a sua subsistência e produção. No entanto, para o conhecimento concreto desta dinâmica são necessários estudos criteriosos de geofísica e geoquímica. Todavia, seguindo as recomendações de Oliveira (3003), esta Tese guiou-se apenas pelos parâmetros Qualitativos, avaliando-os dentro de três categorias principais de análise:

- a) áreas emissoras: aquelas que garantem o fluxo de energia para o restante da área, sendo posicionadas em níveis altimétricos mais elevados;
- b) áreas transmissoras: coincidem com as vertentes, cuja função consiste em garantir o traslado dos fluxos de matéria e energia para os níveis inferiores.
- c) áreas de acumulação: identificadas como os fundos dos vales, possuem as funções de coletar os fluxos de matéria e energia e de transmitir concentrada e seletivamente esse mesmo fluxo através das correntes híbridas, do leito do rio, caracterizando-se como paisagens dinâmicas, recentes e em constante estado evolutivo.

A partir deste procedimento foi possível obter 22 Unidades de Paisagens para o Município de Ourinhos-SP, fruto da análise física e tipos de usos e ocupações predominantes, em cada compartimento paisagístico. São elas:

1. Topo dos Interflúvios Turvo-Grande e Córrego Fundo;
2. Topo dos Interflúvios Turvo-Santa Maria;
3. Topo dos Interflúvios Jacu-Lajeado;
4. Altas Vertentes do Rio Turvo (margem direita);

5. Altas Vertentes do Turvo-Santa Maria;
6. Altas Vertentes do Pardo (margem esquerda);
7. Altas Vertentes do Pardo-Santa Maria;
8. Altas Vertentes do Pardo-Paranapanema (área urbana);
9. Baixas Vertentes do Turvo (margem direita);
10. Baixas Vertentes do Turvo-Santa Maria;
11. Baixas Vertentes do Pardo (margem direita);
12. Baixas Vertentes do Pardo-Santa Maria;
13. Baixas Vertentes do Pardo (margem esquerda);
14. Baixas Vertentes Urbanas do Pardo (margem esquerda);
15. Baixas Vertentes do Paranapanema (margem direita);
16. Baixas Vertentes Urbanas do Paranapanema (margem direita);
17. Fundo de Vale do Rio Turvo;
18. Fundo de Vale do Ribeirão Grande e Córrego Fundo;
19. Fundo de Vale da Bacia do Pardo (margem direita);
20. Fundo de Vale do Córrego Santa Maria;
21. Fundo de Vale e Área de Várzea da Drenagem Urbana;
22. Fundo de Vale e Área de Várzea do Paranapanema (margem direita);

5.4.2.4 Diagnóstico Geoambiental das Unidades de Paisagens

No Zoneamento Ambiental, o diagnóstico corresponde à síntese dos resultados, possibilitando a caracterização do cenário atual, entendido como Estado Geoambiental, onde é possível avaliar os problemas ambientais. Esta etapa compreende a identificação e descrição dos impactos ambientais como também o levantamento do quadro socioeconômico, para posterior análise integrada (cartografia de síntese) das informações.

- **1ª etapa: Análise da Capacidade de Uso Potencial**

Etapa em que se procede à análise do uso e ocupação do solo que pode ser exercido na unidade física sem alteração significativa das características originais da paisagem, que represente impactos ambientais negativos. A análise da capacidade de uso potencial considera, portanto, os parâmetros físicos e as restrições legais quanto ao uso e ocupação do solo.

- **2ª etapa: Função Sócio-Econômica**

Depois de analisada a capacidade do uso, têm-se, neste momento, os apontamentos relativos à função socioeconômica através da análise do uso e ocupação atual do solo.

- 3ª etapa: Correlação entre Capacidade do Uso Potencial e Função Socioeconômica

Compreende uma relação entre a capacidade do Uso Potencial e Função Socioeconômica, sendo analisada sob quatro categorias:

- a) compatível: para as áreas em que a função socioeconômica está dentro da capacidade de uso potencial da unidade física, o que representa uma alteração com níveis de impactos negativos controláveis;
- b) incompatível: quando a função socioeconômica extrapola a capacidade de uso potencial da unidade física, alterando significativa e negativamente suas características, tem-se um diagnóstico de estado incompatível.
- c) adequado: refere-se a áreas em que a função socioeconômica é compatível com a capacidade de uso potencial da unidade física e atende às especificações expressas nos instrumentos legais.
- d) inadequado: quando a função socioeconômica é incompatível com a capacidade de uso potencial da unidade física e também não atende às especificações legais.

- 4ª etapa: Classificação Qualitativa das Unidades de Paisagens

A partir dos dados anteriores esta etapa relacionou os principais problemas identificados em cada unidade de paisagem, qualificando-as segundo seu estado geológico, de acordo com três categorias:

- a) estado otimizado: compreende as áreas que apresentam relação compatível e adequada entre capacidade de uso potencial e função sócio-econômica;
- b) estado alterado: refere-se às áreas com relação incompatível entre capacidade de uso potencial e função socioeconômica, e que se encontram degradadas pela ação antrópica aliada às características físicas;
- c) estado esgotado: representa as áreas com relação incompatível e inadequada entre capacidade de uso potencial e função socioeconômica, sendo áreas fortemente impactadas.

Como resultado obteve-se a carta-síntese do estado “*Geoambiental das Unidades de Paisagem no Município de Ourinhos*” (anexo 11), como proposta e subsídio à efetivação do futuro Zoneamento Ambiental Municipal.

5.4.2.5 Vôo Panorâmico 3D

A comunicação sempre esteve atrelada aos objetivos da Cartografia. E, com a revolução informacional-tecnológica, a partir da segunda metade do século XX, e a necessidade de acompanhar o dinamismo de análises espaciais, fez surgir na Cartografia o mapa em ambiente digital, bem como uma nova forma de visualizar e comunicar suas representações espaciais, como já foi abordado no capítulo VI.

Com isso o computador deixou de ser apenas uma plataforma de processamento de dados para tornar-se, também, uma plataforma interativa e dinâmica para apresentação de informações”.

Atendendo a tal perspectiva, após a elaboração do Mapa Síntese das Unidades de Paisagem, foi elaborado um aplicativo executável, através dos softwares ArcScene e com uma simulação de Vôo 3D Panorâmico sobre a área de estudo, como forma de apresentar, ao leitor e usuário dos mapas de Planejamento Ambiental, as novas possibilidades da cartográfica multimídia, enquanto meio de comunicação cartográfica dotadas de representações dinâmicas e interatividades.

A idéia inicial para este executável, era apresentá-lo a partir do Mapa Geoambiental das Unidades de Paisagem. Porém, dada a perda da leitura em perspectiva, (tridimensional), o mesmo foi reelaborado a partir do formato TIN (Triangulated irregular networks).

Os procedimentos técnicos, para o seu desenvolvimento seguem abaixo:

a) Num primeiro momento, foi realizada a importação para o ArcGIS V. 9 dos layers de interesse, criados anteriormente no arquivo AUTOCAD MAP com extensão DWG;

- b) no ambiente do ArcGIS foi criado seu arquivo raster, para futura importação para o módulo ArcScene. Este procedimento é importante, uma vez que, permite diminuir a influência negativa, em termos de visualização, que o arquivo TIN exerce sobre polígonos, durante a geração do vóo;
- c) utilizando a extensão 3D Analyst, do ArcGIS, a partir dos dados de altimetria, limite da área de estudo e hidrografia, foi criado um modelo de superfície em 3D, no formato TIN (triangulated irregular networks);
- d) Este modelo foi importado para o ArcScene, onde criou-se sua interpolação e visada 3D e a origem a filmes com 20 quadros por segundo;
- e) após os filmes foram exportados no formato AVI e utilizado o Windows Movie Maker, os vídeos foram intercalados com as fotos (da área de estudo), inseridas de modo alternado;
- f) de modo a garantir a interatividade, efeitos de transição entre o vídeo e fotos foram incluídos e; um filme integrado foi gerado no formato wmv, por ser o FILE, convencionalmente, reproduzido através de qualquer windows que possua o Media Player.

Após tais procedimentos obtive o Vôo Panorâmico 3D do município de Ourinhos, o qual deve ser analisado através do anexo 13.

5.4.2.6 O Plano Diretor e Zoneamento Municipal de Ourinhos-SP: algumas considerações sobre as novas propostas ambientais:

Com o propósito de correlacionar os estados Geambientais das Unidades de Paisagens com as novas diretrizes do Plano Diretor e do Zoneamento Municipal, fez-se necessária a discussão proposta neste tópico, a fim de levantar algumas considerações sobre as proposições bem como acerca das políticas ambientais.

Em atendimento às disposições do artigo 182 da Constituição Federal, o qual fundamenta o Estatuto da Cidade (Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001), o novo Plano Diretor do Município de Ourinhos foi elaborado de forma a estabelecer um encaminhamento do município à compatibilização do desenvolvimento sócio-econômico com a preservação ambiental, garantindo a

qualidade de vida de seus habitantes, uma reorganização territorial ambiental, além do uso racional dos recursos ambientais naturais ou não-naturais.

Assim, de acordo com o artigo 2º (parágrafo único) é um dos seus objetivos estabelecer diretrizes que visem, além da qualidade de vida de seus moradores, também o desenvolvimento sócio-econômico e sócio-espacial sustentável do município.

Mas quando se observam as diretrizes que fundamentam seu Zoneamento Municipal, como quase todos os municípios, possui uma feição “moderna” que mascara o perfil “tradicional”, ou seja, embora apresente legislações e preocupações com a questão ambiental, sua organização quanto ao uso e ocupação do solo preserva a clássica funcionalidade urbanística das macrozonas.

De acordo com o Projeto Lei do Plano Diretor (artigos 81 e 82), fica determinado que:

“... o Zoneamento Municipal de Ourinhos terá como meta instituir a divisão do território em zonas ou áreas especializadas de usos e ocupação do solo, delimitadas por lei” (artigo 81 – parágrafo único).

Sendo que dentro destas metas, dos vinte incisos apresentados (artigo 82), apenas sete apresentam preocupações diretamente ligadas às questões ambientais. São eles:

*V. contribuir com o desenvolvimento sustentável;
IX. requalificar a paisagem;
XII. estabelecer um controle ambiental eficiente;
XV. permitir o monitoramento e o controle ambiental;
XVIII. conter a ocupação de áreas ambientalmente sensíveis;
XIX. conservar os recursos naturais;
XX. evitar ocupações desordenadas.*

A partir de então, considerando por um lado o remanejamento proposto para a Rodovia Raposo Tavares (SP-270), que passaria a contornar externamente a área urbana, liberando seu traçado atual para futura avenida, e, por outro, o remanejamento da ferrovia, também para fora da área urbana,

conforme o futuro Terminal Logístico Intermodal, o Plano Diretor prevê duas Macrozonas: a Urbana e a Rural.

Macrozona Urbana (MZU) - *figura 37* - é aquela efetivamente ocupada ou já comprometida com a ocupação pela existência de parcelamentos urbanos implantados ou em execução, sendo a porção que concentra a infra-estrutura do Município delimitada administrativamente. Portanto, ela encontra-se subdivida em cinco setores conforme os Artigos abaixo:

Setores	Artigos	Legislações
ZONA DE CENTRALIDADE (ZC)	Art. 86 a 88	<ul style="list-style-type: none"> Situada no centro urbano do Município, ocupada pelo pátio de manobras da ferrovia, esta Zona objetiva-se, a partir da sua reestruturação viária e revitalização urbana. Os usos permitidos são de atividades de pouca incomodidade - comércio, serviços e micro-empresas industriais -, e residências uni e multifamiliares, com médio índice de aproveitamento dos terrenos.
ZONA MISTA (ZM)	Art. 90 a 95	<ul style="list-style-type: none"> A Zona Mista caracteriza-se por fácil acessibilidade, e é ocupada por usos mistos com predomínio de residências da população fixa do município. Deverá ser permitida nestas zonas a maior gama de usos terciários, sempre que compatíveis com o uso residencial, visando desconcentrar o atual centro principal e propiciar a redução dos deslocamentos.
Zonas	Artigos	Diretrizes/Legislações
ZONA PREDOMINANTEMENTE RESIDENCIAL (ZPR)	Art. 86 a 88	<ul style="list-style-type: none"> A ZPR caracteriza-se por ocupação essencialmente de domicílios permanentes, com infra-estrutura incompleta. Deverá permanecer como zona de densidades residenciais médias e de média intensidade de ocupação do solo. Na Zona Predominantemente Residencial – ZPR os usos permitidos são de residências unifamiliares, condomínios residenciais horizontais, comércio local.

<p style="text-align: center;">ZONA ESTRITAMENTE RESIDENCIAL (ZER)</p>	<p style="text-align: center;">Art. 100 a 102</p>	<ul style="list-style-type: none"> • A ZER apresenta-se com características ambientais privilegiadas, e destina-se à implantação de empreendimentos que introduzam no município um novo padrão de assentamento residencial de baixa densidade, através de loteamentos e de condomínios de características especiais. A preservação desta condição visa atender à demanda de espaços urbanos de maior privacidade e tranquilidade, que constituem atributos requeridos por parte da população.
<p style="text-align: center;">ZONA INDUSTRIAL, DE COMÉRCIO E SERVIÇOS (ZICS)</p>	<p style="text-align: center;">Art. 104 a 107</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Esta zona é praticamente desocupada, ainda não parceladas, constituem reservas significativas de terras com boa acessibilidade rodo-ferroviária no Município, reservadas para a implantação de atividades diversificadas incluindo indústrias, comércio atacadista e varejista, serviços industriais e outros de âmbito regional, cabendo ao poder executivo e legislativo a apreciação da referida expansão através de revisão do Plano Diretor e de estudos de viabilidade da infra-estrutura.

Ao passo que a **Macrozona Rural (MZR)** - *figura 37* - é aquela em que a organização do espaço caracteriza o imóvel rural, o qual se destina à exploração agrícola, pecuária, agro-indústria, eco-turismo, não podendo existir o parcelamento do solo para fins urbanos, estando subdividida em:

- **ZPA – Zona de Proteção Ambiental;**
- **ZAP – Zona Agro-Pecuária;**
- **ZAS – Zona de Agricultura Sustentável;**
- **ZDR – Zona de Desenvolvimento Rural.**

Todavia diferente da MZU, a Rural não possui legislações específicas para cada um de seus quatro setores, apresentando apenas as regulamentações genéricas e totalmente abrangentes, previstas pelos quatro artigos abaixo:

Artigos	Diretrizes/Legislações
Art. 109	Art. 109. Qualquer pretensão de alteração do solo rural para fins urbanos deverá ser precedido de memorial justificativo e explicativo de que o empreendimento agrega ao Município valores culturais, turísticos e econômicos, respeita o meio ambiente e não prejudicam a produção rural, além das demais exigências eventualmente existentes em lei específica.
Art. 110	O Poder Executivo deverá integrar o Município de Ourinhos ao Sistema Estadual Integrado de Agricultura – SEITA, sistema de incentivo ao setor agropecuário, possibilitando maior agilidade na obtenção de recursos e na solução de problemas.
Art. 111	Deverá ser prevista a construção de um local apropriado para a estocagem e o trespasse da produção agrícola local, evitando que os produtos saiam do Município para outros entrepostos e voltem para serem aqui comercializados com valores majorados.
Art. 112	O Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural deverá promover estudos, elaborar programas de treinamento técnico, doação de mudas, sementes e outros, visando à manutenção do trabalhador rural no campo.

Um dos pontos positivos do novo Plano Diretor são as propostas de Política Municipal do Meio Ambiente que, de acordo com seu **artigo 11** tem como objetivo geral:

“...a melhoria da qualidade de vida dos habitantes do município, mediante proteção, preservação, conservação, controle e recuperação do meio ambiente, obedecendo o critério de sustentabilidade, considerando-o um patrimônio público a ser defendido e garantido às presentes e futuras gerações” (art. 11 – título III: Do Meio Ambiente).

Portanto, além das Macrozonas supracitadas estão previstas a criação de quatro Áreas Especiais (**figura 38**), as quais compreendem porções do território, com características diferentes ou destinação específicas, que exigem tratamento especial na definição de parâmetros reguladores de uso e ocupação do solo, sobrepondo-se ao Zoneamento Municipal. São eles:

- **AEDI** – Área Especial de Desenvolvimento Incentivado;
- **AERIS** – Área Especial de Requalificação e Interesse Social;
- **AEIA** – Área Especial de Interesse Turístico;
- **AEIA** – Área Especial de Interesse Ambiental;

A Área Especial de Desenvolvimento Incentivado – AEDI inserida na ZICS, está destinada à implantação de:

- a) Terminal Logístico Multimodal;
- b) Futuro empreendimento – a planejar - no leito do Rio Paranapanema, nas marginais direita e esquerda da Rodovia Mello Peixoto juntamente com as cavas de extração de argila.

A **Área Especial de Requalificação e Interesse Social – AERIS** inserida na ZPR é destinada à recuperação urbanística, à regularização fundiária, produção de habitações populares, com provisão de espaços públicos, equipamentos sociais e culturais, serviço e comércio locais.

A **Área Especial de Interesse Turístico – AEIT** inserida na Macrozona Rural - MZR, caracteriza-se por terrenos alagadiços, à beira do Rio Paranapanema, destinada a abrigar atividades de turismo, com proteção dos recursos naturais, o chamado “turismo ecológico”.

E, por último, a **Área Especial de Interesse Ambiental – AEIA** que corresponde a áreas públicas ou privadas que terão na política especial atenção quanto à sua proteção, preservação, conservação, controle e recuperação da paisagem e do meio ambiente, situadas junto às áreas de fundo de vale, áreas de várzea, áreas sujeitas à inundação, mananciais, áreas de alta declividade e cabeceiras de drenagem, em especial:

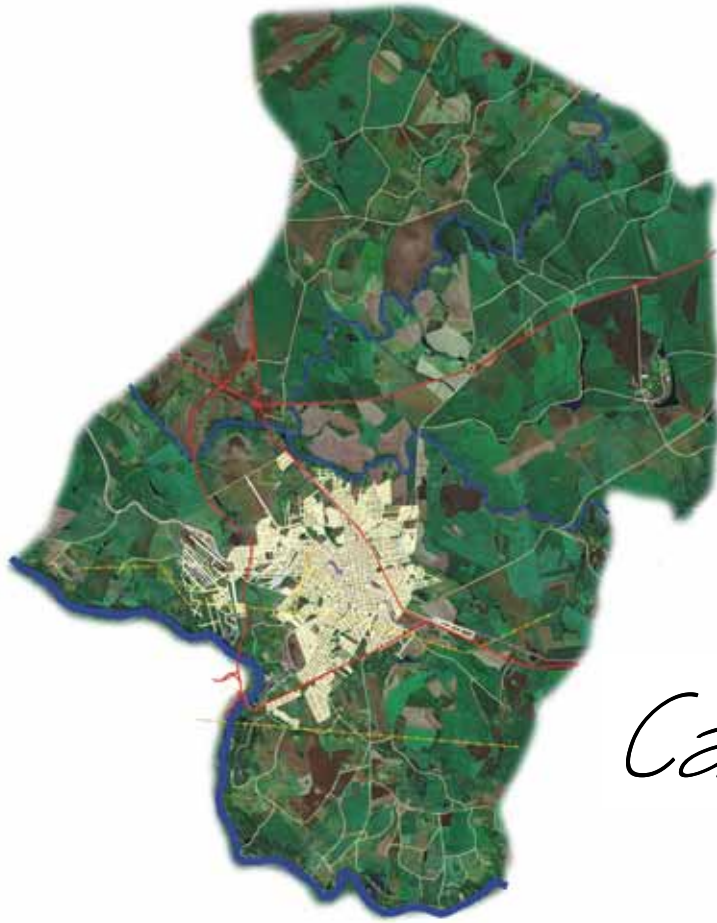
- I. o leito do Rio Paranapanema, nas marginais direita e esquerda da Rodovia Mello Peixoto, juntamente com as cavas de extração de argila;
- II. cabeceiras, nascentes e cursos d’água integrantes das micro-bacias do município.

Portanto, para garantir esta eqüidade o Plano Diretor apresenta as seguintes diretrizes:

Artigos	Diretrizes/Legislações
Art. 12	I. Elaborar o Zoneamento Ambiental Municipal e estabelecer mecanismos de gestão e controle
Art. 17	I. Implantar parques lineares, parques de fundo de vale, vias verdes e EPL – Equipamentos Públicos de lazer; (...) III. Estabelecer o controle de uso e ocupação do solo compatível segundo orientações do Zoneamento Ambiental; IV. Planejar e implantar atividades turísticas ecológicas.
Art. 18	Os espaços e sistemas de lazer de propriedade da Prefeitura deverão ser cadastrados e submetidos a um programa permanente de manejo, ficando prevista, ainda, a implantação de um <i>Centro de Educação Ambiental</i> . Parágrafo Único. Qualquer parque municipal deverá ser tratado com as finalidades ecológica, educacional e de lazer.
Art. 19	As áreas com vegetação nativa arbórea de propriedade particular, em área urbana, desde que preservadas, independentes de seu estado de conservação, poderão ser beneficiadas com incentivos fiscais.
Art. 21	Nas áreas particulares que margeiam os córregos, rios, nascentes e lagos, em área urbana ou rural, deverá ser solicitada autorização para o órgão municipal, estadual e federal competente, para manejo e recomposição com espécies nativas específicas de mata ciliar regional. Parágrafo Único. Nas áreas públicas tornar-se-á obrigatória tal recomposição, seguindo-se os critérios técnicos recomendados.
Art. 23	São objetivos relativos aos Recursos Hídricos: I. executar o monitoramento dos corpos d'água superficiais do Município e fiscalizar o lançamento de resíduos sólidos; II implantar as normas técnicas para a aprovação de obras de movimentação de terra que provoquem erosão e ou assoreamento dos corpos d'água; III. estabelecer normas de controle do uso e ocupação do solo, nas áreas de proteção permanente dos manancias; IV. implantar áreas verdes em cabeceiras de drenagem, às margens de corpos d'água e estabelecer programas de recuperação, em especial: a. Córrego Jacuzinho; b. Córrego Jacu; c. Córrego Monjolinho; d. Córrego das Águas das Furnas; e. Várzea da bacia do Rio Paranapanema (Rod. Mello Peixoto).
Art. 24	Promover uma política de saneamento ambiental integrado, por meio da gestão ambiental, do abastecimento de água potável, da coleta e tratamento do esgoto sanitário, da drenagem das águas pluviais, do manejo dos resíduos sólidos e do reuso das águas, promovendo a sustentabilidade ambiental do uso e da ocupação do solo.
	II. Reservar áreas para implantação de novos aterros sanitários;
Art. 33.	São prioritárias, para as ações de implantação e manutenção do sistema de drenagem, as áreas onde há problemas de segurança, notadamente à margem de cursos d'água e outras áreas baixas onde haja risco de inundações.

Art. 32	São diretrizes para o sistema de drenagem urbana: I. controlar o processo de impermeabilização do solo; II. proteger os cortes e aterros contra a erosão; III. escoamento rápido das águas de chuvas evitando-se inundações e empoçamento de água nas vias; IV. disciplinar a ocupação nas cabeceiras e várzeas das bacias do Município, preservando a vegetação existente e visando a sua recuperação; V. implementar a fiscalização do uso do solo nas faixas sanitárias, várzeas e fundos de vale;
----------------	--

Todos os levantamentos acima mencionados foram diluídos no Mapa Geoambiental das Unidades de Paisagem especificamente na coluna “*Propostas do Plano Diretor Municipal de Ourinhos-SP*”, para a realização das fases posteriores, a *Propositiva* e a *Executiva*, onde, considerando-se o diagnóstico elaborado e os problemas ambientais detectados, apresentaram-se algumas sugestões (diretamente na legenda explicativa do mapa) visando à melhoria do estado ambiental, bem como uso e ocupação do solo compatível (anexo 11).



Capítulo VI

*A Representação Gráfica das Unidades d
e Paisagem no Zoneamento Ambiental;*

Considerações Finais

6.1 Considerações Iniciais

A partir das discussões anteriormente apresentadas, este capítulo objetiva tecer as considerações finais acerca da proposta e desafio desta Tese, “A Representação Gráfica das Unidades de Paisagens no Zoneamento Ambiental”.

Portanto, explicita de maneira pontual algumas conclusões, expondo-se face aos objetivos específicos e hipóteses de trabalhos, formuladas e apresentadas no início desta pesquisa.

6.2 Em relação ao Paradigma Estruturalista e a Representação Gráfica (Semiologia Gráfica) em trabalhos de Zoneamento Ambiental

De acordo com as discussões realizadas no Capítulo II, ficou evidente que o Zoneamento Ambiental passou a integrar a Geografia a partir do momento em que houve a eclosão mundial pela necessidade da preservação, sustentabilidade e biodiversidade ambiental. Como também, quando se percebe que a ocupação social e cultural dos diferentes espaços, cada vez mais crescente e realizada sob forma inadequada, resultando em graves conseqüências ao ambiente, impondo necessidades de planejar, compatibilizar e adequar os diferentes usos e ocupações do solo, respeitando-se suas vocações naturais e ambientais.

Tal fato aconteceu com maior efervescência, a partir da década de 1990, quando o Planejamento Ambiental começa a ser incorporado nos Planos Diretores Municipais. Foi a partir desses trabalhos que se obtiveram as informações mais contundentes sobre qualidade de vida, sociedade, desenvolvimento sustentável e meio ambiente.

A partir deste momento, Zoneamento, Planejamento, e Gestão Ambiental passam a caminhar lado a lado. Isto requer a compreensão de que quando o Zoneamento está finalizado, há todo um trabalho adiante, que envolve desde definição de diretrizes até o preparo de programas, participação pública, instituição de conselhos municipais, delineamento de premissas

gerenciais, bem como a elaboração de diferentes propostas, tradicionalmente espacializadas em cenários gráficos e visuais (os mapeamentos temáticos), os quais podem ser avaliados por diferentes indicadores sócio-ambientais.

São estes cenários que irão retratar as relações entre vocação da terra e as decisões a serem tomadas ao longo de um período temporal num dado espaço. Dentro dessa lógica de trabalho, é vital que o planejador estabeleça, de forma objetiva, através dos mapeamentos temáticos, cenários gráficos com paisagens resultantes das grandes transformações induzidas pelas políticas e atividades humanas sobre os recursos naturais.

Mas, infelizmente, a Cartografia espacial e temporal (representações dinâmicas) *constitui-se, ainda, num desafio para a cartografia*. Concordando plenamente com Martinelli (p. 72-75)

*“... **Tempo e espaço** são dois aspectos fundamentais da existência humana. Tudo à nossa volta está em permanente mudança. O que podemos apreciar à nossa frente no presente é a atualidade em sua dimensão temporo-espacial. Não podemos negligenciar que por trás dessa realidade há uma dinâmica social que produz e reproduz o espaço geográfico, do qual somos parte integrante. Este se relaciona com a história da humanidade... Tradicionalmente, as variações no tempo exploradas pelos mapas ambientais reportam-se predominantemente às transformações espaciais havidas (parte do uso A da primeira data cede lugar a um novo uso B, na segunda data, sem incluir o **fator** que motivou tal mudança). Estes mapas são chamados de diacrônicos; referem-se à evolução do uso e revestimento do uso.*

É a partir deste ideário que a Cartografia assume extrema importância nos trabalhos de Zoneamento Ambiental. Não apenas ao fornecer uma cartografia ambiental (cartografia das paisagens) que busca representar a relação dos componentes que perfazem a natureza como um sistema, e, dela com o homem. Mas, também, ao permitir a elaboração de cenários gráficos, dos analíticos aos de mapa-síntese, que definem as zonas ambientais, propiciando assim condições de diagnóstico para a leitura e percepção das diferentes unidades de paisagem.

A cartografia, portanto, tem um papel fundamental, não só como procedimento metodológico, também como produção do conhecimento. Neste sentido, pode-se afirmar que não existe Zoneamento Ambiental sem

Cartografia, assim como não existe Geografia sem Cartografia. Em ambos os casos, uma situação é certa: trata-se de ciências complementares.

Com este trabalho, pode-se constatar que a Cartografia, no Zoneamento Ambiental, assume conotação essencial para a representação da realidade. Uma vez que ajuda desde o levantamento e reconhecimento das potencialidades e fragilidades de um determinado espaço (neste caso, o Município de Ourinhos-SP), como também transforma-se em resultados, a partir do contato com as informações espacializadas, nos mapas sínteses, que retratam o reflexo e situação geológica das unidades de paisagem.

Todavia, as definições, explicações e descrições das diferentes unidades de paisagem no Zoneamento Ambiental, é função da escala, a qual é objetivada mediante a visibilidade de partes do real, que se diferenciam de acordo com o ponto de vista do observador e/ou do Geógrafo. Conforme observado no capítulo II, convém lembrar, aqui, que, no Zoneamento Ambiental são os espaços percebidos e os recortes espaciais (escalas geográficas) que determinarão os espaços concebidos (escalas cartográficas).

Em outras palavras, no Zoneamento, o mapa temático não é produzido a partir de uma simples representação espacial da informação. Antes, resulta de um processo de construção de conhecimento que define, através de uma linguagem gráfica e visual, as zonas ou unidades geoambientais da paisagem.

Considerando que foi somente a partir da década de 1960, fase em que surgiu a preocupação em trabalhar com a tríade relação entre a *sintática* (relações formais entre os signos e o usuário), *semântica* (relações entre conteúdo e significado dos signos) e os *efeitos pragmáticos* (decodificação dos signos pelos usuários), que várias teorias sobre o mapa são formuladas e a Geografia se volta para os estudos em comunicação cartográfica, foi possível comprovar uma das hipóteses levantada no início deste trabalho (Capítulo I).

Portanto, quando um mapa se destina a diferentes públicos, como o caso dos mapeamentos do Zoneamento Ambiental, o tratamento gráfico da informação, com os fundamentos da Semiologia Gráfica (Representação Gráfica), é um importante recurso metodológico.

Não apenas por considerar os componentes da imagem gráfica - os dois componentes de localização (x e y) e um componente de qualificação (z), representada sobre o plano mediante manchas visuais - ; mas, também por

possibilitar de um lado, a linguagem gráfica através de um sistema de signos gráficos; formados pelo significado (conceito) e significante (imagem gráfica), que transcrevem a relação monossêmica. E, de outro, a transcrição gráfica e visual evidenciando três relações fundamentais - a diversidade (\neq), a ordem (O) e a proporção (Q) entre objetos da realidade ambiental.

Nesse intento, conclui-se que quando aplicada às finalidades do Zoneamento Ambiental a ciência cartográfica configura-se, *a priori*, como meio de comunicação, uma linguagem gráfica que possui a própria Semiologia. Exigindo, portanto, como qualquer outra área científica, apresentar um método, com procedimentos metodológicos, quanto à representação gráfica, para aqueles que dela se utilizam.

6.3 Quanto à proposta metodológica dos vários níveis de leitura em mapeamentos com finalidades de Zoneamentos e o Vôo Panorâmico 3D

Assim, para que a cartografia apresente um método, na tentativa de contribuir com uma sistematização que contemple subsídios ao Zoneamento Ambiental, conclui-se que a proposta metodológica dos vários níveis de leitura, abordada nesta Tese, alcançou o desafio que se impôs.

Através dos vários níveis de leituras - a leitura bidimensional (x,y), leitura em perspectiva e a leitura iconográfica associada à legenda por coleção de mapas – não só permitiram adequadas legibilidades sob a realidade espacial, como também revelaram, sem ambigüidades, o conteúdo da informação gráfica e visual, tanto nos mapas analíticos quanto no mapa-síntese.

A **leitura bidimensional (x,y)** contribuiu para a leitura monossêmica da paisagem, para a transmissão da informação, adequando sua linguagem, sua semiologia gráfica, para os variados usuários, leitores e atores sociais do mapa.

As duas **leituras em perspectiva (x,y,z)** facultaram a visão do conjunto, do arranjo espacial, delineando a leitura sobre a paisagem, do geral ao particular e do particular ao geral.

Segundo Martinelli (2001, p. 40)

“...convencionalmente, ao atingir uma visão quase vertical, área, até azimutal, a paisagem torna-se praticamente a imagem semelhante à de uma fotografia aérea... Deixando o nível do chão, o olho ganha mais campo, porém perde a riqueza das visões possíveis ao levar em conta o ponto de vista, a profundidade do campo com o arranjo dos planos verticais dos volumes. Apesar de perder essas particularidades, essa visão ganha em termos de conjunto... Foi ela que motivou a representação da paisagem em mapa, dando-lhe cientificidade”.

Porém, pela **leitura em perspectiva (x,y,z)** através dos Modelos Digitais de Elevação, possibilitadas neste Trabalho, pelo conjunto de três visadas 3D, detectou-se que - semelhantemente às regras de ensino-aprendizagem, quando no uso de maquetes com representações bi-tridimensionais, do concreto ao abstrato (e não o contrário), para que o ensino seja adequado ao modo como a criança aprende - a representação reduzida do espaço em 3D, com a sobreposição dos mapeamentos temáticos, contribuiu não apenas para uma leitura integrada da paisagem, como também ampliou as possibilidades de extrair, comunicar e analisar suas diferentes unidades, entendendo a paisagem pela sua estrutura morfológica, ou seja, também do concreto ao abstrato.

Nos mapas de análise morfométrica, por exemplo, onde habitualmente o usuário apresenta maiores dificuldades e, requerem mais atenção e cuidados, foi possível correlacionar a dinâmica, a estrutura e o funcionamento da paisagem, identificando seus variados declives, comprimentos de rampas, fundos de vale, linhas de cumeadas e as áreas de várzeas. Além de contribuir para uma melhor interação com a espacialidade dos fenômenos ambientais estudados.

Em outras palavras, os MNT's, que são interpolações estatístico-matemáticas, permitem os arranjos estruturais da superfície terrestre modelada em formas esculturais do relevo. Assim, o procedimento metodológico que utilizá-lo como uma máscara, onde se justapõe o mapa sócio-ambiental, apresenta uma paisagem dotada de extrema similaridade com a realidade do observador. Onde se pode concluir que os modos de implantação 3D

minimizam as perdas das particularidades, em detrimento da perfectível noção de profundidade dos planos e volumes verticais.

Por outro lado, mesmo apresentando um protótipo, as novas plataformas interativas permitidas pelos Sistemas de Informação Geográfica ARCGIS, através da extensão ArcScene, oferecem as primeiras possibilidades de Vãos 3D Panorâmicos, sobre uma área de estudo, onde:

- Definindo o vão a qualquer momento o usuário pode observar desde os menores detalhes da paisagem, como por exemplo, o fundo de vale de um curso d'água; até uma visão mais abrangente, como o arranjo espacial das matas ciliares no entorno de uma bacia hidrográfica;
- Com o recurso multimídia cria-se a vantagem de inserir fotos, áudio, textos, permitindo ao usuário conhecer previamente a paisagem real, tal como ela, porém que tela do computador.

Enfim, além destas, podem ser tantas as possibilidades que faz deste recurso (vão 3D Panorâmico) um novo meio para pesquisar e prosseguir enquanto nova ferramenta que visa não só a Visualização, quanto a própria Comunicação Cartográfica.

E, por fim, a leitura iconográfica associada à legenda por coleção de mapas permitiu a “legenda visual”, cuja funcionalidade foi espacializar, individualmente, as ocorrências de cada fenômeno ambiental.

Deste levantamento conclui-se que “o mapa (leitura bidimensional) é a representação gráfica e seletiva, ordenada ou quantitativa dos espaços. Os MNT's (leitura em Perspectiva) são representações reduzidas que permitem a percepção da paisagem pelas suas formas e arranjos estruturais. Os Perfis Geoambientais (leitura em Perspectiva) permitem as leituras horizontais e verticais de suas unidades. Ao passo que a fotografia com legenda por coleção de mapas (leitura iconográfica) deixa visível seus traços e características”.

6.4 Quanto ao Estudo da Paisagem no Contexto Ambiental

Apesar de existirem abordagens distintas sobre a paisagem, conforme relatado no capítulo III, pode-se constatar que todas apresentam muito em comum. Talvez, ao lidarem com a paisagem como um todo, considerando as

interrelações espaciais entre as unidades culturais e naturais, incluindo assim o homem no seu sistema de análise, todas contribuam para o entendimento dos mecanismos de funcionamento dos componentes ambientais.

Uma vez que a visão integrada dos componentes obriga a análise e avaliação das relações causa e efeito, obtém-se, assim, um quadro mais compreensivo para propostas e soluções aos problemas ambientais. Portanto, fica estabelecido que a escolha pelos diferentes paradigmas se configura apenas como uma questão de aproximação quanto ao seu método e linha teórica.

6.5 Quanto à Metodologia Adotada para o Zoneamento Ambiental e a Cartografia de Síntese do “Mapa das Unidades de Paisagens Geoambientais”

Consoante às propostas de uma cartografia de síntese, em trabalhos de Zoneamento Ambiental, constatou-se que a metodologia de Mateo Rodriguez – a qual apresenta como resultado final o Mapa das Unidades Geoambientais – para a execução do Zoneamento Ambiental, em escala local (nesse caso, o Município de Ourinhos-SP, alvo deste trabalho) apontou o caminho. Primeiro, pela sistematização de um método e metodologia, na proposição da análise da paisagem, que permitiu a individualização, classificação taxonômica, tipologia e cartografia das paisagens. E, segundo, pelas regras à apreensão da dinâmica, diferenciação topológica e morfológica da paisagem. Afinal, utilizando as próprias palavras de Bertrand (1972) apud Cruz (2004, p. 141-142), *“estudar uma paisagem é antes de tudo apresentar um problema de método que se traduz, na atualidade, nos desafios quanto à taxonomia, dinâmica, tipologia e de cartografia das paisagens”*.

Entretanto, o olhar e leitura geográfica sobre as diferentes paisagens, qualificando-as a partir de seus atributos geoecológicos (áreas emissoras, transmissoras e de acumulação de EMI – energia, matéria e informação) mostraram-se insuficientes, para atingir o ideário da proposta de “unidades de paisagem” no sistema ambiental.

Atendendo ao conceito de unidade de paisagem de Zonneveld (1979) como “áreas representativas de sistemas ambientais, formados por um conjunto de vegetação, solo, relevo, clima e modificações antrópicas”; há necessidade de ponderar, também, os usos e ocupação do solo pela sociedade, aceitando-se que *“o homem influencia ou modifica a paisagem em curto espaço de tempo, gerando novos conjuntos ou novas unidades paisagísticas, as quais passam a possuir semelhanças entre uso e ocupação do solo em oposição às potencialidades e fragilidades ambientais.”* (Zonneveld, 1979, p. 25-26);

Diante do exposto, alinhavam-se as seguintes premissas:

- b) os atributos geocológicos, propostos por Mateo Rodriguez, definem perfeitamente as unidades Geoambientais, onde cada unidade taxonômica foi determinada pela homogeneidade das condições naturais, seu caráter dinâmico, tipológico e funcional da estrutura;
- c) mas, como a superfície geográfica está constituída por paisagens de diversas ordens (nível planetário, regional e local), complexidade e tamanho, para obter as escalas taxonômicas inferiores, no nível local (municipal), conforme a proposta desta Tese, as “unidades geoambientais” devem ser reclassificadas em unidades menores, individuais, subordinadas às; quando comparadas com; irão igualmente prevalecer “unidades de paisagens”;
- d) Especificamente, no estudo de caso referente ao município de Ourinhos-SP (capítulo V), pelo **Mapa das Unidades de Paisagens Geoambientais** (anexo 12), observou-se que as diferentes altimetrias, morfologias e análise morfométrica foram essenciais para a delimitação das quatro “Unidades Geoambientais” apresentadas: Topo de Interflúvios, Vertentes Altas, Vertentes Baixas e Fundo de Vale. Ao passo que os traços comuns do uso e ocupação do solo (caracterização sócio-econômica) agregados às condições naturais (caracterização geocológica) foram responsáveis pela reclassificação destas quatro unidades, em vinte e duas diferentes tipologias, as chamadas “Unidades de Paisagens”, a saber:
 - 1. Topo dos Interflúvios Turvo-Grande e Córrego Fundo;
 - 2. Topo dos Interflúvios Turvo-Santa Maria;
 - 3. Topo dos Interflúvios Jacu-Lajeado;
 - 4. Altas Vertentes do Rio Turvo (margem direita);

5. Altas Vertentes do Turvo-Santa Maria;
6. Altas Vertentes do Pardo (margem esquerda);
7. Altas Vertentes do Pardo-Santa Maria;
8. Altas Vertentes do Pardo-Paranapanema (área urbana);
9. Baixas Vertentes do Turvo (margem direita);
10. Baixas Vertentes do Turvo-Santa Maria;
11. Baixas Vertentes do Pardo (margem direita);
12. Baixas Vertentes do Pardo-Santa Maria;
13. Baixas Vertentes do Pardo (margem esquerda);
14. Baixas Vertentes Urbanas do Pardo (margem esquerda);
15. Baixas Vertentes do Paranapanema (margem direita);
16. Baixas Vertentes Urbanas do Paranapanema (margem direita);
17. Fundo de Vale do Rio Turvo;
18. Fundo de Vale do Ribeirão Grande e Córrego Fundo;
19. Fundo de Vale da Bacia do Pardo (margem direita);
20. Fundo de Vale do Córrego Santa Maria;
21. Fundo de Vale e Área de Várzea da Drenagem Urbana;
22. Fundo de Vale e Área de Várzea do Paranapanema (margem direita);

d) classificações mais do que suficientes para afirmar que a proposta de representar e analisar a paisagem por meio da identificação de suas “unidades paisagísticas” revelou-se um valioso instrumento para o conhecimento das relações espaciais entre os elementos que a constituem. A avaliação integrada do conjunto, mais que das partes, indica as interações entre os processos naturais e interferências antrópicas, permitindo localizar, qualificar e mesmo quantificar mudanças ocorridas, apontando tendências e subsidiando a elaboração de planos e propostas para o adequado ordenamento territorial e gestão do sistema ambiental destacado.

6.6 Com relação ao discurso crítico e função social do Mapa de Síntese do Zoneamento Ambiental

Ainda, apresentando as considerações acerca do método na cartografia, para que o Zoneamento Ambiental possa oferecer um mapa-síntese que represente gráfica e visualmente as contradições advindas das relações dinâmicas da sociedade com a natureza, no decorrer do tempo e espaço, além de propiciar um discurso esclarecedor e crítico, desmistificando sua função social; por meio do mapa de uso e ocupação do solo (**anexo 9**) considerou-se, nesta Tese, além da paisagem de uso e ocupação rural, também a paisagem de uso e ocupação da área urbana, por entender que

ambos representam resultados da acumulação de tempos, as testemunhas que permanecem e vão, possibilitando o surgimento de novas formas, as quais remodelam e refazem a paisagem

Neste caso, espacializar a paisagem, tanto a rural quanto a urbana, torna-se um dos pontos essenciais. Diferentemente do que se vê em muitos trabalhos voltados ao estudo do Zoneamento Ambiental Municipal, não basta apenas indicar a delimitação zonal, ou mesmo pontuar a cidade no mapa. Deve-se ir além. É fundamental transcender suas representações gráficas, a fim de proporcionar cenários que evidenciem a leitura crítica de seus diferentes espaços.

Para Santos (1986), ler criticamente um espaço implica na utilização de quatro categorias de análise espacial – forma, função, estrutura e processo. Estas categorias, integradas, podem, também, estabelecer os aspectos espaciais e os sociais que compõem os três tipos de paisagens: a paisagem natural, a paisagem social e a paisagem cultural.

Assim, as **formas** (naturais ou artificiais) são as unidades visíveis que compõem o espaço, diferenciando as paisagens rurais das urbanas, além de caracterizá-las. É o elemento **forma** que caracteriza o campo ou a cidade, uma região de garimpo, uma área florestal ou um parque industrial.

A **função** está relacionada com a finalidade pela qual formas paisagísticas foram criadas, mantidas ou modificadas pelo homem em seu trabalho de transformação da paisagem.

A **estrutura** mostra o arranjo das formas e funções que compõe uma unidade espacial, ou seja, trata-se da maneira como se distribuem as entidades espaciais. É, portanto a própria essência da paisagem, determinada por uma série de fatores complexos que resultam na organização espacial da sociedade.

Ao passo que a categoria **processo** remete às transformações sócio-espaciais, responsáveis pelo caráter dinâmico da paisagem. Estes processos são desencadeados por fatores diversos, sejam eles históricos, sociais, econômicos, políticos, entre outros.

Portanto, o mapa de uso e ocupação do solo surge como o reflexo atual da paisagem, que abriga formas do passado. Desse modo, permite correlacionar os diferentes usos e as modificações que sofreram ao longo do

tempo e do espaço, tendo como determinantes os interesses históricos, políticos e econômicos das Sociedades. Observa-se, então, que nesse contexto se constrói uma grande questão para a Cartografia.

Está claro, então, que a paisagem não tem nada de estático. Ela é mutável, pois soma em si mesma os resultados da acumulação de tempos, dos processos que permeiam as relações sociais e seus reflexos no meio. Contudo, se analisada simplesmente como tudo o que se vê, a paisagem se definiria apenas e tão somente como objeto de contemplação. Portanto, a Cartografia assume a tarefa de representar, gráfica e visualmente, as diferentes dinâmicas que configuram as paisagens urbana e rural. Da mesma forma, cabe à Geografia e ao Geógrafo transcender o campo visual possibilitado pelo mapa e chegar à sua essência através do entendimento dos processos históricos, os quais deram à paisagem seu caráter social.

Concluindo, ratificam-se as próprias palavras do Professor Milton Santos: “uma região produtora de algodão, de café ou trigo, uma paisagem urbana ou uma cidade de tipo europeu ou de tipo americano, um centro urbano de negócios e as diferentes periferias urbanas. Tudo isto são paisagem, formas mais ou menos duráveis. O seu traço comum é ser a combinação de objetos naturais e de objetos fabricados, isto é, objetos sociais, e ser o resultado da acumulação da atividade de muitas gerações “ (Santos, 1986, p. 37).

6.7 Quanto às novas Propostas do Plano Diretor Municipal de Ourinhos-SP na Proposição ao Planejamento e Política Ambiental

Haja vista que um trabalho de Zoneamento Ambiental apresenta maior eficiência caso esteja alinhado com as legislações e diretrizes do Plano Diretor Municipal, já que este último apresenta a Lei Orgânica maior, aquela que rege o Estatuto da Cidade, em prol do desenvolvimento sustentável, com políticas e gestões ambientais, de pelo menos dez anos para o Município, conclui-se que:

- a) A função do Zoneamento Ambiental no Plano Diretor é (re) ordenar o uso e ocupação do solo, afim de evitar ou mesmo minimizar a

degradação ambiental das áreas urbanas e rurais. Neste sentido, não se pode ignorar sua atual importância para o levantamento do diagnóstico ambiental de um município. Por representar as áreas com potencialidades ambientais de usos potenciais e ocupações legais, associado às Políticas de desenvolvimento sustentável apresentadas pelos Planos Diretores, torna-se um dos principais subsídios para o plano estratégico de Planejamento e Gestão Ambiental Municipal;

- b) Neste intento, ao ler as propostas de Planejamento e Política Ambiental, destacadas pelo novo Plano Diretor de Ourinhos-SP, pode-se considerar que o Município de Ourinhos – SP, se sobressai por apresentar uma “paisagem natural” bastante expressiva, proporcionada principalmente pelo seu excelente potencial hídrico regional, abastecido pelos seus principais rios: PARDO e TURVO (mais seus afluentes), além dos tributários de até 3ª ordem do rio PARANAPANEMA (margem direita), sendo todos pertencentes à 17ª Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo/SP, o Médio Paranapanema (UGRHI –MP), configurando-se, portanto, não só como importantes rios Municipais, mas também Estaduais;
- c) Esta expressividade fez com que a cidade tivesse, de um lado, seu crescimento horizontal direcionado aos dois de seus principais rios – o Paranapanema (margem direita) e o Pardo (margem esquerda), fazendo com que, já na década de 1970, estes apresentassem suas matas ciliares parcialmente e em alguns trechos totalmente retiradas, frente ao avanço agrícola da cana-de-açúcar, que dada a época não parava de crescer. E, de outro, uma ocupação urbanística ao longo dos fundos de vale e áreas de várzeas em alguns de seus afluentes, que correspondem à drenagem urbana.

d) Assim, encontra-se a área urbana totalmente “encaixada”, com vetores de crescimentos comprimidos pelos três rios principais de suas bacias hidrográficas: ao Sul, tem-se o Paranapanema; ao Norte, apresenta-se o Pardo e, logo mais acima, o rio Turvo.

e) Por outro lado, o Município prepara-se para realizar sua maior intervenção urbana. Trata-se do Remanejamento da rede ferroviária urbana (que prevê a implantação de novos trechos a leste e sul da malha urbana, e criação de um sistema funcional de circulação e transporte público) e do remanejamento do trecho urbano da Rodovia Raposo Tavares (para criar uma avenida de deslocamento rápido, de modo que possibilite transferir o fluxo de veículos de carga para a face leste da área urbana). Além da implantação de um terminal Logístico Intermodal, com acesso rodoviário, ferroviário e fluvial, potencializando as condições de localização e acessibilidade do município.

f) Diante das considerações expostas, o Plano Estratégico para o Planejamento Ambiental, previsto pelo novo Plano Diretor, baseia-se na recuperação do ambiente degradado, estabelecendo a interação da população com esse ambiente, numa relação de equidade homem/natureza.

g) E, para isso, o Plano Diretor, apresenta algumas Zonas de Interesse Ambiental, as quais terão o objetivo de preservar áreas da Bacia hidrográfica do Rio Paranapanema, Pardo, Turvo e córregos, associadas à micro bacia do município;

i) Para tanto, as ZEIAs, legitima a formação de parques lineares (fluviais, ferroviário, e rodoviário), cuja função de interesse paisagístico, recuperação das cabeceiras, nascentes e cursos d'água integrantes da micro-bacia, preservação ambiental, atenuação das fontes de calor do município, alia-se à função de "barreira natural" para contenção da excessiva fuligem da cultura canavieira;

j) Todavia, um aspecto que chama muita atenção no município, é a queimada aleatória, não só pela população que, habitualmente a pratica em terrenos baldios, quanto pelos pequenos agricultores de cana-de-açúcar, que acabam utilizando a colheita sem práticas agrícolas adequadas. Estas constantes queimadas, além da visível poluição (com a intensa fuligem de cana sobre a área urbana) desencadeiam problemas respiratórios na população. Fatos mais do que suficientes para que o novo Plano Diretor Municipal

adicionasse legislações e diretrizes contendo punições severas, passíveis de multas, para aqueles que a praticassem. Mas, infelizmente, este caso das queimadas aleatórias não está previsto em lei.

6.8 Considerações Finais

Portanto, dadas as transformações que o município se propõe, este Zoneamento Ambiental apenas instituiu uma cartografia de síntese, contendo informações gráficas (mapa) e textuais (legenda explicativa) sobre a situação geoecológica da paisagem, quanto às características ambientais do Uso e Ocupação do Solo. O que faz concluir que, mesmo derivando estudos posteriores, o “Mapa das Unidades de Paisagem Geoambientais do Município de Ourinhos-SP”, neste trabalho proposto, é o primeiro cenário gráfico que atende as demandas do artigo abaixo:

“...Art. 173 - Lei específica instituirá o Zoneamento Ambiental do Município, como instrumento definidor das ações e medidas de promoção, proteção e recuperação da qualidade ambiental do espaço físico-territorial, segundo suas características ambientais.

(parágrafo único) – O Zoneamento Ambiental deverá ser observado na legislação de Uso e Ocupação do Solo.

Art. 174 – Complementando o Zoneamento Ambiental, serão realizados estudos que levem em consideração:

- I. a Lista de Distâncias Mínimas entre os Uso Ambientais e Compatíveis;*
- II. estudos de Impacto de Vizinhança (EIV) e Relatórios de Impacto de Vizinhança (RIV);*
- III. a adequação da qualidade ambiental aos usos;*
- IV. a adequabilidade da ocupação urbana ao meio físico;*
- V. o cadastro de áreas contaminadas disponível à época de sua elaboração “.*

Artigos de Lei que viabilizam novos estudos, novos diagnósticos, novos cenários gráficos, assim como novas Cartografias de Síntese na proposição ao estudo e representação da paisagem.

6.9 Referências Bibliográficas

AB'SABER, A. N. Um conceito de geomorfologia a serviço das pesquisas sobre o Quaternário. **Geomorfologia**. São Paulo - Instituto de Geografia – USP/SP, n. 18, 1969. 23 p.

ARCHELA, R. S. Contribuições da semiologia gráfica para a cartografia brasileira. **Geografia**, Londrina, v. 10, n. 1, p. 45-50. 2001.

ARGENTO, M. S. F. 1987. 123f. **Mapeamento Ambiental Direcionado para o Gerenciamento de Áreas Deltaicas. Modelagem em Sistemas ambientais**. Exame de Qualificação (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas – IGCE, Universidade Estadual Paulista – UNESP, Rio Claro. 1987.

ARGENTO, M. S. F. Modelagem em Sistemas ambientais. Apostila, Rio Claro, Curso de Pós-Graduação em Geografia- UNESP/Rio Claro. 2001. 140 p.

BECKER, B. K.; EGLER, C. A. **Detalhamento da Metodologia para execução do Zoneamento Ecológico – Econômico pelos estados da Amazônia Legal**. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal-Secretaria de Coordenação da Amazônia. 1997.

BERTALLANFY, L. von. **Teoria geral dos sistemas**. Petrópolis-RJ. Editora Vozes, 1973. 147p.

BERTRAND, R. B. **Paysage et Geographie Física Globale. In: Revue Geographique des pyrénées et du Sud-ouest**. 39(3): 49-72. Toulouse França. 1968

BERTRAND, R. B. **Paysage et Geographie Física Globale. In: Caderno de Ciências da Terra**. Instituto de Geografia da Universidade de São Paulo, n. 13, p. 249-272. 1972.

Bertrand, G. **Paisagem e Geografia Física Global: Esboço Metodológico**. Cruz, O. (tradução). R. RA'E GA, Editora UFPR, Curitiba, n. 8, p. 141-152. 2004.

BERTIN, J. **Sémiologie graphique: lês diagrammes, lês réseaux, lês cartes**. Paris: Mouton et Gauthier-Villars, 1967. p. 34-39.

BERTIN, J. **La graphique et le traitement graphique de l'information**. Paris: Flammarion, 1977. 277p.

BERTIN, J. **Théorie de la communication et théorie de la graphique**. Mélagens: Charles Morazé, 1978, p. 1-6.

BERTIN, J. **Ver ou Ler. Seleção de Textos**, AGB, São Paulo, 18, pp. 45-43, 1988

BRAGA, R. **Plano diretor municipal: três questões para discussão. Presidente Prudente**. Caderno do Departamento de Planejamento – FCT-UNESP, 1995, 5-20p.

BRAGA, R; CARVALHO, P. F. (orgs). **Estatuto da cidade: política urbana e cidadania**. Rio Claro: Laboratório de Planejamento Municipal –IGCE - UNESP, 2000. 113-127p.

BRAGA, R. Política urbana e gestão ambiental: considerações sobre o plano diretor e o zoneamento urbano. In: **BRAGA, R; CARVALHO, P. F. (orgs). Perspectivas de Gestão Ambiental em Cidades médias**. Rio Claro: Laboratório de Planejamento Municipal –IGCE - UNESP, 2001. 95-109p.

BRAGA, R. Gestão ambiental no estatuto da cidade: alguns comentários. In: **BRAGA, R; CARVALHO, P. F. (orgs). Perspectivas de Gestão Ambiental em Cidades médias**. Rio Claro: Laboratório de Planejamento Municipal –IGCE - UNESP, 2001. 111-119p.

BRAGA, R; CARVALHO, P. F. (orgs). Planejamento urbano e recursos hídricos. Rio Claro: Laboratório de Planejamento Municipal –IGCE - UNESP, 2003. 83-113p.

BOARD, C. Maps as models. In: CHORLEY, R. J. & HAGGETT, P. (eds). **Models in Geography**, 1967, 671-725 p.

BOARD, C. Maps as models. In: CHORLEY, R. J. & HAGGETT, P. (eds). **Models in Geography**, 1967, 671-725 p.

CALDERANO FILHO, B. 2003. 235f. **Visão sistêmica como subsídios ao planejamento agro-ambiental da microbacia do córrego Fonseca no município de nova Friburgo-RJ**. Dissertação (Mestrado em Ciências), Programa de Pós-Graduação em Geografia, UFRJ, Rio de Janeiro. 2003.

CARDOSO, J. A. Construção de gráficos e linguagem visual. **História: questão e debates**, Curitiba, v. 5, n. 8, p. 38-42. 1984.

CASTRO, I. E. O Problema da Escala. In: CASTRO, I. E GOMES, P. C. C.; CORRÊA, R.L. (org.). **Geografia: conceitos e temas**. Rio de Janeiro. 5ª ed. Bertrand Brasil. 2003. 117-140p.

CENDRERO, A. Mapping and evaluation of coastal áreas for planning. **Ocean and Shoreline Management**, Amsterdam, v. 12, pp. 15-42. 1989.

CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente). Resolução n° 01/86. Brasília. 1986.

CHISTOFOLETTI, A. **Modelagem de Sistemas Ambientais**. São Paulo: Editora Edgar Blücher, 1999.

CLARKE, K. C. **Analytical and Computer Cartography**. 2.ed. Englewood Cliffs: Prentice Hall. 1995. 334p.

CONTI, J. B. Resgatando a Fisiologia da Paisagem. **Revista do Departamento de Geografia**. São Paulo, n. 14, 2001, p. 59-68.

CHORLEY, R.; KENNEDY, B. A. **Physical Geography: a Systems approach**. Englewood Cliffs, Prentice Hall, 1971. 369p.

CROMLEY, R. G. **Digital Cartography**. Englewood Cliffs, NJ:Prentice Hall, 1992. 317p.

CRUZ, O. A Serra do Mar e o Litoral na área de Caraguatatuba. São Paulo, Instituto de Geografia – USP/SP. 1974. 181p.

CRUZ, O. Paisagem e Geografia Física Global: esboço metodológico. (tradução). **R.R.A'E GA – O Espaço Geográfico em Análise**, Curitiba, n. 08, 2004, p. 141-152, Editora UFPR.

CUNHA, C.M.L. 2001. 165f. **A Cartografia do Relevo no contexto da Gestão Ambiental**. Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas – IGCE - UNESP/Rio Claro, 2001.

CUNHA, C. M. L.; Mendes, I. A. Proposta de análise integrada dos elementos físicos da paisagem: uma abordagem geomorfológica. In: **Estudos Geográficos**, Rio Claro, v. 3, n. 1, 2005, p. 111-120, www.rc.unesp.br/igce/grad/geografia/revista.htm, acessado em 10/07/05.

DACEY, M. F. Aspectos lingüísticos dos mapas e a informação geográfica. **Boletim de Geografia Teorética**, Rio Claro, v.8, n. 15, p.5-16. 1978.

DACEY, M. F. Aspectos lingüísticos dos mapas e a informação geográfica. **Boletim de Geografia Teorética**, Rio Claro, v. 8, n. 15, 1978, p. 5-16.

DE BIASI, M. Carta de declividade de vertentes: confecção e Utilização. **Boletim de Geografia**. Instituto de Geografia. USP, n. 21, 1970, p. 8-13.

FIDALGO, E.C.C. 2003. 165f. Critérios para análise de métodos e indicadores ambientais usados na etapa de diagnósticos de planejamentos ambientais. **Tese (Doutorado em Geociências), Instituto de Geociências – IG, UNICAMP, Campinas, 2003.**

Forman, R. T; GODRON, M. **Landscape ecology**. Nova York: John Willey and sons, 1986. 620p.

GIRARDI, G. Leitura de mitos em mapas: um caminho para repensar as relações entre geografia e cartografia. **Geografares**, Vitória, v. 1, n. 1, 2000, p. 41-50.

HENRIQUE, W. 2000. 160f. **Zoneamento ambiental: uma abordagem geomorfológica**. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas – IGCE, UNESP, Rio Claro. 2000.

IPT (1981) **Mapa geológico do estado de São Paulo**, escala 1:500.000, volumes 1 e 2, Divisão de Minas e Geologia Aplicada.

IPT (1994) **Carta Geotécnica do estado de São Paulo**, escala 1:500.000, volumes 1 e 2, São Paulo.

IPT (2001) Programa de apoio tecnológico aos municípios – Patem - Prefeitura Municipal de Ourinhos. Relatório Técnico. 60p.

INTERNATIONAL CARTOGRAPHIC ASSOCIATION (ICA) – Commission Overview. Disponível em: [http://www.geog.psu.edu/ica/icavis/ICAVIS_overview_\(1\).html](http://www.geog.psu.edu/ica/icavis/ICAVIS_overview_(1).html). Acesso em 25 de agosto de 2003.

JOLY, F. A cartografia – Tradução: Pellegrini, Tânia, Editora Papirus, 3ª edição, São Paulo, 2004.

JUILLARD, E. A região: tentativa de definição. **Boletim Geográfico**. Rio de Janeiro. v. 24. n. 185. jan/fev. 1965. p. 224-236.

KRAAK, M.J.; Ormeling.F. Cartography: visualization of spatial data. Addison Wesley Longman Limited, Essex, England, 1996, 222p.

KOESTLER, A. Beyond atomism and holism: the concept of holon. In: Koestler, A & Smithies Beyond Reductionism, The Alpbach Symposium, London Hutchinson, p. 192-232. (colocar ano)

KOLÁČNY, A. Cartographic information. **Internacional Yearbook of Cartography**, 11: 65-68, 1971.

LACOSTE, Y. **A geografia – isso serve, em primeiro lugar, para fazer a Guerra.** Tradução: França, Maria Cecília. São Paulo: Editora Papirus, 8ª edição, 2004. 263p.

LANNA, A. E. L. Gerenciamento de bacia hidrográfica: aspectos conceituais e metodológicos. Brasília: IBAMA, 1995. 154p.

LEAL, A.C. 1995. 155f. **Meio Ambiente e Urbanização na microbacia do Areia Branca – Campinas – São Paulo.** Dissertação (Mestrado em Geociências) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas – IGCE – UNESP, Rio Claro. 1995

LEVIGNIN, S.C.; VIADANA, A. A Aplicação dos Perfis Geo-Ambientais em Setores da Cidade de Rio Claro-SP. In: **Ambientes e Estudos de Geografia** - Gerardi, L.H.O. (org.), Rio Claro: Programa de Pós-Graduação em Geografia – UNESP; Associação de Geografia Teorética – AGETEO, 75-88 p, 2003.

LEVIGNIN, S.C.; VIADANA, A. Perfis Geo-Ecológicos como Técnica para o Estudo das Condições Ambientais. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, V. 14 e 14, n. 26 a 29, p. 5-19, 2002/2003.

LIBAULT, A. Os quatro níveis da Pesquisa Geográfica. **Métodos em Questão**, Instituto de Geografia – FFCLH/USP/São Paulo. 1971. 14p.

LIBAULT, A. Os quatro níveis da Pesquisa Geográfica. In: **Métodos em Questão**, Instituto de Geografia – FFCLH, USP, São Paulo. 1971.

MacEACHREN, A M.; TAYLOR, D. R. F (Ed.). **Visualization in Modern Cartography.** Oxford: Pergamon Press, 1994, 345 p.

MACEDO, R.K. A importância da avaliação ambiental. In: **Análise Ambiental: uma visão multidisciplinar** - Tauk, S. M. (org.). Editora Unesp. São Paulo. 1991. 13-29 p.

MARTINELLI, M. Curso de Cartografia Temática. São Paulo, Editora Contexto, 1991.

MARTINELLI, M. Cartografia ambiental: uma cartografia diferente?. **Revista do Departamento de Geografia.** USP, São Paulo. n. 7, 1994, p. 61-80.

MARTINELLI, M. A cartografia do meio ambiente: a cartografia de tudo? In: **Mesa Redonda: Cartografia do Meio Ambiente**, 10º Encontro Nacional de Geógrafos, AGB, Recife, 1996. (10º ou X)

MARTINELLI, M. **Gráficos e Mapas: construa-os você mesmo.** São Paulo. Moderna. 1998. 120p.

MARTINELLI, M. A representação cartográfica do mundo e dos lugares. **In: O novo mapa do mundo: problemas geográficos de um mundo novo**. Santos, M. (org.). Editora Anablume/Hucitec. 4ª edição. São Paulo. 2002. p. 321-323

MARTINELLI, M. **Mapas da Geografia e cartografia temática**. São Paulo. Editora Contexto, 2003a.

MARTINELLI, M. **Cartografia Temática: caderno de mapas**. São Paulo. Edusp, 2003b.

MARTINELLI, M; Pedrotti, M. A Cartografia das unidades de paisagem: questões metodológicas. **Revista do Departamento de Geografia**. USP, São Paulo, n. 14, 2001, p. 39-46.

MATEO RODRIGUEZ, J. M. **Apuntes de Geografia de Los Paisajes**. 1990. 469p.

MATEO RODRIGUEZ, J. M. Planejamento ambiental como campo de ação da Geografia. In: 5º Congresso Brasileiro de Geógrafos. **Anais**. Curitiba/PR, 1994, p. 582-594.

MATEO RODRIGUEZ, J. M. et. alli. Análise da paisagem como base para uma estratégia de organização geoambiental: Corumbataí – SP. **Geografia**, Rio Claro, v. 20, n. 1, 1995, p. 81-129.

MATEO RODRIGUEZ, J. Geografia das paisagens, geoeologia e planejamento Ambiental (entrevista). **Formação**, Presidente Prudente, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Vol. 1, n. 10. p. 7-27. 2003.

MAURO, C. A.; Mendes, I. A. **Legenda aberta – Mapa das formas de relevo da Bacia Sedimentar do Paraná – Escala 1:50.000**. Rio Claro: Publicações internas do Departamento de Planejamento Regional, IGCE, UNESP, Rio Claro, 1985.

MEIRELLES, M. S. P. 1997. 191f. **Análise Integrada do Ambiente através de Geoprocessamento – uma proposta metodológica para elaboração de Zoneamentos**. Tese (Doutorado em Geografia), UFRJ, Rio de Janeiro, 1997.

MENDES, I. A. 1993. 153f. **A Dinâmica Erosiva do Escoamento Pluvial na Bacia do Córrego Lafone-Araçatuba - SP**. Tese (Doutorado em Geografia Física), USP – FFLCH, São Paulo, 1993.

MENEZES, P. M. L. 2000. 271f. **A interface Cartografia-Geoeologia nos estudos Diagnósticos e Prognósticos da Paisagem: um modelo de avaliação de procedimentos Analítico-Integrativos**. Tese (Doutorado em Geografia) - Pós Graduação, UFRJ, Rio de Janeiro, 2000.

MENEZES, P. M. L. de; Ávila, A. S. Novas tecnologias cartográficas em apoio ao ensino e pesquisa em Geografia. **Anais. (CD-Room)**. X Encontro de Geógrafos da América Latina – EGAL, USP, São Paulo, 2005, p. 9314-9327.

METZGER, J. P. O que é ecologia de paisagens? **Biota Neotropica**, Campinas, vol.1, n. 1/2, Dez. 2001. 1-9 p.

MONTEIRO, C.A.F. Aspectos Geográficos do Baixo São Francisco. São Paulo. Associação dos Geógrafos Brasileiros, avulso n. 5, 1962. 94 p.

MONTEIRO, C. A. F. **The environmental quality in the Ribeirão Preto Region, SP – An attempt. Commission on Environmental Problems.** São Paulo, UGI, 1982.

MONTEIRO, C. A. F. The urban Eastward expansion of: problems in environmental monitoring. In: Symposium on Dynamics of Geosystems: Monitoring Control and Forecast, 1987 **Nalchik, Papper...** Nalchik: UGI / Commission on Geographical Monitoring and Forecast, 18p.

MONTEIRO, C. A. F. **Geossistemas – a história de uma procura.** São Paulo, Contexto, 2000.

MORAES, A.C.R. **Geografia – pequena histórica crítica.** Hucitec, São Paulo, 1986.

MORELLI, A. F. 2002. 407f. **Identificação e transformação das unidades de paisagem no município de São José dos Campos (SP) DE 1500 A 2000.** Tese (Doutorado em Geociências) – IGCE, UNESP, Rio Claro, 2002.

MOURA E SILVA, M. 2002. 103f. **Técnicas cartográficas aplicadas ao zoneamento ambiental: o município de Jacareí-SP.** Dissertação (Mestrado em Geociências) - Programa de Pós-Graduação, UNESP, Rio Claro, 2002.

NAPOLEÃO, R. P. 2003. 194f. **Zoneamento Ambiental como subsídio à Gestão dos recursos hídricos na bacia hidrográfica do rio Capivari/SP.** Dissertação (Mestrado em Geociências) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas – IGCE – UNESP, Rio Claro, 2003.

NUNES, B. de A. et. al. **Manual técnico de geomorfologia (manuais técnicos em geociências).** Rio de Janeiro: IBGE, 1994.

OLIVEIRA, R. C. 2003. 141f. **Zoneamento Ambiental como Subsídio para o Planejamento de Uso e Ocupação do Solo do Município de Corumbataí – SP.** Tese (Doutorado em Geociências), Instituto de Geociências e Ciências Exatas – IGCE, UNESP, Rio Claro. 2003.

ONU – ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS. **Programa de conjunto para 1ª reducción de los desastres naturales en los años 90:** Informe 1990/1991. Ginebra, 1992.

RAMOS, C. S. 2001.180f. **Visualização cartográfica: possibilidades de desenvolvimento em meio digital.** Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas – IGCE, UNESP, Rio Claro. 2001.

RAMOS, C. S. **Visualização cartográfica e cartografia multimídia: conceitos e tecnologias.** São Paulo: editora unesp. 2005. 178p.

RATAJSKI, L. A Model of cartographic methods. In: Geographia Polonica, n. 14. p. 17-20. 1968.

ROSS, J. L. S. **Geomorfologia – Ambiente e planejamento.** São Paulo, Editora Contexto, 1990.

RELATÓRIO ZERO. Comitê das Bacias Hidrográficas do Médio Paranapanema. 1991, p. 347.

- SALICHTCHEV, K. A. Cartographic communication: its place in the theory of science. **The Canadian Cartographer**, v. 15, n. 2, 1978, p. 93-100.
- SALICHTCHEV, K. A. Algumas reflexões sobre o objeto e o método da Cartografia depois da Sexta Conferência Cartográfica Internacional (1977) – Trad. Regina Vasconcellos. In: **Seleção de Textos: Cartografia Temática**, nº 18, AGB, São Paulo, 1988.
- SANCHEZ, M. C. - A Cartografia como Técnica Auxiliar da Geografia. **Boletim de Geografia Teorética**, Rio Claro, AGETEO, v. 3, n. 6, 1973, p. 31-47.
- SANCHEZ, M. C. A proposta das cartas de declividade. In: V Simpósio de Geografia Física Aplicada. **Anais**. São Paulo, USP, 1993, p. 311-314.
- SANTOS, M. **Pensando o espaço do homem**. São Paulo: Hucitec, 2.ed., 1986 156p.
- SANTOS, M. M. D. dos. A representação gráfica da informação geográfica. **Geografia**, Rio Claro, v. 12, n. 23, 1987, p. 1-13.
- SANTOS, R. F. dos. **Planejamento Ambiental: teoria e prática**. São Paulo. Oficina de Textos, 2004, 184p.
- SANTOS, R. F.; Rutkowski, E. Planejamento ambiental como estratégia para reabilitação de águas urbanas: um estudo de caso (Rio Cotia, São Paulo, Brasil). In: CONGRESSO IBÉRICO DE GESTIÓN Y PLANIFICACIÓN DE ÁGUAS, **Anais (CD-ROOM)**, Zaragoza, 1998.
- SAUER, C. O. The morphology of landscape. *Publications in Geography*. Berkeley, University of California, v. 2. 1925, p. 19-53
- SAUSSURE, F. **Tours apud Buysens, Eric**. Semiologia e comunicação lingüística. São Paulo: Cutrix. 1913. 87p.
- SERRANO RODRIGUEZ, A. La variable ambiental en los planes de ordenación Del território. **Revista Situación**. Bilbao Espana, n. 2, 1991, p. 123-136.
- SILVA, José Afonso da. **Direito Ambiental Constitucional**. São Paulo:Malheiros, 1994, 184p.
- SIMIELLI, M.E.R. 1986. 205f. **O Mapa como Meio de Comunicação: Implicações no Ensino da Geografia do 1º Grau**. Tese (Doutorado em Geografia) - FFLCH – Departamento de Geografia, USP, São Paulo. 1986.
- SILVA, A. B. **Sistemas de Informações Geo-referenciadas: conceitos e fundamentos**. Campinas. Editora da Unicamp, 1999, 236p.
- SOTCHAVA, V.B. Por uma classificação geossistêmica da vida terrestre. **Biogeografia**, n. 14, IGEOG, USP, 1972.
- SOTCHAVA, V.B. O estudo de geossistemas. **Série métodos em Questão**. IGEOG, USP, n. 16, 1977.
- SLOCUM, T. A. **Thematic cartography and visualization**. USA: Prentice Hall 1998. 400p.

SPIRIDONOV, A.I. Princípios de la metodologia de los investigaciones de campo y el mapeo geomorfológico. **Habana**. Universidad de la Habana. Faculdade de Geografia, v. 3, 1981.

OLIVEIRA, R. C. 2003. 141f. **Zoneamento Ambiental como Subsídio para o Planejamento de Uso e Ocupação do Solo do Município de Corumbataí – SP. Rio Claro**. Tese (Doutorado em Geociências) – Programa de Pós-Graduação, UNESP, Rio Claro, 2003.

TYNER, J. Introduction to Thematic Cartography, Englewood Cliffs, Prentice Hall, New Jersey, 2999pp. 1992.

TRICART, J. **Ecodinâmica. Rio de Janeiro**. IBGE – Editora Supren, 1977.

TROPPIAIR, H. **Geossistemas e geossistemas paulistas**. Unesp. Rio Claro, 2000

TROPPIAIR, H. Perfil Ecológico e Fitogeográfico do Estado de Sergipe. **Biogeografia**, São Paulo, n. 2, p. 1-18, 1971

TROPPIAIR, H. Perfil Fitoecológico do Estado do Paraná. **Boletim de Geografia**, Maringá, v. 8, n 1, p. 67-82, 1990.

TROPPIAIR, H. Estudo Biogeográfico das áreas verdes de duas cidades médias do interior paulista: Piracicaba e Rio Claro. **Geografia**, Rio Claro, v. 20, nº 2, p. 73-99, 1995.

TROLL, C. Die **Geographische landschaft um ihre erforschung**. Studium generale III, 1950. p. 163-181.

UNESCO/MAB. Cartographie intégrée de l'environnement: um outil pour la recherche et pour l'aménagement, UNESCO, 1985. 67p.

VIADANA, A. Perfis Ictiobiográficos da Bacia do Rio Corumbataí – SP. 1992. 174f. Tese (Doutorado em Geografia Física) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1992.

VIADANA, A; TROPPIAIR, H. Uma metodologia alternativa na interpretação de hidrobiocenoses., In: ENCUESTRO DE GEÓGRAFOS DE AMÉRICA LATINA, 2., Montevideo, 1989. Anais...Montevideo:Universidad de la Republica, 1989, p. 227-234.

ZACHARIAS, A.A. 2001. 169f. **Metodologias Convencionais e Digitais para a Elaboração De Cartas Morfométricas do Relevo**. Dissertação (Mestrado em Geociências) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas – IGCE, UNESP, Rio Claro. 2001.

ZACHARIAS, A. A. Cartografia: do meio analógico ao digital. **Revista Expressão**, Guaxupé / MG, V.2, p.116-143. 2002.

ZACHARIAS, A. A. 2005. 110f. **Zoneamento Ambiental e a Representação Cartográfica das Unidades de Paisagens: propostas e subsídios para o planejamento ambiental do município de Ourinhos/SP**. Exame de Qualificação (Doutorado em Geografia) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas – IGCE, UNESP, Rio Claro. 2005.

ZONNEVELD, I. S. "The land unit – a fundamental concept in landscape ecology and its applications". **Landscape Ecology**, v. 3, n. 2, 1989, p. 67-86.

WEAVER, W. & SHANNON, C. E. **The mathematical theory of communication**. Illinois, University of Illinois, 1949

WRI. **Report Of The United Nations Conference On Environment And Development** . Rio de Janeiro. June. 1992. 3-14 p. [www.wri.org/wri/wr98-99/ index.html](http://www.wri.org/wri/wr98-99/index.html). Acessado em 21/11/05 às 14h30.