

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

***“PAISAGEM E SUSTENTABILIDADE NA
BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO
SOROCABA (SP)”***

Oriana Aparecida Fávero



Trecho do Rio Sorocaba na área urbana de Sorocaba (FÁVERO, 2007)

São Paulo
2007

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

**“PAISAGEM E SUSTENTABILIDADE NA
BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO
SOROCABA (SP)”**

Oriana Aparecida Fávero

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Geografia Humana, da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Doutor em Ciências.

Orientador:

Prof. Dr. Mário De Biasi

São Paulo

2007

*A todas as pessoas que tenho conhecido e
convivido durante a vida . . . Cada uma delas,
de alguma forma, vem me oferecendo diversas
oportunidades de ser alguém melhor . . .*

Em especial ao meu amado pai,

Oscar Augusto Fávero (1940-2004)

Com muito carinho . . .

Agradecimentos

Inúmeras foram as pessoas e instituições que de alguma forma, direta ou indiretamente, contribuíram para a execução deste trabalho. A elas, esperando sinceramente estar expressando a adequada consideração, e não cometendo a injustiça do esquecimento, agradeço imensamente . . .

Meu muito obrigado aos amigos e professores:

✚ Ao **Prof. Dr. Mário De Biasi**, pela orientação, amizade, confiança e, principalmente pelo apoio permanente nos momentos difíceis decorridos ao longo deste trabalho;

✚ Ao **Prof. Dr. João Carlos Nucci**, pela co-orientação, pelas preciosas idéias, a extrema paciência, os muitos finais de semana, férias e feriados prolongados de leituras, mapas e discussões, e os incomensuráveis companheirismo e apoio emocional;

✚ À **Prof. Dra. Ana M. M. de C. Marangoni** e ao **Prof. Dr. Jurandyr L. S. Ross** pelas idéias e contribuições ao trabalho da participação na banca de qualificação;

✚ Aos amigos da FLONA de Ipanema em especial à **Ofélia** e **Janete**, por várias formas de apoio, além da amizade e inúmeras informações, fundamentais para o trabalho;

✚ À querida **Sandrinha**, pelas preciosas contribuições para a discussão das compensações ambientais;

✚ Às amigas **Márcia** e **Sandra** e aos amigos das Universidades Mackenzie e São Judas, pelas várias formas de apoio em todos os momentos;

✚ Ao amigo **Humberto** pela intermediação com o Comitê de Bacias;

- ✚ Ao amigo **Beto** pelo apoio aos trabalhos de campo;
- ✚ Ao **Felipe** pelo apoio na digitalização dos mapas e a **Angelita** pela versão do resumo para o inglês;
- ✚ e a **minha mãe**, a **Valeska**, **alemão** entre todos os queridos amigos, pela compreensão pelas inúmeras ausências e tudo o mais...

Agradeço às instituições:

- ✚ Ao **Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo**, pelo apoio institucional e logístico, e nas pessoas de Ana, Célia, Jurema e Rosângela (Secretaria de Pós-graduação) com as questões administrativas;
- ✚ Ao **Comitê de Bacias do Rio Sorocaba e Médio Tietê (CBH-SMT)**, na pessoa de **Felipe Pedraza**, pelo apoio institucional e a concessão do uso das informações do Relatório de Atualização do Relatório de Situação dos Recursos Hídricos 1995 da Bacia do Sorocaba e Médio Tietê (Relatório Zero) como Subsídio à Elaboração do Plano de Bacia, bem como dos Mapas que o compõem.

RESUMO E PALAVRAS-CHAVES

Diante do aumento constante e acelerado das transformações provocadas pelo ser humano na natureza, que têm acarretado inúmeros problemas ambientais de amplitude global, a humanidade assumiu para seu desenvolvimento e como seu principal desafio, o alcance da sustentabilidade. Considerando-se a sustentabilidade uma totalidade complexa formada por sustentabilidades componentes (da natureza, sócio-cultural, econômica e política) e que para seu alcance, portanto, as funções da natureza, base para a manutenção da vida como a conhecemos, deveriam ser conservadas, pois sem elas a sustentabilidade total não poderia ser alcançada, elaborou-se, uma proposta de ordenamento da paisagem, com base nos conceitos e métodos da Ciência da Paisagem, intitulada como 'mosaico heterogêneo de paisagens com sustentabilidade da natureza'. A proposta de ordenamento foi aplicada na Bacia Hidrográfica do Rio Sorocaba (SP), na qual unidades de paisagens, com potencialidades diferentes, indicariam recomendações para conservação ou preservação da natureza e por terem maior conservação ou alta sustentabilidade da natureza, estariam compensando a falta desta sustentabilidade em outras paisagens do mosaico que abarcariam os usos antrópicos degradadores e a ocupação da maior parte da população urbana para suprimento das outras componentes da sustentabilidade.

Rio Sorocaba

Paisagem

Sustentabilidade

Conservação da natureza

Compensações ambientais

ABSTRACT AND KEY WORDS

Coming across the accelerated and constantly increasing of transformations caused by human beings in nature, that's resulting in uncountable environmental problems, humanity has adopted to its development and as its manly challenge, to reach sustainability. Considering sustainability such a complex totality, constituted by components sustainabilities (of nature, society and culture, economic and politics) and for its range, therefore, nature functions, the basis to life's maintenance as we know, should be conserved, since without them the total sustainability couldn't be reached, here it was elaborated, a landscape's ordering proposal, based in the concepts and methods of Landscape Science, named as "heterogeneous mosaics of landscapes with sustainability of nature. The ordering proposal was applied in Sorocaba River Hydrographic Basin's (SP), in which the landscape unities, with different potentialities, could indicate recommendations for conservation or preservation of nature and by having larger conservation or higher sustainability in other mosaics' landscapes that would hold the ruining anthropic usages and the occupation of the larger part of urban population for supplying of other sustainability's components.

Sorocaba River

Landscape

Sustainability

Nature's conservation

Environmental Compensation

SIGLAS E ABREVIACÕES

APA - Área de Proteção Ambiental

APPs - Áreas de Preservação Permanente

ARIE - Área de Relevante Interesse Ecológico

CBH-SMT – Comitê de Bacias Hidrográficas – Sorocaba e Médio Tietê

CDB - Convenção sobre a Diversidade Biológica

CGEN - Conselho de Gestão do Patrimônio Genético

CI - *Conservation International*

CMC - Convenção sobre Mudanças Climáticas

CMMAD - Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento

CNUMAD - Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento

CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente

DBO - Demanda Bioquímica de Oxigênio

DE - déficit ecológico

DEPRN - Departamento de Proteção aos Recursos Naturais

DNA - ácido desoxirribonucléico

EEJI - Estação Ecológica de Juréia-Itatins

EIA - Estudo de Impacto Ambiental

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias

EPA - *Environment Protection Agency*

ESP - Estado de São Paulo

FFLCH/USP - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo

FLONA - Floresta Nacional

IAP - Índice de Qualidade de Águas Brutas para Fins de Abastecimento Público

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICMS - Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços

IDH - Índice de Desenvolvimento Humano

IGU – *International Geographic Union*

IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas

IQA – Índice de Qualidade das Águas

ISTO - Índice de Substâncias Tóxicas e Organolépticas

IVA - Índice de Qualidade de Água para Proteção da Vida Aquática

MDL - Mecanismo de Desenvolvimento Limpo

MMA/SBF – Ministério do Meio Ambiente/Secretaria de Biodiversidade e Florestas

ONU - Organização das Nações Unidas

PG - patrimônio genético

PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

Política Nacional de Diversidade Biológica e para viabilizar propostas desta

PPMA - Projeto de Preservação da Mata Atlântica

PROBIO - Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira

PRONABIO - Política implementou o Programa Nacional da Diversidade Biológica

RESEX - Reserva Extrativista

RIMA - Relatório de Impacto ao Meio Ambiente

RPPN - Reserva Particular de Patrimônio Natural

SEADE – Sistema Estadual de Análise de Dados

SEMA - Secretaria Especial do Meio Ambiente

SIGs – Sistemas de Informações Geográficas

SISNAMA - Sistema Nacional de Meio Ambiente

SMA/CINP/IF – Secretaria de Estado do Meio Ambiente/Coordenadoria de Informações Técnicas, Documentação e Pesquisa Ambiental/Instituto Florestal

SMA/IF - Secretaria de Estado do Meio Ambiente/Instituto Florestal

SMA/SP - Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo

SNASP - Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas

SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação

Sub-UPs – sub-unidades de paisagem

TED - terras ecologicamente produtivas

UCs – Unidades de Conservação

UE – União Européia

UGRHIs - Unidades Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos

UICN - União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais

UPs – Unidades de Paisagem

VGR - sementes avançadas

WWF - *World Wildlife Foundation*

ZEE - Zoneamento Ecológico-Econômico

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Diagrama da estrutura dos problemas ambientais conforme o ponto de vista econômico (Fonte: FOLADORI, 2001: 143).....	21
Figura 02 – Esquema comparativo das estruturas da economia clássica e da economia ecológica (Fonte: MARTÍNEZ ALIER, 1998: 54).....	24
Figura 03 – O saber dominante e o desaparecimento das alternativas (Fonte: SHIVA, 2003: 26).....	33
Figura 04 – (a) Sistema agrícola de insumos internos (com sementes tradicionais); (b) Sistema agrícola com insumos externos (com sementes avançadas – VGR) (Fonte: SHIVA, 2003: 60 e 62).....	35
Figura 05 – Na base da satisfação das Aspirações da Sociedade está o potencial da natureza (Fonte: CAVALHEIRO, s/d; Org.: FÁVERO, 2007)....	61
Figura 06 – Modelo de estrutura da sustentabilidade (Elaborado por: FÁVERO, 2007).....	62
Figura 07 – Princípios gerais, conforme estudos biogeográficos insulares, propostos para áreas protegidas (Fonte: SHAFER, 1997 <i>apud</i> PRIMACK e RODRIGUES, 2001: 226).....	108
Figura 08 – A contribuição das espécies nativas de árvores [com usos tradicionais - (a)], em comparação com as do eucalipto - (b), para os sistemas de sustentação da vida rural (Fonte: SHIVA, 2003: 54-5).....	123
Figura 09 – Esquema das relações entre os elementos de um Geossistema (Fonte: BERTRAND, 1972: 13; Org.: FÁVERO, 2001).....	148
Figura 10 – Modelo Sistêmico de Funcionamento da Paisagem (Fonte: BERTRAND, 1972; e MATEO RODRIGUEZ, 2000; Elaborado por: FÁVERO, 2006).....	158
Figura 11 – Modelo do mosaico heterogêneo de paisagens com sustentabilidade da natureza (Elaborado por: FÁVERO, 2006).....	170
Figura 12 – Compensações entre duas Unidades de Paisagem em Estados Diferentes de Estabilidade Geoecológica (Elaborado por: FÁVERO, 2006)..	172
Figura 13 – Esquema de <i>inputs</i> e <i>outputs</i> para retroalimentação no modelo da paisagem com sustentabilidade da natureza (Elaborado por: FÁVERO, 2006).....	172
Figura 14 – Fluxograma de Procedimentos e Estratégias para o Inventário de Informações Utilizadas na Delimitação de Unidades de Paisagem para a Bacia do Rio Sorocaba (Elaborado por FÁVERO, 2007).....	183
Figura 15 – Fluxograma de Procedimentos do Diagnóstico Espacializado com a Hierarquia dos elementos constituintes da paisagem utilizada para	

delimitação das UPs na Bacia do Rio Sorocaba (Elaborado por FÁVERO, 2007).....	186
Figura 16 – Fluxograma Resumo das Etapas do Processo de Avaliação das sub-unidades das UPs na Bacia do Rio Sorocaba (Elaborado por FÁVERO, 2007).....	191
Figura 17 – Localização das seis sub-bacias da UGRHI-10 da qual faz parte a Bacia do Rio Sorocaba (Fonte: IPT, 2005: 8).....	203
Figura 18 – Trecho do Rio Sorocaba na Área Urbana do Município de Sorocaba [Fonte: (a) http://www.sorocaba.sp.gov.br/secoes/sorocaba/fotos/fotos.php-riosorocaba_usinacultural.jpg , 2007; (b) FÁVERO, 2007].....	213
Figura 19 – Trecho do Rio Sorocaba em Boituva (SMITH, 2003: 38).....	213
Figura 20 – Represa de Itupararanga (Fonte: SMITH, 2003: 42).....	214
Figura 21 – Foto da Região da Foz do Rio Sorocaba no Município de Laranjal Paulista (FÁVERO, 2007).....	214
Figura 22 – Bacia do Rio Sorocaba no Estado de São Paulo (Org.: FÁVERO, 2007).....	215
Figura 23 – Unidades de Paisagem da Bacia do Rio Sorocaba (Elaborado por: FÁVERO, 2007).....	219
Figura 24 – Importância para a Conservação da Natureza das sub-UPs da Bacia do Rio Sorocaba (Elaborado por: FÁVERO, 2007).....	224
Figura 25 – Contribuição dos Usos das Terras Estabelecidos nas sub-UPs da Bacia do Rio Sorocaba para a Conservação da Natureza destas sub-unidades (Elaborado por: FÁVERO, 2007).....	226
Figura 26 – Estado da Sustentabilidade da Natureza nas sub-UPs da Bacia do Rio Sorocaba (Elaborado por: FÁVERO, 2007).....	228
Figura 27 – Vertentes a Leste do Morro de Araçoiaba (UP 6) com Vegetação Natural menos Fragmentada (FÁVERO, 2000).....	233
Figura 28 – Eucaliptal no Município de Votorantim (UP 4) (FÁVERO, 2007).....	233
Figura 29 – Foto de fragmento de vegetação natural entremeada a cultivos no Município de Ibiúna (UP 2) (FÁVERO, 2007).....	234
Figura 30 – Pastagens entremeadas a campos antrópicos no Município de Jumirim (UP 8) (FÁVERO, 2007).....	234
Figura 31 – Culturas diversas (destaque para cana-de-açúcar) no Município de Cerquilha (UP 7) (FÁVERO, 2007).....	235
Figura 32 - Estado da Sustentabilidade da Natureza nas sub-UPs da Bacia do Rio Sorocaba e Alguns Fluxos de Funções da Natureza na Bacia (Elaborado por: FÁVERO, 2007).....	235

- Figura 33** - Estado da Sustentabilidade da Natureza nas sub-unidades das UPs da Bacia do Rio Sorocaba e Alguns Fluxos de Produtos e Recursos Econômicos na Bacia (Elaborado por: FÁVERO, 2007).....236
- Figura 34** - Compensações entre duas Unidades de Paisagem da Bacia do Rio Sorocaba com Diferentes Estados de Sustentabilidade da Natureza: (a) área urbana do Município de Sorocaba na UP 9 (Fonte: <http://www.sorocaba.sp.gov.br/secoes/sorocaba/fotos/fotos.php> - vista aérea_cidade.jpg , 2007); (b) reservatório da Represa de Itupararanga no Município de Ibiúna na UP 3 (Fonte: <http://www.ibieco.com.br/imagens/ibiuna2.jpg>, 2007).....237
- Figura 35** - Vista Norte do Morro de Araçoiaba na UP 6 (FÁVERO, 1999).240
- Figura 36** - Matas ou vegetação em estágio mais avançado de sucessão do maior fragmento contínuo encontrado na Bacia do Sorocaba: Morro de Araçoiaba na UP 6 (FÁVERO, 1999).....240
- Figura 37** - Capoeiras ou vegetação natural em vários estágios sucessionais menos fragmentada no município de Ibiúna na UP 2 (Fonte: <http://www.ibieco.com.br/imagens/Laje%20do%20Descalvado.jpg>, 2007)...421
- Figura 38** - Vistas Aéreas da área urbana do município de Sorocaba na UP9: (a) zona industrial e (b) região central (Fonte: <http://www.sorocaba.sp.gov.br/secoes/sorocaba/fotos/fotos.php> - (a)zonaindustrial1.jpg e (b)vistaaerea_centro1.jpg, 2007).....243
- Figura 39** - Área urbana do município de Tatuí na UP 9 (FÁVERO, 2007).....243
- Figura 40** - Limite, ao Sul, entre o Morro de Araçoiaba em propriedade particular (com pastagem) e na FLONA de Ipanema (com vegetação natural), na UP 6 (FÁVERO, 2000).....245
- Figura 41** - Corredores abertos em áreas de capoeira e mata para implantação de trecho do gasoduto Bolívia-Brasil na FLONA de Ipanema (UP 6) (FÁVERO, 2000).....247
- Figura 42** - Trecho do Mapa de UPs, em escala aprox. 1:250.000 (obtido do Mapa no Anexo 02) com a UP 6 e a divisão municipal (destacada em linha rosada) (Elaborado por FÁVERO, 2007).....254

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – Principais Indicadores da Crise Ambiental do Planeta (Fonte: FOLADORI, 2001: 102-3).....	18
Quadro 02 – Principais Elementos da Crise Ambiental do Planeta (Fonte: BELLEN, 2005: 19-20).....	19
Quadro 03 – Detalhes da construção do método de avaliação da Pegada Ecológica (Fonte: DIAS, 2002 e 2005; Org.: FÁVERO, 2005).....	26
Quadro 04 – Variáveis básicas, com mudanças lentas, que regulam o desenvolvimento sustentável (Fonte: FORMAN, 1990: 265).....	64
Quadro 05 – Condições do sistema para alcançar a sustentabilidade (Fonte: ROBERT <i>et al.</i> , 1995 <i>apud</i> BELLEN, 2005: 32).....	66
Quadro 06 – Funções Gerais da Natureza (Fonte: DE GROOT, 1992 e 2006: 179-80; Org.: FÁVERO, 2006).....	85
Quadro 07 – Objetivos de Conservação das Categorias de UCs do SNUC (Fonte: SNUC, 1989:42 e IBAMA/GTZ, 1997; Org.: FÁVERO, 2000).....	100
Quadro 08 – Tipologia e instrumento de política ambiental (Fonte: LUSTOSA <i>et al.</i> , 2003: 142).....	116
Quadro 09 – Escopo teórico-metodológico do binômio ‘paisagem-geossistema’ (Fonte: MONTEIRO, 2000: 39).....	151
Quadro 10 – Enfoques e Métodos de Estudo/Análise das Paisagens (Fonte: MATEO RODRIGUEZ <i>et al.</i> , 2004: 48).....	155
Quadro 11 - Indicadores de Atributos da Paisagem para Adoção de Usos das Terras Adequados (Fonte: McHARG, 2000; Org.: FÁVERO, 2006).....	163
Quadro 12 - Classificação sintética das paisagens antropogênicas (Fonte: MATEO RODRIGUEZ, 2000: 158-9).....	164
Quadro 13 – Fonte das informações utilizadas na delimitação das UPs para a Bacia do Rio Sorocaba (Elaborado por FÁVERO, 2006).....	188
Quadro 14 – Características dos fragmentos da vegetação e respectivos parâmetros para a avaliação das UPs da Bacia do Rio Sorocaba (Fonte das Figuras: Trechos do Mapa de Vegetação Natural em SMA/IF, 2005: 173; Elaborado por FÁVERO, 2007).....	196
Quadro 15 – Avaliação da Fragilidade Potencial dos Terrenos (Suscetibilidade à erosão) e respectivos parâmetros para a avaliação das UPs da Bacia do Rio Sorocaba (Fonte: ROSS e MOROZ, 1997; e IPT, 2005; Elaborado por FÁVERO, 2007).....	199
Quadro 16 – Avaliação da Qualidade das Águas Superficiais e respectivos parâmetros para a avaliação, da importância para a conservação, das sub-	

unidades das UPs da Bacia do Rio Sorocaba (Fonte: IPT, 2005; e SMA/SP, 2006; Elaborado por FÁVERO, 2007).....	205
Quadro 17 – Graus de Modificação ou Artificialização dos Usos das Terras (Hemerobia) e respectivos parâmetros para a avaliação das UPs da Bacia do Rio Sorocaba (Elaborado por FÁVERO, 2007).....	208
Quadro 18 – Parâmetros da Avaliação de Importância para a Conservação da Natureza das sub-unidades das UPs da Bacia do Rio Sorocaba (Elaborado por FÁVERO, 2007).....	210
Quadro 19 – Parâmetros para Estabelecimento do Gradiente de Sustentabilidade da Natureza das sub-unidades das UPs da Bacia do Rio Sorocaba (Elaborado por FÁVERO, 2007).....	210
Quadro 20 – Características Gerais das Unidades de Paisagem (e indicação das sub-unidades) da Bacia do Rio Sorocaba (Elaborado por FÁVERO, 2007).....	220
Quadro 21 – Avaliação, da Importância para a Conservação da Natureza e da Contribuição dos Usos Estabelecidos para a Conservação, das sub-unidades das UPs da Bacia do Rio Sorocaba com respectivo Estado da Sustentabilidade da Natureza Atual (Elaborado por FÁVERO, 2007).....	223

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Disponibilidade hídrica e demandas de água estimadas para a Bacia do Rio Sorocaba (Fonte: IPT, 2005; Org.: FÁVERO, 2006).....	203
Tabela 02 – Municípios abrangidos pela Bacia do Rio Sorocaba com as respectivas áreas municipais em km ² (Fonte: IBGE, 2003) e o percentual contido na Bacia (Fonte: IPT, 2005: 11-2); (Org.: FÁVERO, 2006).....	216

ÍNDICE

<i>Agradecimentos</i>	ii
RESUMO E PALAVRAS-CHAVES	iv
ABSTRACT AND KEY WORDS	v
SIGLAS E ABREVIACÕES	vi
LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE QUADROS	xi
LISTA DE TABELAS	xii
1 – INTRODUÇÃO	01
2 – DESAFIOS E OPORTUNIDADES DAS INTERPRETAÇÕES DA CRISE AMBIENTAL ...	11
2.1 – O Principal Desafio – Compatibilizar a Afluência dos Diversos Povos com os Limites da Natureza	12
2.2 – As Diferentes Interpretações Modernas da Crise Ambiental	17
2.2.1 – <u>Para a Economia Neoclássica - Uma Questão de Preços</u>	20
2.2.2 – <u>Para a Economia Ecológica - Uma Questão de Limites Físicos</u>	23
2.2.3 – <u>Uma Questão Ética!</u>	27
2.3 – Conclusões	40
3 – ENCAMINHAMENTOS PARA SOLUÇÃO DA CRISE – A SUSTENTABILIDADE	42
3.1 – Sustentabilidade e Desenvolvimento Econômico	44
3.2 – Qual Sustentabilidade Afinal?	56
3.3 – Conclusões	71
4 – PRINCÍPIOS GERAIS DE CONSERVAÇÃO DA NATUREZA E ANÁLISE DO ALCANCE DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO COMO ESTRATÉGIA PARA A CONSERVAÇÃO E BUSCA DA SUSTENTABILIDADE	73
4.1 – Periodização de Construção do Conceito Moderno de Conservação da Natureza	74
4.1.1 – <u>O Preservacionismo</u>	75
4.1.2 – <u>O Conservacionismo</u>	79
4.2 – Por quê é necessário proteger a Natureza?	81
4.3 – Desafios à Eficácia de Áreas Protegidas ou Unidades de Conservação	88
4.4 – Qual categoria (com quais restrições), onde, e de qual tamanho implantar uma Unidade de Conservação? - Oportunidades	96
4.5 – Conclusões	113
5 – ESTRATÉGIAS PARA A CONSERVAÇÃO DA NATUREZA – DESAFIOS E OPORTUNIDADES	115
5.1 – Desafios e Oportunidades dos Instrumentos Econômicos para a Conservação da Natureza	117

5.2 – Estratégias para a Conservação da Natureza no Brasil	125
5.3 – Conclusões	142
6 – O ESCOPO TEÓRICO-METODOLÓGICO DA CIÊNCIA DA PAISAGEM E A PROPOSTA DA PAISAGEM COM SUSTENTABILIDADE DA NATUREZA	144
6.1 – Paisagem – a Construção de um Conceito Científico	146
6.2 – Escopo Teórico-Metodológico para Estudo da Paisagem	152
6.2.1 – <u>Delimitação de Unidades Homogêneas (ou Unidades de Paisagem - UPs)</u>	152
6.2.2 – <u>Avaliação de Paisagens para Alcance da Sustentabilidade</u>	155
6.3 – Paisagens com Sustentabilidade da Natureza	166
6.4 – Conclusões	174
7 – ESTUDANDO A PAISAGEM DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SOROCABA: DELIMITAÇÃO E AVALIAÇÃO DE UNIDADES DE PAISAGEM (NA ESCALA 1:250.000) PARA TESTE DE APLICAÇÃO DO MODELO DO MOSAICO DE PAISAGENS COM SUSTENTABILIDADE DA NATUREZA – MÉTODOS	175
7.1 – Procedimentos para Delimitação de Unidades de Paisagem, na escala 1:250.000, para a Paisagem da Bacia do Rio Sorocaba	178
7.1.1 – <u>Referencial Teórico</u>	178
7.1.2 – <u>Inventário de Informações</u>	180
7.1.3 – <u>Diagnóstico Espacializado e Delimitação de UPs</u>	184
7.2 – Procedimentos para Avaliação da Sustentabilidade da Natureza nas Unidades de Paisagem da Bacia do Rio Sorocaba	189
7.2.1 – <u>Vegetação Natural</u>	192
7.2.1.1 – Estágio de sucessão da vegetação natural	193
7.2.1.2 – Grau de Fragmentação da Vegetação Natural Atual	195
7.2.1.3 – Tipos de Vegetação e Grau de Proteção aos Terrenos	196
7.2.2 – <u>Geomorfologia (Fragilidades Potenciais ou Suscetibilidade a Erosão)</u> ..	198
7.2.3 – <u>Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade</u>	199
7.2.4 – <u>Recursos Hídricos</u>	201
7.2.4.1 – Balanço Hídrico	202
7.2.4.2 – Qualidade das Águas Superficiais	204
7.2.4.3 – Vulnerabilidade de Aquíferos subterrâneos	206
7.2.5 – <u>Usos das Terras</u>	207
7.2.6 – <u>Graus de Sustentabilidade da Natureza das sub-unidades das UPs</u> ...	209
8 – UNIDADES DE PAISAGEM (NA ESCALA 1:250.000) E SUSTENTABILIDADE DA NATUREZA NA BACIA DO RIO SOROCABA – RESULTADOS	211
8.1 – Localização e Aspectos Gerais da Área de Estudo	211

8.2 – As Unidades de Paisagem da Bacia do Rio Sorocaba: Importância para a Conservação da Natureza e Contribuição para a Conservação dos Usos das Terras Estabelecidos	217
8.3 – A Sustentabilidade da Natureza na Bacia do Rio Sorocaba	227
9 – DESAFIOS E OPORTUNIDADES PARA A MANUTENÇÃO DA SUSTENTABILIDADE DA NATUREZA NA BACIA DO RIO SOROCABA – DISCUSSÕES E CONCLUSÕES	230
9.1 – A Bacia do Rio Sorocaba – Uma Paisagem com Sustentabilidade da Natureza?	231
9.2 – Diversidade da Paisagem	238
9.3 – Conectividade entre os tipos de paisagens	244
9.4 – Desafios e oportunidades de usos antrópicos	248
9.5 – Compensações Diversas para Otimização da Sustentabilidade da Natureza na Bacia: UPs <i>versus</i> Territórios	251
9.6 – Conclusões	256
10 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	257
11 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	259
12 - ANEXOS	
ANEXO 01 – MAPA BASE, ESCALA 1:250.000, DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SOROCABA (ORG.: FÁVERO, 2005).	
ANEXO 02 – MAPA DE UNIDADES DE PAISAGEM, ESCALA 1:250.000, DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SOROCABA (Elaborado por: FÁVERO, 2006).	
ANEXO 03 – QUADROS DESCRITIVOS DAS SUB-UNIDADES DE PAISAGEM DA BACIA DO RIO SOROCABA (Elaborado por: FÁVERO, 2006).	

Sal da Terra**Beto Guedes e Ronaldo Bastos**

*Anda, quero te dizer nenhum segredo
Falo desse chão, da nossa casa,
vem que tá na hora de arrumar
Tempo, quero viver mais duzentos anos
Quero não ferir meu semelhante,
nem por isso quero me ferir
Vamos precisar de todo mundo prá banir do mundo a opressão
Para construir a vida nova vamos precisar de muito amor
A felicidade mora ao lado e quem não é tolo pode ver
A paz na Terra, amor, o pé na terra
A paz na Terra, amor, o sal da...
Terra, és o mais bonito dos planetas
Tão te maltratando por dinheiro,
tu que és a nave nossa irmã
Canta, leva tua vida em harmonia
E nos alimenta com teus frutos,
tu que és do homem a maçã
Vamos precisar de todo mundo,
um mais um é sempre mais que dois
Prá melhor juntar as nossas forças é só repartir melhor o pão
Recriar o paraíso agora para merecer quem vem depois
Deixa nascer o amor
Deixa fluir o amor
Deixa crescer o amor
Deixa viver o amor
O sal da Terra.*

1 - INTRODUÇÃO

A humanidade, no novo milênio que se inicia, está recebendo como herança o desafio de resolver problemas decorrentes de uma crise sistemática desencadeada pelo crescimento constante e acelerado da população humana, sobretudo a urbano-industrial, acompanhado de seus modos de vida e exploração da natureza que geraram escassez e destruição.

No bojo desta crise destacam-se situações paradoxais, tais como (ROSS, 1994; MARTÍNEZ-ALIER, 1998; LEFF, 2000, 2001a e 2001b; DOUROJEANNI e PÁDUA, 2001; NUCCI, 2001 e RIBEIRO, 2001):

- ✓ crescimento demográfico intenso e desordenado implicando em redução da qualidade ambiental, principalmente nas áreas urbanas, dado que nestas áreas o avanço do aparato urbano promove aumento da poluição e da degradação da natureza;
- ✓ aumento da industrialização e mecanização da agricultura em sistemas monocultores, implantação crescente de pastagens e alta exploração dos recursos energéticos e minerais gerando um processo de agressão/poluição e desperdício dos recursos naturais; e
- ✓ uma injusta repartição de benefícios sociais e ambientais, em aceleração após a segunda guerra mundial.

Destaca-se também, conforme outros autores (CAPRA, 1992; OST, 1995; GUDYNAS, 1999; MORIN, 2000; LEFF, 2001a e 2001b; SACHS, 2002; e SANTOS, 2004), uma crise da visão de mundo, preconizada pela ciência cartesiana-newtoniana¹ que, por sua tendência em discriminar, medir e classificar, bem como, em fragmentar a realidade, tornou-se insuficiente para analisar e encaminhar os problemas em um mundo globalmente

¹ A visão cartesiana-newtoniana (mecanicista) apresenta como características a noção de mundo como uma máquina, a descrição matemática da natureza e o método analítico de raciocínio que consiste em decompor pensamentos e problemas em suas partes componentes e em dispô-las em sua ordem lógica (CAPRA, 1992).

interligado, tal qual vivemos atualmente, e no qual os fenômenos físicos, biológicos, sociais e culturais são todos interdependentes. Ao fragmentar a realidade, simplificando o complexo, separando o que é inseparável, as ciências especializadas têm ignorado a multiplicidade e a diversidade, eliminando a desordem e as contradições existentes.

A pressão avassaladora, da sociedade urbano-industrial, sobretudo dos padrões de consumo das camadas da população de renda média alta e alta, sobre a base material de recursos naturais (que é esgotável), vem gerando inúmeros problemas ambientais, dentre eles a extinção de inúmeras espécies de seres vivos e a ameaça de manutenção da biodiversidade (MARTÍNEZ-ALIER, 1998; LEFF, 2000, 2001a e 2001b; DOUROJEANNI e PÁDUA, 2001; e RIBEIRO, 2001).

Porém, o discurso hegemônico do desenvolvimento, posto por noções liberalista/evolucionistas, preso às idéias de progresso, crescimento econômico, acumulação de bens, direito inalienável aos recursos naturais, entre outras, como condições ao desenvolvimento, vem sofrendo fortes críticas com a inserção de outros interlocutores, como o ambientalismo, buscando oferecer outros valores e novas dimensões para o desenvolvimento (SACHS, 1986a; LEFF, 2000, 2001a e 2001b; e RIBEIRO, 1991).

Dentre essas novas dimensões para o desenvolvimento, encontra-se a noção de sustentabilidade. A utilização dos recursos naturais, pelo ser humano, de tal forma que se produza o máximo benefício para as gerações atuais, porém mantendo suas potencialidades para satisfazer as necessidades e as aspirações das gerações futuras, pressuposto da sustentabilidade, tornou-se imprescindível, para que tais recursos não se extinguissem (CMMAD, 1991).

Porém, no discurso globalizado não se construiu um conceito capaz de deslocar os interesses do foco econômico para o ecológico para que as estratégias de desenvolvimento pudessem incorporar ações de reversão dos processos de degradação da natureza valorizando sua conservação (SACHS, 1986a e 1986b; MARTÍNEZ-ALIER, 1998; LEFF, 2000, 2001a e 2001b; DOUROJEANNI e PÁDUA, 2001; e RIBEIRO, 2001).

Desta forma, perspectivas alternativas ao conceito globalizado de 'desenvolvimento sustentável', respaldadas em outras bases, que não

prioritariamente a do crescimento econômico, valorizando o potencial da natureza e sua conservação, foram construídas para a sustentabilidade.

Vários autores (DIEGUES, 1992; STAHEL, 1995; MATEO RODRIGUEZ, 2000; MATEO RODRIGUEZ *et al.*, 2004; e BELLEN, 2005) admitem que a sustentabilidade pode e deve ser econômica, social, cultural e, principalmente, da natureza, dado que as sociedades dependem da preservação dos ambientes em que vivem, e para sua consecução cogita-se a possibilidade de existência de uma diversidade de sociedades sustentáveis pautadas pelo princípio básico de permanência ao longo do tempo.

Estes autores também enfatizam que a sustentabilidade da natureza é o suporte, condição e potencial do processo de produção, chamando atenção para a avaliação cuidadosa das potencialidades de cada ecossistema, sobretudo buscando respeitar os limites da natureza para conservá-la, destacando-se de Leff (2001a: 15) que o conceito de sustentabilidade surge do reconhecimento da função de suporte da natureza, condição e potencial do processo de produção (grifo nosso).

Todavia a implantação prática desta sustentabilidade no processo de desenvolvimento vislumbra-se como um enorme desafio para a sociedade urbano-industrial que, apesar de toda sua evolução científica e tecnológica, apresenta cada vez mais necessidades ilimitadas mesmo sendo limitada a base de suprimento material destas necessidades, ficando, portanto, muitas vezes, a sustentabilidade, mais no discurso que na prática/realidade.

Parte das ações tomadas para a sustentabilidade admitem que a Terra apresenta limites ecológicos ou uma capacidade de carga que não poderá ser ultrapassada sem que ocorram grandes catástrofes ambientais. Da influência deste princípio vêm sendo adotadas políticas, principalmente, de proteção da natureza.

Entretanto, a sustentabilidade em todas as suas dimensões (da natureza, sócio-cultural, econômica e política), em uma dada área, ao mesmo tempo e, principalmente, nos padrões da sociedade urbano-industrial, tem-se mostrado um sonho ou uma utopia!

Fávero (2003) e Nucci e Fávero (2003) demonstraram, analisando a situação atual da Floresta Nacional de Ipanema (no município de Iperó/SP), buscando avaliar o alcance de seus objetivos como Unidade de Conservação

(UC), que esta FLONA (Floresta Nacional) não tem conseguido cumprir, principalmente, com os objetivos de conservação da natureza.

Nesta área vêm sendo implantados atividades e usos das terras, como por exemplo, a instalação de área de servidão e parte dos condutos de trecho do gasoduto Bolívia-Brasil para a obtenção de recursos econômicos, que estão interferindo negativamente na conservação da natureza, particularmente da biodiversidade. Por exemplo, constatou-se que uma espécie de carnívoro, o cachorro-do-mato, que ocorre na FLONA de Ipanema, teve mudanças de território ocupado com a abertura do corredor para o gasoduto.

Nota-se, portanto, que a tentativa de incremento da sustentabilidade econômica, para a FLONA de Ipanema, gerou perdas na sustentabilidade da natureza.

Outro exemplo seria o da região conhecida como Vale do Ribeira, parte paulista da bacia hidrográfica do Rio Ribeira de Iguape, que possui cerca de 20% dos remanescentes da Mata Atlântica, cuja maior parte encontra-se em unidades de conservação com diferentes níveis de restrições aos usos e ocupação. Esta região foi avaliada como uma das treze de extrema pobreza no país². Ou seja, o Vale do Ribeira apresenta ‘superávit’ de sustentabilidade da natureza, porém está com ‘déficit’ de sustentabilidade sócio-econômica e, portanto está insustentável.

Pode-se intuir que o contrário também ocorre. Em uma área urbanizada, por exemplo, espera-se encontrar um déficit de sustentabilidade da natureza e um superávit de sustentabilidade sócio-econômica, o que derrubaria o mito da ‘cidade sustentável’.

² A matéria intitulada “*ONU identifica 13 bolsões de extrema pobreza no Brasil*” (publicada na Folha de São Paulo em 19/01/2005, página A8, por Luciana Constantino), divulgou dados do relatório, “Investindo no Desenvolvimento: um Plano Prático para Alcançar os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio”, apresentado pelo PNUD (Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento) em Brasília. O coordenador de Avaliação de Políticas e Desenvolvimento Local do PNUD, José Carlos Libânio montou um mapa identificando, com base em dados do IDH (Índice de Desenvolvimento Humano), 13 bolsões de extrema pobreza no Brasil.

Esta incompatibilidade entre sustentabilidade da natureza e sócio-econômica ocorre porque cada tipo diferente de paisagem do planeta apresenta características específicas que indicam suas potencialidades (limites e aptidões) tanto para uso direto, ou seja, com exploração de recursos diversos, quanto para a preservação ou usos indiretos, ou seja, aqueles que não envolvem consumo, coleta, dano ou destruição dos recursos naturais, ambos garantindo a realização de benefícios e/ou serviços ambientais, tais como: manutenção da qualidade do ar e água; manutenção da biodiversidade; manutenção dos estoques de carbono e do clima; oferta de oportunidades de desenvolvimento cognitivo e recreação; etc..

Então, se a potencialidade da natureza (limites e aptidões) for desconsiderada no planejamento do desenvolvimento, a base da sustentabilidade, ou seja, a sustentabilidade da natureza, não poderá ser alcançada. Porém, se os limites da natureza forem generalizados para toda e qualquer paisagem, a vida como a conhecemos, dentro dos valores da sociedade urbano-industrial não poderia existir, ou seja, todas as paisagens seriam sustentáveis, mas só com sustentabilidade da natureza.

Assim, a sustentabilidade em todas as dimensões (da natureza, sócio-cultural, econômica e política) não pode ser alcançada ao mesmo tempo em todas as partes das paisagens.

Somente em um conjunto de paisagens onde cada unidade de paisagem pudesse suprir parte(s) ou determinada componente da sustentabilidade, conforme suas características, a sustentabilidade total poderia ser alcançada.

Portanto, tem-se como premissa que a sustentabilidade em todas as suas dimensões (da natureza, sócio-cultural, política e econômica) só poderia ser alcançada, em uma determinada escala espaço-temporal, na forma de um 'mosaico heterogêneo de paisagens' no qual haveria desde paisagens (ou unidades de paisagens) com conservação da natureza até paisagens com a natureza degradada (em diversos graus).

O presente trabalho, considerando que a natureza é base fundamental para a constituição da sustentabilidade do conjunto, defende a hipótese de que há necessidade de um ordenamento da paisagem pensando-se em um 'mosaico heterogêneo de paisagens com sustentabilidade da natureza'.

Nesse mosaico existiriam tipos de paisagens cujas características indicariam recomendações para conservação ou preservação da natureza e, portanto por terem maior conservação ou alta sustentabilidade da natureza estariam compensando a falta desta sustentabilidade nas outras paisagens do mosaico.

Portanto, essas paisagens poderiam ser unidades de conservação ou outro tipo de área protegida, e nelas não seriam permitidos usos das terras que costumam causar danos, por vezes, irreversíveis, como por exemplo, indústrias eventualmente poluidoras, os quais, por outro lado, são usos indispensáveis para suprir necessidades da população da sociedade urbano-industrial e gerar recursos econômicos.

Assim, as paisagens protegidas estariam apresentando maior sustentabilidade da natureza e menor sustentabilidade sócio-econômica. Para buscar a sustentabilidade no mosaico, portanto, outras áreas abarcariam os tais usos degradadores e a ocupação da maior parte da população urbana, estando estas áreas com maior sustentabilidade sócio-econômica e menor sustentabilidade da natureza.

A manutenção desse sistema só poderia ocorrer por meio de compensações entre os fluxos de funções da natureza, provenientes das áreas conservadas com sustentabilidade da natureza e os fluxos de insumos diversos, tais como produtos, dinheiro, informações, etc., oriundos das áreas com sustentabilidade sócio-econômica.

Todavia, essa proposta de ordenamento da paisagem, na forma de um mosaico heterogêneo, vai de encontro ao sistema dominante que tem como principal propósito a expansão constante, priorizando os interesses econômicos e políticos.

A constante expansão dos interesses econômico-políticos, então, provocaria propositadamente ou não, uma homogeneização das paisagens e, conseqüentemente, a sustentabilidade em todas as suas dimensões não poderia ser alcançada.

A organização das análises e discussões desenvolvidas estão apresentadas da seguinte forma:

✓ o capítulo 2 apresenta algumas interpretações para as possíveis causas e conseqüências dos problemas ambientais, bojo da chamada 'Crise

Ambiental', as quais vêm orientando conceitual e metodologicamente estratégias que vêm sendo adotadas para seu encaminhamento; foram apontados desafios e oportunidades das interpretações resgatadas no encaminhamento dos problemas;

✓ o capítulo 3 apresenta como varia o entendimento do que seja a sustentabilidade, tanto quando atrelada aos propósitos do desenvolvimento econômico, quanto as principais proposições alternativas a esta para apontar um conceito de sustentabilidade integrador amparado em premissas para a reprodução da vida;

✓ nos capítulos 4 e 5 foram analisados e discutidos principais mecanismos e estratégias que vem sendo adotados na atualidade para tentar atingir a sustentabilidade; demonstra-se a importância da conservação da natureza para o alcance da sustentabilidade e da proteção de certas áreas conforme suas características para garantir a conservação e favorecer o alcance da sustentabilidade, bem como, analisam-se contribuições e barreiras, das várias estratégias para a conservação da natureza;

✓ no capítulo 6 organizou-se parte do escopo teórico-metodológico da Ciência da Paisagem utilizado como base teórica para elaboração e defesa da hipótese proposta;

✓ nos capítulos 7 a 9 efetuou-se a aplicação da hipótese, em um estudo de caso, sendo apresentados respectivamente:

- no capítulo 7, os métodos utilizados para o estudo da paisagem caso;
- no capítulo 8 caracterização da paisagem enfocando principalmente as importâncias para conservação da natureza, das unidades de paisagem (UPs), e contribuição dos usos das terras estabelecidos para esta conservação, bem como, a situação ou estado da sustentabilidade da natureza avaliada para as UPs compondo o estado de sustentabilidade do conjunto;
- e no capítulo 9 discussão de alguns dos inúmeros desafios e oportunidades à consecução da sustentabilidade da natureza na paisagem contemplando as compensações (entre os diversos fluxos entre as unidades de paisagem) propostas.

A área escolhida para estudo de caso foi a paisagem da Bacia Hidrográfica do Rio Sorocaba, pois:

- ✓ nela encontra-se a Floresta Nacional de Ipanema que foi o ponto de partida das reflexões sobre sustentabilidade deste trabalho na medida em que mesmo sendo uma Unidade de Conservação, conforme outros estudos (FÁVERO, 2001; FÁVERO, 2003; NUCCI e FÁVERO, 2003; e FÁVERO *et al.*, 2004a e 2004b), não está conseguindo cumprir com o seu principal objetivo que é conservar a natureza e a biodiversidade, inspirando a busca de relações e interdependências desta paisagem com a paisagem regional;
- ✓ as bacias hidrográficas, além de constituírem sistemas naturais bem delimitados no espaço, dado que são definidas com base em critérios geomorfológicos que são mais precisos (do que vegetação, clima, e etc.), têm sido incorporadas, mais recentemente, como critério e unidade territorial para o planejamento e a gestão, sobretudo ambiental, de territórios em vários dispositivos legais como, por exemplo, a Lei Federal nº 9.433/97 que regulamenta o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

atingir a concretização da sustentabilidade tem exigido reflexões, também, no âmbito das ciências. A transcendência de seus campos específicos, para 'dar conta' da conservação ambiental, surgindo o que Guerasimov (1980) e Capra (1982) denominaram de ecologização das ciências, uma visão integrada dos fenômenos naturais e sociais, ou seja, uma visão de que os fenômenos biológicos, psicológicos, sociais e ambientais são todos interdependentes.

Sob outro ponto de vista poder-se-ia dizer que as ciências estão procurando se 'geografizar'. A geografia, ao combinar o estudo das questões territoriais, das dinâmicas da natureza, e das relações entre seres humanos e destes com a natureza, é a ciência das relações. Adotando entre outras abordagens metodológicas, a da análise sistêmica, estudo dos sistemas ou do conjunto de objetos e suas relações, organizados para executar uma dada função, a Geografia vem se apresentando como uma das principais ciências a procura de contribuições e estratégias para concretização da sustentabilidade (MENDONÇA, 1986; MATEO RODRIGUEZ, 2000; e CLAVAL, 2002; MATEO RODRIGUEZ, *et al.*, 2004).

A Geografia contemporânea, ainda, utilizando-se das potentes tecnologias (sensoriamento remoto, SIGs, etc) e com uma nova filosofia e

perspectiva de visão integrada, apresenta todas as condições necessárias para recuperar sua visão holística e se tornar uma das ciências mais importantes na contribuição dos estudos Homem-Natureza e sustentabilidade, substituindo a visão exclusivamente econômica (TROPMAIR, 2004).

Das várias abordagens geográficas que vêm desenvolvendo conceitos e métodos para procurar integrar sociedade e natureza destaca-se a Ciência da Paisagem definida pela União Geográfica Internacional (IGU, 1983 *apud* MATEO RODRIGUES *et al.*, 2004: 13) como a disciplina científica que estuda a paisagem.

A proposta de realização de uma análise concreta, integrada e espacializada da sustentabilidade da natureza levou a adoção de conceitos e métodos da Ciência da Paisagem.

De Monteiro (2000: 15) segue o conceito de paisagem que foi adotado para este trabalho:

“Entidade espacial delimitada segundo um nível de resolução do geógrafo (pesquisador), a partir dos objetivos centrais da análise, de qualquer modo sempre resultando da integração dinâmica e, portanto, instável dos elementos de suporte, forma e cobertura (físicos, biológicos e antrópicos) e expressa em partes delimitáveis infinitamente mas individualizadas através das relações entre elas, que organizam um todo complexo (sistema), verdadeiro conjunto solidário e único, em perpétua evolução”.

A base teórica da Ciência da Paisagem vem se constituindo, atualmente, um importante instrumento para o planejamento e organização do espaço propondo a espacialização, de forma integrada, dos componentes da natureza para diagnosticar potencialidades e problemas e propor melhorias (MATEO RODRIGUÉZ, 2000; e MATEO RODRIGUES *et al.*, 2004).

Outros trabalhos também apontam a idéia da necessidade de limitar a utilização antrópica do território considerando que o meio natural apresenta fragilidades como os de Ross (1994 e 1995), McHarg (2000) e Nucci (2001), este último desenvolvido em área urbana.

Adotou-se, portanto, no presente trabalho, uma abordagem de planejamento precatória ou restritiva, que segundo Gómez Orea (1978) tem

como base a *capacidad de acogida del territorio*, que significa a tolerância do território para acolher os usos do solo objeto de localização sem que se produzam deteriorações irreversíveis por sobre os limites toleráveis.

Nesta escolha, considera-se que a sustentabilidade total não existe se em determinados locais a sustentabilidade da natureza não for a melhor possível para que suas funções e os benefícios delas decorrentes possam ser maximizados.

O desafio foi encontrar na Bacia do Sorocaba, os locais onde a natureza apresenta os maiores potenciais para conservação e consecução da sustentabilidade da natureza.

A orientação teórico-metodológica adotada ofereceu os limites analíticos. Sem dúvida questões ligadas ao sistema econômico, como a dinâmica de mercado e suas influências, e as inúmeras injustiças sociais derivadas das relações mediadas pelo sistema econômico são de fundamental importância no entendimento da sustentabilidade, entretanto, estas variáveis foram limitadamente consideradas aqui.

2 – DESAFIOS E OPORTUNIDADES DAS INTERPRETAÇÕES DA CRISE AMBIENTAL

As últimas décadas têm sido marcadas pelo aumento acelerado das derivações negativas e antropogênicas da natureza o que vem acarretando inúmeros problemas para a sociedade humana que, para muitos, se encontra atualmente em uma crise ambiental.

Problemas ambientais de amplitude global, como por exemplo, a acelerada redução da biodiversidade e o aumento de catástrofes ambientais derivadas do processo de aquecimento global, vêm desencadeando debates e a tomada de consciência de que efetivamente pode haver limites de inserção da humanidade em seu entorno.

Há, entretanto inúmeras formas de interpretação desta crise, mediadas por valores e interesses diversos, as quais orientam a diagnose das causas subjacentes aos problemas da degradação da natureza e, por sua vez, orientam conceitos e métodos para a busca de solucioná-los.

Destas orientações derivam estratégias mais ou menos eficazes na solução dos referidos problemas.

Neste capítulo, no item 2.1 procurou-se demonstrar, de breve resgate histórico, que o principal desafio das sociedades para seu sucesso está no quanto elas incorporam ou valorizam o potencial da natureza, principalmente buscando respeitar seus limites.

Em contraponto, no item 2.2 procurou-se contextualizar, brevemente, principais formas de interpretação modernas da crise ambiental que têm orientado conceitual e metodologicamente as estratégias que vêm sendo adotadas para seu encaminhamento buscando mostrar barreiras e oportunidades (na base ética) destas interpretações, para a solução dos problemas ambientais.

As diversas interpretações da crise polarizam e desintegram, em medidas diversas, a realidade, ora priorizando interesses econômicos ora generalizando teorias ecológicas, e o principal desafio acaba em segundo plano.

Concatenar as várias oportunidades, das diversas interpretações, numa abordagem intermédia ou integradora é apresentada como solução proposta.

2.1 – O Principal Desafio – Compatibilizar a Afluência dos Diversos Povos com os Limites da Natureza

De uma breve visita pela história da humanidade pode-se destacar tanto exemplos de sociedades e civilizações que sucumbiram ou colapsaram por ocasionarem de diversas formas um verdadeiro ‘ecocídio’ nas terras em que viviam quanto exemplos daquelas que a milênios vêm sobrevivendo em suas terras e administrando seus problemas ambientais garantindo seu sucesso.

Segundo Diamond (2005) os processos pelos quais muitas sociedades do passado acabaram se destruindo ao danificar a natureza dividem-se em oito categorias, cuja importância varia caso a caso: desmatamento e destruição do habitat, problemas com o solo (erosão, salinização e perda de fertilidade), problemas com o controle da água, sobrecaça, sobrepesca, efeitos da introdução de outras espécies sobre as nativas, e aumento individual do impacto do crescimento demográfico.

Atualmente, além dos processos acima mencionados, podem ser agregadas mais quatro novas ameaças: mudanças climáticas provocadas pela ação antrópica, acúmulo de produtos químicos tóxicos no ambiente, carência de energia, e utilização total da capacidade fotossintética do planeta (DIAMOND, 2005).

Das sociedades que vêm conseguindo garantir sua existência em seu ambiente destaca-se o exemplo dos habitantes das terras altas da Nova Guiné onde as pessoas vivem de modo auto-sustentado há cerca de 46 mil anos sem aportes economicamente significativos de sociedades de fora. Das descrições e argumentos de Diamond (2005: 340-7) os prováveis segredos do sucesso da Nova Guiné são:

- ✓ o interior da ilha apresenta relevo de serranias e vales que culminam em montanhas geladas de até cinco mil metros de altura, fato que confinou os exploradores europeus ao litoral permitindo que os habitantes do interior permanecessem desconhecidos;
- ✓ estes habitantes do interior desenvolveram técnicas próprias de domesticação de plantas que lhes conferiu uma produção sustentável de alimentos e madeira com tal grau de sofisticação que os agrônomos europeus ainda hoje não compreendem como funcionam e por que as inovações agrícolas européias não funcionaram ali;
- ✓ problemas do aumento populacional eram resolvidos por meio de práticas culturais que permitiam o infanticídio, uso de plantas selvagens para contracepção e aborto, abstinência sexual, entre outras.

Situações, como a dos habitantes das terras altas da Nova Guiné, têm fomentado, de diversas maneiras, a defesa por várias correntes de pensamento que as práticas de manejo dos ecossistemas das sociedades tradicionais ou comunidades autóctones podem ser uma alternativa para a conservação da natureza e para a crise ambiental.

Sahlins (1974), por exemplo, afirma que a economia primitiva caracteriza-se por ser basicamente de produção familiar para a subsistência, com instrumentos próprios e acessíveis, e na medida das necessidades imediatas dos indivíduos, que são mínimas (lei do mínimo esforço e da solidariedade), dessa forma para o primitivo não há ideal de acumulação e escassez. Estas duas idéias são típicas da economia capitalista, na qual a produção é voltada para troca, que engendra relações sociais criadoras de necessidades ilimitadas para as quais os recursos naturais são insuficientes e o trabalho para sua obtenção é maior (o trabalho aumenta com a tecnologia), daí a degradação da natureza.

Clay (1985: 5 *apud* DIEGUES, 1996: 102), também defende que as populações locais apresentam o conhecimento de como aproveitar ambientes frágeis:

“Os povos desenvolveram uma série de maneiras de conviver com os ambientes frágeis. Nós conhecemos muito pouco sobre como esses sistemas se desenvolveram, como eles funcionam e como podem ser adaptados para fazê-los mais produtivos e ecologicamente saudáveis.

Sabemos, no entanto, que a chave para o entendimento das atividades sustentáveis em ambientes frágeis começa com as populações locais. Seu conhecimento é valioso para o futuro do ambiente da terra e dos povos”.

Os trechos abaixo, retirados de obra etnográfica clássica Os parceiros do Rio Bonito: estudo sobre o caipira paulista e a transformação dos seus meios de vida, corroboram com os argumentos acima:

“A sociedade caipira tradicional elaborou técnicas que permitiram estabilizar as relações do grupo com o meio (embora em nível que reputaríamos hoje precários), mediante o conhecimento satisfatório dos recursos naturais, a sua exploração sistemática e o estabelecimento de uma dieta compatível com o mínimo vital – tudo relacionado a uma vida social de tipo fechado, com base na economia de subsistência. [...] Magia, medicina simpática, invocação divina, exploração da fauna e da flora, conhecimentos agrícolas fundem-se deste modo num sistema que abrange, na mesma continuidade, o campo, a mata, a semente, o ar, o bicho, a água e o próprio céu. Dobrado sobre si mesmo pela economia de subsistência, encerrado no quadro dos agrupamentos vicinais, o homem aparece ele próprio como segmento de um vasto meio, ao mesmo tempo natural, social e sobrenatural. [...] O equilíbrio ecológico e social do caipira se estabeleceu em função do que poderíamos qualificar de condições primitivas do meio: terra virgem de fácil amanhã, abundância de caça, pesca e coleta, graça densidade demográfica, limitando a concorrência vital. Quando, apesar disto, um determinado meio se exauria (relativamente aos seus precários recursos técnicos, é claro, não em absoluto), ele corrigia a situação pela mobilidade. A mobilidade recria o meio, permitindo encontrar as condições desejadas; e deste modo garante o equilíbrio” (CÂNDIDO, 1987: 36, 175 e 176-7).

Por outro lado, Dourojeanni e Pádua (2001: 149-50) apresentam vários argumentos e exemplos que contradizem a proposição de que populações

tradicionais (particularmente os índios) apresentam modos de vida e relação com a natureza que a protegem e conservam³:

“Na verdade, desde os princípios da história, quando todos eram ‘índios’, o ser humano começou a destruir a natureza. [...] Os índios dos Andes do Peru caçavam as vicunhas e os guanacos precipitando manadas inteiras contra as pedras, onde quebravam suas pernas, ou em precipício. Eles podiam caçar indivíduo por indivíduo, com arcos e flechas ou lanças, mas preferiam esse método, que só gerava desperdício. [...] No Brasil, Leuwenberg (1992) constatou que numa aldeia Xavante foram caçados 322 tamanduás-bandeira e 18 tatus-canastra em 33 meses de observação. Trata-se, como bem se sabe, de espécies em perigo iminente de extinção. [...] Os nativos do Hawaii destruíram 80% das espécies de aves antes que os brancos chegassem à ilha”.

Schaik e Rijksen (2002: 48) também defendem o argumento acima:

“Extinções pré-históricas maciças de grandes aves e mamíferos (com mais de 10Kg) seguiu-se à onda que espalhou seres humanos pelo mundo. [...] Evidências fósseis cada vez mais detalhadas sugerem que talvez 20% das espécies de aves do mundo tenham sido exterminadas pelos humanos à medida que colonizavam as ilhas do Pacífico”.

As contradições de pontos de vista derivam de afirmações de que certos grupos humanos viveram por séculos em uma determinada área e nela não se evidenciam danos expressivos. Porém, Schaik *et al.* (2002: 506-7) ressaltam que:

“[...] essas afirmações estão olhando para trás e cegas ao fato de que este impacto humano, seja ele alto ou baixo no momento, irá crescer inevitavelmente ao longo do tempo, através dos efeitos combinados da

³ “Um dos maiores mitos que existe é que os índios e as populações tradicionais são protetores natos da natureza. Eles amam sua terra, como qualquer cidadão. Mas, como outros seres humanos, nem sempre traduzem o amor pela sua terra em amor pela natureza, menos ainda em ações de conservação. Não existe uma regra que faça dos índios amigos da natureza e de outras raças seus inimigos” (DOUROJEANNI e PÁDUA, 2001: 149).

continuação do crescimento populacional e a aquisição da moderna tecnologia”.

Por sua vez, Foladori (2001) procurou demonstrar que várias das relações técnicas (as estabelecidas entre seres humanos e natureza), que vêm ocorrendo atualmente, visando satisfazer as necessidades ilimitadas da produção, principalmente a urbano-industrial, estão promovendo depredação e poluição, pois promovem a utilização de recursos (escassos) e a geração de resíduos mais rapidamente que a capacidade de reposição e depuração dos processos naturais.

E ainda em Leff (2000: 59):

“O elemento perturbador mais importante dos ecossistemas naturais atuais é o processo de acumulação capitalista, seja pela introdução de culturas inapropriadas, pelos crescentes ritmos de exploração dos recursos, os efeitos ecodestrutivos dos processos tecnológicos de transformação das matérias-primas na produção de mercadorias, ou pelo incremento de resíduos gerados pelos processos produtivos e formas de consumo de mercadorias”.

Desta forma pode-se pensar que toda relação técnica estabelecida apresenta impactos, positivos e negativos, para a natureza acarretando-lhe modificações e por vezes destruição e conforme o grau da destruição imprimida, as condições de existência da respectiva sociedade são minadas. Portanto é necessário estabelecer limites, sobretudo, para os impactos negativos das diversas relações técnicas adequando-as aos processos de manutenção da funcionalidade ou dinâmica da natureza.

Esta é indubitavelmente a principal barreira que o breve resgate histórico procurou apresentar. Priorizar a inserção das sociedades na natureza pelo aproveitamento de seu potencial produtivo respeitando seus limites e fragilidades, é o desafio que freqüentemente, sobretudo na sociedade urbano-industrial, vem sendo subestimado.

Da negligência da importância da consideração do potencial natural, priorizando por vezes outros valores e interesses, vislumbra-se modernamente a crise ambiental ou o ‘ecocídio’ global e a possibilidade de um colapso da humanidade.

Tal interpretação da crise ambiental não é consenso e nem tampouco as formas de encaminhamento, como se procura apresentar na seqüência.

2.2 – As Diferentes Interpretações Modernas da Crise Ambiental

A modernidade, por um lado, vem sendo palco da ascensão de um formidável avanço científico-tecnológico cada vez mais comum à vida cotidiana, representando para (grande) parte das populações humanas, inúmeras facilidades e benefícios que se refletem em um incremento progressivo nas expectativas de vida das mais diversas populações (SCHWARTZMAN, 1993; e BELLEN, 2005).

Por outro lado, entretanto, sobretudo a partir da década de 1960, a humanidade vem constatando a ocorrência de uma crise sistemática manifesta principalmente pela limitação da ciência e tecnologia na solução de problemas ambientais (da destruição – depredação e poluição – da natureza) (LEFF, 2000, 2001a e 2001b; FOLADORI, 2001; RIBEIRO, 2001; ROMEIRO, 2003; e BELLEN, 2005).

Tais problemas, até então, de dimensões (amplitudes) local ou regional (poluição do ar das cidades, rios contaminados, detritos sólidos amontoados, extração até o esgotamento de recursos não renováveis, etc.), passaram a atingir proporções (escalas) planetárias (aquecimento global, redução/deterioração da camada de ozônio, perda acelerada da biodiversidade, riscos de contaminação maciça em longo alcance dos resíduos nucleares, entre outros) (*Idem Ibidem*).

A evolução desses problemas vem acompanhada de uma intensificação das grandes disparidades dos padrões de vida e de consumo das populações dos diferentes países, juntamente com índices de desigualdades sócio-econômicas crescentes dentre eles (*Ibidem*).

Tanto o diagnóstico dos problemas ambientais quanto a determinação das causas subjacentes a essa crise contemporânea (certamente não buscada ou intencionada pelo ser humano, porém resultante, em diversas

medidas, de sua atuação) não são simples, nem tampouco suas possíveis soluções e/ou encaminhamentos.

Segundo Foladori (2001: 15):

“O diagnóstico desses problemas ambientais não é simples, por razões tanto de ordem temporal quanto relativas a sua complexidade. Em primeiro lugar, porque os elementos que entram na análise respondem a escalas de tempo planetário, geológico, ou da vida em geral, que escapam em muito ao tempo humano e a possíveis mediações. Em segundo, porque essas mudanças ambientais planetárias implicam a inter-relação de um número de fatores tão elevado, com hierarquias tão diferentes e possibilidades de variação também tão altas, que contêm grande quantidade de resultados imprevistos, difíceis de ser reduzidos a modelos”.

Uma teorização conclusiva e consensual da extensão exata dos problemas ambientais e das suas causas subjacentes inexistente, segundo Foladori (2001). Há, entretanto, inúmeras listas de indicadores (Quadro 01) e/ou elementos (Quadro 02), da crise ambiental, elaboradas por organismos internacionais dedicados a esta questão.

Quadro 01 – Principais Indicadores da Crise Ambiental do Planeta
(Fonte: FOLADORI, 2001: 102-3).

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">✓ Devastação das matas✓ Contaminação da água✓ Contaminação de costas e mares✓ Sobreexploração de mantos aquíferos✓ Erosão dos solos✓ Desertificação✓ Perda da diversidade agrícola✓ Destruição da camada de ozônio✓ Aquecimento global do planeta |
|---|

Quadro 02 – Principais Elementos da Crise Ambiental do Planeta
(Fonte: BELLEN, 2005: 19-20).

- ✓ Cultivo excessivo das terras marginais.
- ✓ Exploração excessiva dos ecossistemas naturais.
- ✓ Degradação ambiental decorrente do abandono de práticas de agricultura tradicionais.
- ✓ Utilização não-sustentável, pelos sistemas agroindustriais, do solo e dos corpos de água.
- ✓ Degradação ambiental decorrente da depleção de recursos não-renováveis.
- ✓ Degradação da natureza para fins recreacionais.
- ✓ Destruição ambiental em função do uso de armas e decorrente dos conflitos militares.
- ✓ Dano ambiental da paisagem natural a partir da introdução de projetos de grande escala.
- ✓ Degradação ambiental decorrente da introdução de métodos de agricultura inadequados e/ou inapropriados.
- ✓ Indiferença aos padrões ambientais em função do rápido crescimento econômico.
- ✓ Degradação ambiental decorrente do crescimento urbano descontrolado.
- ✓ Destruição da paisagem natural em função da expansão planejada da infraestrutura urbana.
- ✓ Desastres ambientais antropogênicos com impactos ecológicos de longo prazo.
- ✓ Degradação ambiental que ocorre a partir da difusão contínua e em grande escala de substâncias na biosfera.
- ✓ Degradação ambiental decorrente da disposição controlada e descontrolada de resíduos.
- ✓ Contaminação local de propriedades onde se localizam plantas industriais.

Desta forma, as opiniões para explicar a crise ambiental, principalmente a partir do final da década de 1960, divergem conforme a perspectiva ideológica com a qual os problemas são analisados. A crise, tanto, vem sendo percebida como resultado da pressão exercida pelo crescimento populacional sobre limitados recursos do planeta, quanto, é interpretada como efeito das múltiplas estratégias da acumulação do capital (FOLADORI, 2001; e LEFF, 2001b).

2.2.1 – Para a Economia Neoclássica - Uma Questão de Preços

Foladori (2001) procura demonstrar que, sob o ponto de vista econômico neoclássico (e keynesiano), os inúmeros problemas ambientais apresentados pelas várias listas institucionais vêm sendo agrupados em (ou reduzidos a) três categorias gerais:

- ✓ Depredação de recursos – na medida em que se extraem minerais do solo e se obtêm água de aquíferos, ou ainda se caçam animais e coleta-se vegetais, mais rapidamente que suas capacidades naturais de reprodução (ou por sobreutilização);
- ✓ Poluição por detritos – que não se reciclam naturalmente dado que o ritmo de sua produção/geração é mais rápido que sua absorção natural;
- ✓ Superpopulação e pobreza – normalmente daquelas pessoas que não conseguem entrar no processo de produção.

Segundo a economia neoclássica os recursos naturais (como fonte de insumos e como capacidade de assimilação de impactos dos ecossistemas) não representam, em longo prazo, um limite absoluto à expansão da economia, pois eventuais limites em sua disponibilidade podem ser indefinidamente superados pelo progresso técnico que os substitui por capital ou trabalho (ROMEIRO, 2003).

Desta forma, estes economistas, assim como políticos ambientalistas, implicitamente, admitem que os problemas ambientais (e a crise) são resultado de um reduzido desenvolvimento do mercado afirmando que falta atribuir preços aos recursos ou bens naturais (inclusive aos seres humanos - como força produtiva), e à poluição transformando-os em mercadorias e, portanto, conforme a escassez de certo bem e os detritos gerados aumentam, seus preços também se elevam induzindo: ao estabelecimento de formas adequadas de uso eficiente, para combater a poluição, e à introdução de inovações que permitem poupar e/ou substituir o dado recurso por outro mais abundante, combatendo a depredação (MARTÍNEZ ALIER, 1998; LEFF, 2000; FOLADORI, 2001; LEFF, 2001a e 2001b; e ROMEIRO, 2003).

Ou seja, os problemas ambientais são encarados como externalidades (vide Figura 01) negativas ao processo econômico e ao mercado, portanto, a solução estaria na internalização dos custos, tanto da escassez das bases

materiais (depredação dos recursos naturais) que sustentam a produção quanto dos resíduos (poluição) dela derivados.



Figura 01 – Diagrama da estrutura dos problemas ambientais conforme o ponto de vista econômico (Fonte: FOLADORI, 2001: 143).

Quanto ao excedente populacional (a superpopulação) não é para os economistas um problema a menos que esteja associada à pobreza. Segundo a teoria neoclássica, os salários deveriam garantir a reprodução do recurso ‘vida humana’. Assim, salários baixos e/ou desemprego colocam em risco a reprodução adequada da força de trabalho, portanto, é o incremento da produção e estímulo ao consumo a solução para isto (FOLADORI, 2001; e DALY, 2005).

Várias críticas são apresentadas a esta visão da crise ambiental, bem como, das propostas para solução, nela apoiadas.

Leff (2000: 185) critica os instrumentos do cálculo econômico, sobretudo na valoração do potencial da natureza, e aponta as limitações deste esforço:

“A Economia da Contaminação avalia a degradação ambiental como equivalente à ‘quantidade de recursos que tem de se destinar para devolver o ambiente ao seu estado natural’. Apesar disto, a limitação desta premissa e dos meios de satisfazê-la são evidentes a partir de certos pontos de vista: a) o custo da recuperação ambiental não equivale ao potencial produtivo do ecossistema, sujeito a outras formas alternativas de uso; b) alcançados certos graus irreversíveis de degradação, não existe um custo real que possa restabelecer o ecossistema original: qual seria o investimento necessário para

recuperar as selvas tropicais do México, da América Central e do Brasil?; e c) a recuperação das capacidades produtivas destes ecossistemas implica processos de longo prazo, intraduzíveis nos termos contábeis das funções de curto prazo da teoria marginal”.

Outros autores, ainda, criticam a proposição de redução dos inúmeros valores que a natureza apresenta ao valor de mercado ou a um preço:

“Tudo se passa, igualmente, como se o ambiente – ou seja, a problemática ecológica enquanto tal, os ecossistemas, a biosfera – se reduzisse a uma soma de parcelas vizinhas e isoladas, cujas trocas bioquímicas, positivas e negativas, fossem sempre susceptíveis de avaliação monetária e, logo, de compensação. Ora como ignorar, hoje, que a realidade ecológica é simultaneamente translocal e transtemporal: simultaneamente global e complexa e, logo, decididamente estranhos à divisão puramente contabilizável e à avaliação exclusivamente monetárias? Sem dúvida que, nestes vastos conjuntos inapropriáveis e não contabilizáveis, podem ser isoladas zonas e retirados recursos que encontram um preço num mercado: mas os conjuntos, enquanto tais (patrimônio genético, ciclos biogeoquímicos, clima, etc.) escapam a este reducionismo” (OST, 1995: 161-2);

“Los economistas, salvo pocas excepciones, son los adláteres de los mercaderes y juntos nos piden, con el mayor descaro, que adaptemos nuestro sistema de valores al suyo. Ni el amor ni la compasión, ni la salud ni la belleza, ni la dignidad ni la libertad, ni la armonía ni el deleite tienen importancia alguna si no se les puede poner precio. Todos ellos son beneficios no cuantificables y generan costes, por ello quedan relegados a lo intrascendente. El modelo económico camina inexorablemente hacia su propia realización, en nombre del progreso, a base de más y más saqueos, destruyendo la belleza y apagando la vida. Sin embargo, paradójicamente, lo que el modelo excluye son las ambiciones y los logros más importantes del ser humano y las exigencias de su supervivencia” (McHARG, 2000: 25).

2.2.2 – Para a Economia Ecológica - Uma Questão de Limites Físicos

Em contraposição à visão econômica neoclássica, os preconizadores da economia ecológica procuraram demonstrar que os problemas ambientais derivam de uma contradição entre um mundo finito em materiais e uma sociedade consumista e de crescimento ilimitado (MARTÍNEZ ALIER, 1998).

Os fundamentos básicos desta teoria são as leis da termodinâmica, portanto, seus estudiosos admitem que há uma velocidade natural de ciclagem da energia e da matéria na Terra e os ritmos dos preços no mercado (crematística), mesmo internalizando os custos da depredação e da poluição, não são compatíveis com os diferentes ritmos naturais (geralmente muito mais lentos)⁴ (MARTÍNEZ ALIER, 1998).

Propõe-se, então, organizar a economia a partir de critérios físico-ecológicos e, desta forma, ao invés do crescimento econômico ilimitado submeter ou reordenar a economia dentro da ecologia, introduzindo um conjunto de critérios, condições e normas, limitados pela capacidade de carga⁵ da natureza como condição ao sistema econômico (vide Figura 02) (MARTÍNEZ ALIER, 1998; FOLADORI, 2001; LEFF, 2001a; e ROMEIRO, 2003).

⁴ “A economia ecológica vê o planeta Terra como um sistema aberto à entrada de energia solar. A economia necessita de entradas de energia e de materiais. A economia produz dois tipos de resíduos: o calor dissipado (pela Segunda Lei da Termodinâmica) e os resíduos materiais, que, mediante a reciclagem, podem voltar a ser parcialmente utilizados. O funcionamento da economia tanto exige um fornecimento adequado de energia e materiais (e a manutenção da biodiversidade) quanto exige poder dispor dos resíduos de maneira não-contaminante. Os serviços que a natureza presta à economia humana não estão bem valorados no sistema de contabilidade crematística próprio da economia neoclássica” (MARTÍNEZ ALIER, 1998: 55).

⁵ Os ecólogos costumam usar o termo capacidade (máxima) de suporte ou carga, de áreas naturais ou ecossistemas, que pode ser definida como o tamanho máximo populacional de uma espécie que uma área pode sustentar sem reduzir sua habilidade de sustentar a mesma espécie no futuro (MARTINEZ-ALIER, 1998: 108).

Segundo estimativas, a espécie humana já utiliza aproximadamente 25% de todo o produto da fotossíntese mundial, e essa porcentagem chega aos 40% quando se consideram exclusivamente os ecossistemas terrestres. Os aumentos de população e da produção no ritmo das últimas décadas podem conduzir rapidamente ao esgotamento dos ecossistemas. Nota-se uma contradição entre a tendência da economia capitalista a um crescimento ilimitado e a escala ótima da capacidade de carga de uma população em um ecossistema (VITOUSEK *et al.*, 1986 *apud* FOLADORI, 2001; e PIMM, 2005).

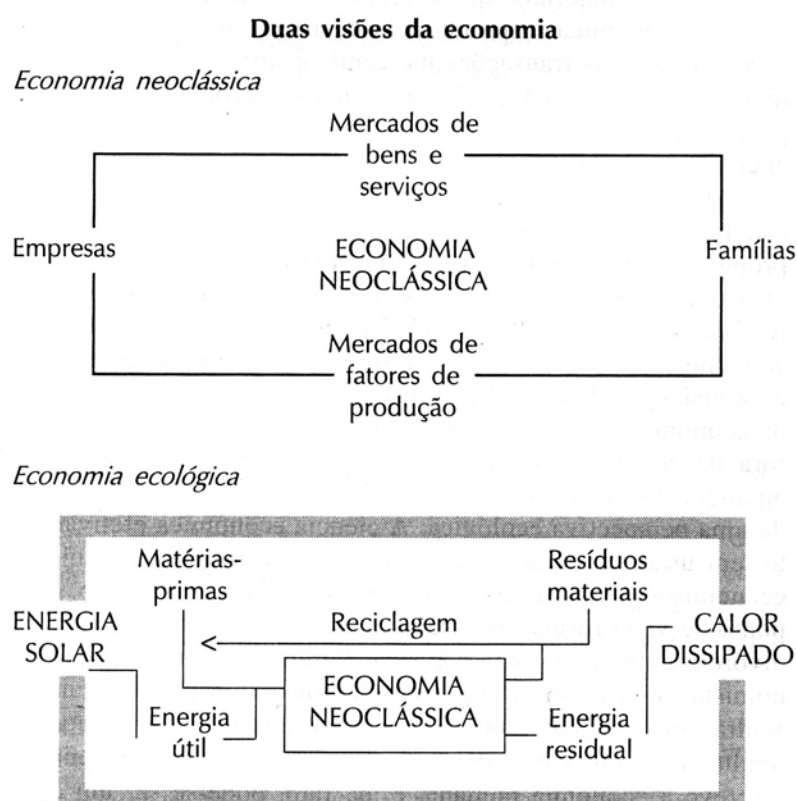


Figura 02 – Esquema comparativo das estruturas da economia clássica e da economia ecológica (Fonte: MARTÍNEZ ALIER, 1998: 54).

Atualmente, um dos métodos desenvolvidos para estimar os limites da capacidade de carga do planeta considerando, principalmente, as demandas das populações humanas atuais utiliza o conceito de pegada ecológica (detalhes no Quadro 03) que se baseia na idéia de que os consumos materiais e energéticos correspondem a uma área mensurável de terra e de

água, nos diversos ecossistemas, que deverá fornecer os fluxos de recursos naturais necessários para cada tipo de consumo, assim como a capacidade de assimilação dos rejeitos gerados. Resulta do tamanho da população multiplicado pelo consumo *per capita* de recursos naturais, dada a tecnologia (ROMEIRO, 2003; e DIAS, 2002 e 2005).

Segundo Wilson (2002: 44):

“Com a população passando de 6 bilhões de habitantes (indo para 8 bilhões ou mais em 2050), a quantidade de água e terras aráveis per capita está caindo a níveis considerados perigosos. A pegada ecológica [...] é cerca de um hectare nos países em desenvolvimento e cerca de 9,6 hectares nos Estados Unidos. A média para o mundo é 2,1 hectares. Para que cada pessoa do mundo atinja os níveis atuais de consumo dos Estados Unidos com a tecnologia existente, seriam necessários mais quatro planetas iguais ao nosso”.

A principal contribuição da economia ecológica é, portanto, a constatação e demonstração do risco de ocorrência de perdas irreversíveis, tanto de bens quanto de serviços da natureza, que podem ser catastróficas, ou seja, por mais que a ciência e a tecnologia se inovem há limites absolutos à punção da humanidade (que está crescendo cada vez mais rápido) sobre os recursos naturais do planeta, os quais dificilmente poderão ser conhecidos, portanto, se exige a adoção de uma postura de precaução (MARTÍNEZ ALIER, 1998; FOLADORI, 2001; LEFF, 2001a; e ROMEIRO, 2003).

Analisando os problemas ambientais derivados do ‘efeito estufa’ Romeiro (2003: 22-3) explica como adotar o princípio da precaução e algumas de suas implicações:

“Do ponto de vista da redução do risco, o ideal seria mudar imediatamente a matriz energética, de modo a eliminar rapidamente a emissão de gases geradores do efeito estufa. Do ponto de vista político/econômico, entretanto, essa opção teria um custo insuperável. A atitude precavida é, portanto, aquela de reduzir o máximo possível as emissões, enquanto se aceleram as pesquisas científicas destinadas a avaliar melhor os riscos envolvidos e encontrar alternativas de energia limpa. Entretanto, a definição de qual seria esse máximo possível é controvertida, opondo considerações de ordem político/econômica a

considerações de ordem tecnocientífica, em meio a conflitos de interesses entre grupos e países”.

Quadro 03 – Detalhes da construção do método de avaliação da Pegada Ecológica (Fonte: DIAS, 2002 e 2005; Org.: FÁVERO, 2005).

A Análise de **Pegada Ecológica** (*Ecological Footprint Analysis*) desenvolvida por Wackernagel e Rees (1996), é um instrumento que permite estimar os requerimentos de recursos naturais necessários para sustentar uma dada população, ou seja, quanto de áreas produtivas naturais são necessárias para sustentar o consumo de recursos e assimilação de resíduos de uma dada população humana.

Deve-se levar em conta que tais áreas são necessárias para produzir recursos, para assimilar resíduos e para desempenhar diversas funções de suporte da vida, muitas delas, ainda desconhecidas. Considera-se também que, por questão de simplificação do modelo, não se incluem as áreas necessárias para a manutenção de outras espécies.

Em princípio os seres humanos poderiam dispor de 8,9 bilhões de hectares para desenvolver suas atividades, porém desse total subtraem-se 1,5 bilhões das áreas sob proteção ambiental (destinadas à preservação e para promover serviços de suporte da vida) restando 7,4 bilhões de hectares de terras ecologicamente produtivas que vêm diminuindo de forma abrupta desde o século passado (tabela abaixo).

	Anos	1900	1950	1995
Terras ecoprodutivas disponíveis per capita (mundo) (ha)		5,6	3,0	1,5
Terras apropriadas per capita (países ricos) (ha)		1	2	3-5

As estimativas dos autores sugerem que as áreas das cidades atuais estão com ordens de magnitudes maiores do que as áreas fisicamente ocupadas por elas, porquanto, sobrevivem de recursos e serviços, apropriados dos fluxos naturais ou adquiridos por meio do comércio de todas as partes do mundo. Portanto, a pegada ecológica também representa a apropriação da capacidade de suporte da população total.

Logo, a pegada ecológica termina demonstrando a dependência contínua da humanidade aos recursos da natureza, ao revelar quanto de área da Terra é necessário para manter uma certa população, com um certo estilo de vida, indefinidamente.

A atual pegada ecológica de um cidadão americano típico é de 4-5 ha, e representa cerca de 3 vezes mais a área que lhe cabe na divisão global (estimada em 1,1 hectares *per capita* no ano de 2000). Na verdade, se todos os habitantes da Terra vivessem como a média dos(as) americanos(as), seriam necessários mais três planetas para sustentar a vida humana.

Se a população mundial continuar a crescer e chegar aos 10 bilhões de habitantes em 2040, como previsto, cada ser humano terá apenas 0,9 ha de terra ecoprodutiva (assumindo que não haja mais degradação do solo!). Viver sob tais condições pode significar a absoluta inviabilidade ou desmonte da forma atual de organização e estrutura da sociedade humana. A pegada ecológica da humanidade como um todo deve ser menor do que a porção da superfície do planeta ecologicamente produtiva.

A tabela abaixo apresenta comparativamente a pegada ecológica (PE - em hectares *per capita* - ha/p) de alguns países atuais, com suas respectivas terras ecologicamente produtivas (TED - em ha/p) e o déficit ecológico (DE - em ha/p) que apresentam.

País	PE	TED	DE	País	PE	TED	DE
Alemanha	5,3	1,9	-3,4	Estados Unidos	10,3	6,7	-3,6
Brasil	3,1	6,7	3,6	Índia	0,8	0,5	-0,3
Canadá	7,7	9,6	1,9	Japão	4,3	0,9	-3,4
Chile	2,5	3,2	0,7	México	2,6	1,4	-1,2
China	1,2	0,8	-0,4	Reino Unido	5,2	1,7	-3,5
Colômbia	2,0	4,1	2,1	Suíça	5,0	1,8	-3,2
Espanha	3,8	2,2	-1,6	Venezuela	3,8	2,7	-1,1

Mesmo oferecendo uma perspectiva mais integrada, no dimensionamento dos problemas ambientais, ao inter-relacionar economia e ecologia, a economia ecológica também é criticada, bem como, suas recomendações para a solução da crise, destacando-se:

“A debilidade dos delineamentos da economia ecológica está no fato de basear seus argumentos em princípios físicos e pretender anexá-los ao funcionamento econômico regido por leis sociais. Ao realizar uma crítica ao funcionamento da sociedade capitalista à margem das próprias leis econômicas, a partir da lógica físico-energética, a economia ecológica não apresenta uma interpretação de quais são as causas da crise ambiental, de porque, sob as relações capitalistas, não há possibilidade econômica de crescimento zero e, menos ainda, de quais são os setores interessados em chegar a uma organização econômica alternativa” (FOLADORI, 2001: 155).

“A economia ecológica ainda não cortou o cordão umbilical que a prende à economia neoclássica dos recursos naturais em sua concepção do ambiente como um custo ou um limite (e não como um potencial)” (LEFF, 2001a: 44-5).

2.2.3 – Uma Questão Ética!

‘A Terra pode oferecer o suficiente para satisfazer as necessidades de todos os homens, mas não a ganância de todos os homens’ Mahatma Gandhi (apud TRIGUEIRO, 2005: 20).

Outro ponto de vista, mais amplamente defendido e largamente argumentado (sobretudo pela literatura ambientalista) atribui às diversas formas de relações, tanto sociais quanto técnicas (com a natureza), derivadas, sobretudo da expansão do sistema capitalista neoliberal de livre mercado, a responsabilidade pela maior parte dos problemas ambientais globais.

Conforme explica Foladori (2001: 210):

“As relações capitalistas [...] implicam determinadas leis de comportamento em relação ao ambiente. A busca do lucro como objetivo em si da produção capitalista favorece a produção capitalista ilimitada. Isso não é intrínseco à natureza humana, como supõem a teoria

econômica neoclássica e a keynesiana, que identificam o que é próprio de um momento histórico como algo genérico da espécie humana”.

No atual sistema capitalista, cuja produção é voltada para o mercado, a circulação é a fonte de riqueza na medida em que os intercâmbios geram dinheiro e, portanto, é ilimitada, pois o objetivo é o enriquecimento absoluto (com os lucros) (FOLADORI, 2001).

“Trata-se de uma constatação radical sobre o problema ambiental. Enquanto a produção pré-capitalista de valores de uso tem seu limite na satisfação das necessidades, a produção mercantil, para incrementar o lucro, não tem limite algum. Essa diferença, tão simples e geral, está na base do esgotamento dos recursos naturais a um ritmo nunca suspeitado na história da humanidade, bem como da geração de detritos (poluição) numa medida ilimitada. [...] A organização da produção, distribuição e consumo pela via do mercado é o mecanismo naturalmente mais antiecológico que pode existir; tanto é assim que deixa ‘naturalmente’ de lado a natureza e os detritos que não têm preço” (FOLADORI, 2001: 156).

Shiva (2003: 10) também defende que os problemas ambientais são derivados, sobretudo, da forma de relacionamento com a natureza preconizada pela produção voltada para atender o mercado (“*superproduzir para superconsumir ao invés de produzir para viver*”) afirmando que os padrões estimulados e implantados pelo sistema capitalista (dos países do Norte), com a economia de mercado, promovem homogeneização em vários âmbitos, pois ignoram as peculiaridades da localização geográfica que caracterizam o clima e os ecossistemas, bem como a história sócio-cultural das populações instaladas (nos países do Sul) com seus respectivos modos de vida.

Desta homogeneização decorre parte dos problemas ambientais. Por exemplo: a ‘Revolução Verde⁶’ na agricultura, foi uma das fórmulas para introduzir monoculturas, em geral de espécies exóticas, em extensas áreas,

⁶ O processo de mecanização da agricultura e o desenvolvimento de vários critérios, parâmetros e técnicas, cientificamente respaldados, para mediar as formas de cultivos de vegetais, aumentando exponencialmente a produção de certas espécies vegetais (comerciais), adotadas principalmente no pós-guerra, caracterizam a chamada Revolução Verde (FOLADORI, 2001; e SHIVA, 2003).

destruindo diversidades das paisagens locais e, conseqüentemente, as condições de existência de diversas espécies – [...] “A riqueza da natureza, caracterizada pela diversidade, é destruída para criar riqueza comercial caracterizada pela uniformidade” (SHIVA, 2003: 38).

A monocultura comercial, segundo Foladori (2001: 176):

“[...] que traz vantagem econômica para o produtor, converte-se em uma desvantagem para a sociedade em seu conjunto, ao gerar uma agricultura frágil, sujeita mais do que nunca às flutuações climáticas e às pragas e pestes. A moderna agricultura capitalista do pós-guerra pretendeu solucionar com pesticidas, herbicidas e fungicidas a fragilidade da monocultura. Em lugar disso, fortaleceu algumas das pragas e criou uma poluição altamente tóxica para o ser humano”.

Segundo Martínez Alier (1998: 148-9), ainda, os efeitos ambientais da agricultura moderna (contaminação de alimentos, da água, destruição e abandono de recursos genéticos, uso de energias esgotáveis dos combustíveis fósseis) não são medidos pelo mercado, ou seja, são externalidades ou efeitos externos ao mercado. Desta forma, a maior produtividade, por hectare ou, ainda mais, por hora de trabalho, da agricultura moderna, em relação à tradicional, é irreal e incorreta, pois os valores da produção não incluem as externalidades e nem consideram a destruição das próprias condições da produção agrária.

Leff (2000), também defende a proposição anterior afirmando que as práticas de monocultura, assim como a pecuária, foram implantadas nos países tropicais (pelos colonizadores europeus) sem os conhecimentos tecnológicos necessários para conservar a produtividade da terra

decorrendo, deste processo, a degradação progressiva do potencial produtivo desses ecossistemas⁷.

Para vários autores os trópicos apresentam peculiaridades geográficas que precisam ser cuidadosamente investigadas, juntamente com os conhecimentos e a história de suas populações, para que as estratégias de exploração da natureza pautem-se no manejo múltiplo e integrado dos recursos ecossistêmicos combinando o uso múltiplo de espécies silvestres com o cultivo em policultura (grãos, hortaliças e frutíferas) e estratégias agropecuárias apoiadas no aproveitamento do potencial ecológico (MARTÍNEZ ALIER, 1998; LEFF, 2000; SACHS, 2002; e SHIVA, 2003).

O desenvolvimento da ciência moderna, que alicerçou tanto as várias práticas agrícolas, da Revolução verde e da agricultura moderna, quanto práticas da Revolução Industrial, teve um processo histórico marcado pela distinção das ciências com fracionamento (fragmentação) da produção do conhecimento e compartimentalização da realidade em campos disciplinares confinados, com o objetivo de incrementar a eficácia do saber científico e a eficiência da cadeia tecnológica de produção (OST, 1995; LEFF, 2001b; e SANTOS, 2004).

Incontáveis benefícios, para a humanidade, em vários âmbitos, podem ser apresentados dos avanços nesta ciência moderna dos quais pode-se destacar: o aumento da expectativa de vida das populações, em geral, de várias melhorias na saúde (dos avanços na medicina, farmacologia, nutrição,

⁷ “A diminuição da diversidade biótica dos ecossistemas a partir da uniformização dos cultivos, mais tarde de suas variedades genéticas, foi degradando progressivamente a produtividade ecológica dos solos tropicais. Quanto aos ecossistemas tropicais - caracterizados por sua grande diversidade de espécies biológicas -, sua transformação em campos de monoculturas ou seu uso como pastos para uma criação intensiva de gado degradou seus mecanismos de equilíbrio e de resiliência, tomando-os mais vulneráveis às catástrofes naturais. Isto afetou a sua flexibilidade para adaptar-se às mudanças climáticas e às demandas de mercado, impedindo assim o potencial de desenvolvimento destas regiões. A apropriação das melhores terras e de grandes áreas rurais para a agricultura e criação comercial de gado foi expulsando a agricultura de subsistência para as encostas das montanhas, onde as condições topográficas do terreno, na ausência de técnicas apropriadas de terraços, acelerou os processos de desmatamento e erosão dos solos” (LEFF, 2000: 27).

saneamento, etc.); o incremento na qualidade de vida da diversificação de insumos materiais para suprimento de inúmeras necessidades; entre outros.

Porém, nem todo avanço científico, sobretudo da ciência moderna especializada, tem a via do benefício extensivo a todos. Conforme os interesses ao qual se destinam, em vários casos, o bom de hoje pode ser o ruim de amanhã, como no exemplo destacado em Dias (2002: 131). Nos anos 1970 houve uma mudança dos equipamentos para redução das emissões de gases que contribuem para o ‘efeito estufa’ por meio de conversores catalíticos e processos mais eficientes de combustão. Entretanto, mais recentemente a *Environment Protection Agency* (agência de proteção ambiental norte-americana) concluiu que o uso de catalisadores nos veículos pode ser a causa do atual crescimento da concentração atmosférica do óxido nitroso (N₂O) gás que seria 310 vezes mais eficiente do que o CO₂ para bloquear o calor que deixa a Terra e induzir o efeito estufa.

Neste caso, talvez fosse melhor, ao invés da mudança tecnológica dos carros, mudar a organização (estrutura) dos transportes, sobretudo nas cidades, para então não precisar tanto deles. Exemplos de que isto é possível podem ser vistos em várias cidades do mundo conforme se destaca do ‘Estado do Mundo – 2004’ (Relatório do *Worldwatch Institute* sobre o Avanço em Direção a uma Sociedade Sustentável):

“A Prefeitura de Bogotá, na Colômbia, começou a trocar os carros por bicicletas em algumas vias no final dos anos 80, e até 2025 planeja proibir o uso do automóvel durante o horário de pico. [...] Hoje, Bogotá dispõe de um bom sistema de transportes públicos, os níveis de poluição caíram e o tempo gasto durante os horários de pico foi reduzido à metade. [...] criou um sistema de transporte rápido e mais barato usando as linhas de ônibus existentes [...] também investiu em centenas de quilômetros de ciclovias e em calçadas.

[...] Inúmeras outras cidades, desde Zurique, na Suíça, até Portland, em Oregon, reduziram os níveis de poluição ao mesmo tempo em que aumentaram o uso dos transportes públicos, através do replanejamento das áreas urbanas e melhoria de eficiência nos transportes.

[...] Uma rede conjunta, Eurocities – Comissão Européia, está no momento promovendo uma “nova cultura da mobilidade” por toda a UE,

objetivando melhorar a qualidade de vida e deslocar a dependência dos carros para transportes públicos, bicicletas e andar a pé. Zermatt, na Suíça, faz uso do seu status de longo tempo livre de carros como apelo de vendas para os turistas, e 280 famílias em Freiburg, na Alemanha, foram as primeiras entre mais de 40 comunidades alemãs a decidir viver sem automóveis. Aparentemente, uma vez que as pessoas dispõem de alternativas seguras, confortáveis e confiáveis, um maior número delas prefere viver sem carros.

[...] na Dinamarca, onde a infra-estrutura de ferrovias e ciclovias estão bem desenvolvidas, desta forma, mais de 30% das famílias nem possuem carro, principalmente porque não o desejam, e não porque não poderiam tê-lo”.

Na lógica da produção para o mercado, entretanto, a ciência moderna especializada vem recebendo enorme autoridade e tornou-se a base do conhecimento (saber) dominante permitindo a promoção da destruição das próprias condições para a existência de alternativas, fenômeno denominado por Shiva (2003) de monoculturas da mente.

Segundo a autora [...] “nos sistemas locais de saber, o mundo vegetal não é artificialmente dividido entre uma floresta que fornece madeira comercial e terra cultivável que fornece mercadorias em forma de alimentos” [...], como visto pela silvicultura e agricultura ‘científicas’. “A floresta e o campo são um **continuum** ecológico, e as atividades realizadas na floresta contribuem para satisfazer às necessidades alimentares da comunidade local, enquanto a própria agricultura é modelada de acordo com a ecologia da floresta tropical” (SHIVA, 2003: 25). Assim, inúmeras são as alternativas derivadas do saber local que integram ser humano e natureza em contraposição ao saber fragmentado que destrói a complexidade do ambiente privilegiando os interesses econômicos (vide Figura 03).

Considerando, por exemplo, o processo biotecnológico de ‘melhoramento’ genético de sementes (recursos naturais que se auto-reproduzem sendo, portanto regeneradores), vem ocorrendo substituição das chamadas sementes primitivas, que são variedades nativas produzidas ao longo de milênios, por meio de seleção natural e humana, pelos agricultores do Terceiro Mundo, pelas chamadas sementes avançadas (ou de elite), que

estão sendo criadas pela moderna tecnologia. As primeiras, apesar da capacidade de auto-reprodução, estão sendo tratadas como germoplasma⁸ e matéria-prima, enquanto as 'de elite', inertes sem insumos e incapazes de se reproduzir, estão sendo tratadas com produto acabado (SHIVA, 2003).

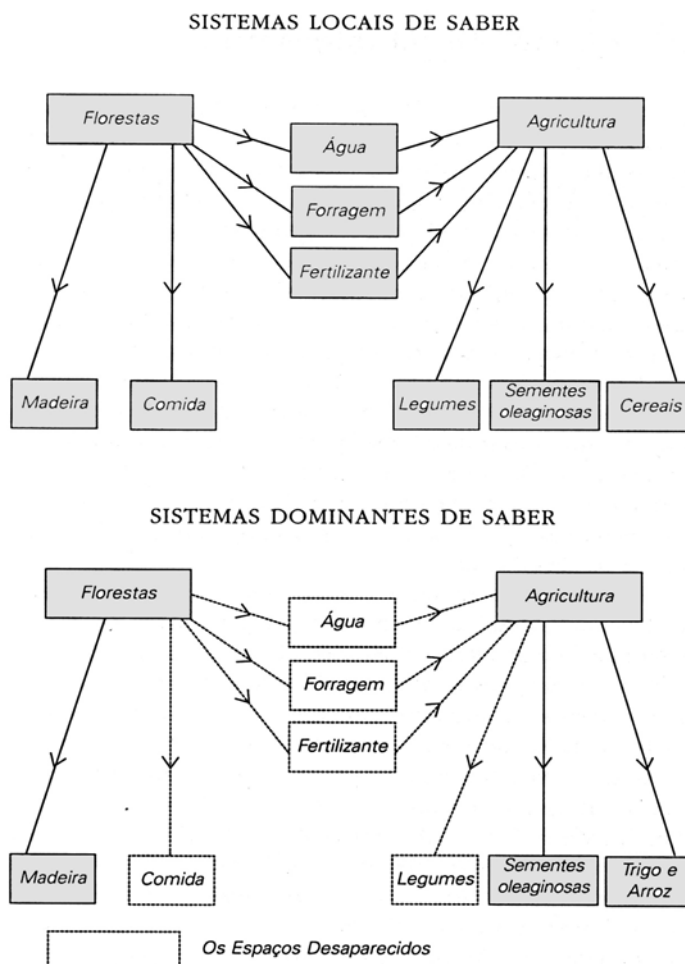


Figura 03 – O saber dominante e o desaparecimento das alternativas
(Fonte: SHIVA, 2003: 26).

⁸ Germoplasma é a estrutura formadora essencial da semente ou seu material genético (substância responsável pela determinação das características, estruturais e funcionais, dos seres vivos em seu processo reprodutivo), ou ainda, sob o ponto de vista econômico, é o recurso genético.

Esta tendência de apropriação da biodiversidade que vem sendo largamente implantada, sobretudo, após a década de 1970⁹, demonstra que o desenvolvimento da tecnologia para atender os interesses do mercado pode levar ao progresso para um grupo de interesses criando subdesenvolvimento e degradação da natureza para outros ao promover a passagem dos processos ecológicos de reprodução para processos tecnológicos de produção (MARTÍNEZ ALIER, 1998; LEFF, 2000; FOLADORI, 2001; RIBEIRO, 2001; e SHIVA, 2003).

As sementes avançadas, ao serem transformadas em mercadoria, favorecem a fusão das empresas de sementes com as de produtos químicos e a tendência das pesquisas em engenharia genética torna-se voltada para desenvolver variedades resistentes a pesticidas e herbicidas ao invés de variedades que dispensem os fertilizantes e sejam resistentes a pragas. Com isto aumenta a dependência de insumos comprados pelos agricultores e de poluição do uso dos mesmos [vide Figuras 04 (a) e (b)] (SHIVA, 2003: 173).

Em outras palavras de Ribeiro (2001: 120), a produção da biotecnologia e da engenharia genética:

“[...] está restrita a poucos grupos transnacionais [...] O problema é que eles têm desenvolvido tecnologias no mínimo curiosas como, por exemplo, sementes que resistem a determinados defensivos agrícolas – produzidos, aliás, pelo mesmo grupo que conseguiu tal inovação tecnológica. Do ponto de vista da humanidade, seria muito mais interessante que se produzissem sementes resistentes às pragas, mas isso certamente nos levaria ao fim da produção de defensivos agrícolas e diminuiria a gama de produtos dos grupos empresariais do setor”.

⁹ Com a divulgação do modelo de estrutura do DNA (ácido desoxirribonucléico – constituinte básico do material genético dos seres vivos), por Watson e Crick em 1953, as ciências e tecnologias modernas entram na era da biotecnologia. “A partir da década de 1970, passou-se a praticar a biotecnologia recombinante, também chamada de engenharia genética, que consiste [...] na identificação da seqüência adequada de genes e na manipulação da estrutura genética com o intuito de adaptar características do ser vivo ao interesse do pesquisador e/ou empresário” (RIBEIRO, 2001: 118).

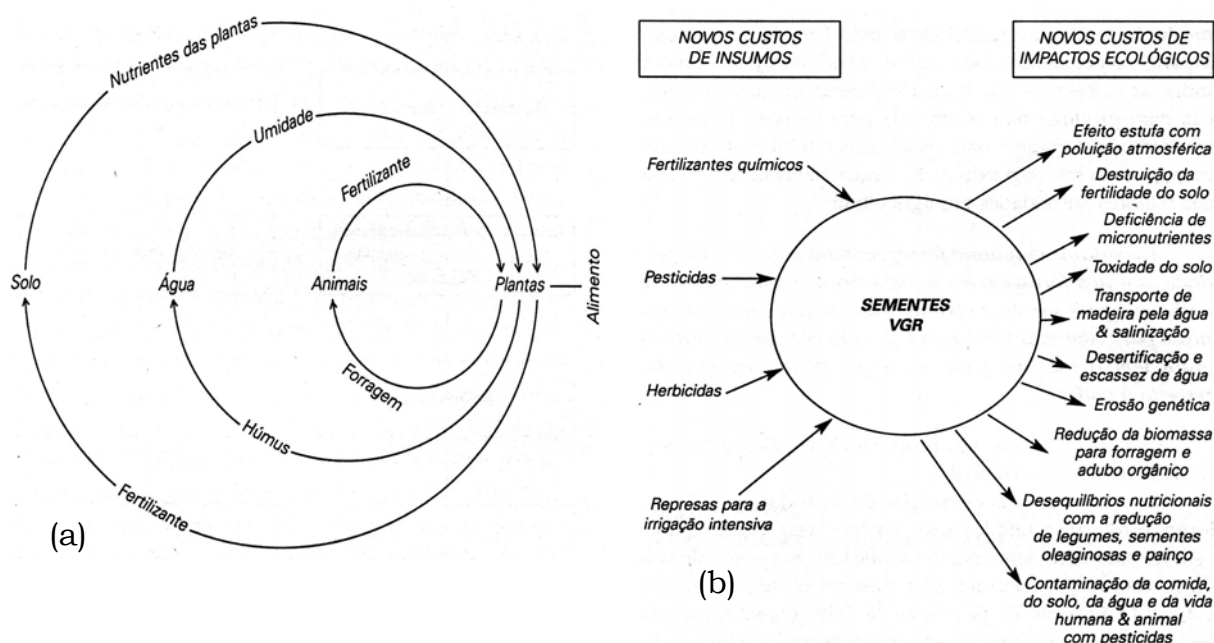


Figura 04 – (a) Sistema agrícola de insumos internos (com sementes tradicionais); (b) Sistema agrícola com insumos externos (com sementes avançadas – VGR) (Fonte: SHIVA, 2003: 60 e 62).

O desenvolvimento do milho híbrido e, posteriormente, das variedades de alto rendimento de trigo e arroz, por exemplo, favoreceram amplamente a erosão genética contemporânea do sistema agrícola, com a colonização de grandes áreas em monocultivo mecanizado. Estudo realizado por Renée Vellué da *Genetic Resources Action Internacional* (1992 apud MARTÍNEZ ALIER, 1998: 186-7) mostrou que a agricultura moderna leva a um empobrecimento biológico, ao substituir a diversidade pela uniformidade, a segurança pela vulnerabilidade:

“As chamadas variedades melhoradas da agricultura moderna (como se as variedades tradicionais não tivessem sido melhoradas desde o Neolítico) não podem funcionar sem um fluxo contínuo de novos recursos genéticos para fazer frente às novas pragas e às novas condições ambientais. [...] Assim, o crescimento da produção para o mercado arruína suas próprias condições de produção, ou seja, a biodiversidade agrícola [...]”.

Não se trata de sugerir o abandono à ciência moderna e o retorno em favor da adoção das práticas tradicionais. É preciso reorientar as prioridades da ciência e aproveitar, na medida do possível, outros conhecimentos valorizando-os (SACHS, 1986b; DIEGUES, 2000; LEFF, 2000; e SHIVA, 2003).

O reconhecimento do valor da 'ciência empírica' (DIEGUES, 2000), ou do conhecimento tradicional, vem ocorrendo de várias maneiras, porém na lógica da produção para o mercado vem sendo subvertido.

Conforme vários autores (MARTÍNEZ ALIER, 1998: 146; DIEGUES, 2000; LEFF, 2000; FOLADORI, 2001; e SHIVA, 2003) agricultores e criadores de gado 'primitivos' (fora do sistema de mercado generalizado), hoje em zonas pobres do mundo, desenvolveram um vasto repertório de conhecimentos botânicos e zoológicos, por meio de trabalho e engenhosidade, tanto de criação e conservação de plantas agrícolas domesticadas (a partir das silvestres) e também de raças de animais domésticos, quanto de usos medicinais (da flora e fauna) e outros. Este conhecimento vem sendo construído continuamente (há milhares de anos e inúmeras gerações) e constantemente se agregam melhorias. Por via dos processos de assimilação (missões religiosas entre outros) e investigação científica (estudos etnoscience e antropológicos), ou ainda da crua exploração político-econômica (pública ou privada), esses conhecimentos vêm sendo transferidos a outros grupos que os traduzem e sistematizam em termos de suas próprias categorias culturais. Daí ocorre a imposição política direta ou a incorporação generalizada ao mercado, do grupo primitivo, na medida em que o grupo se vê obrigado a adquirir onerosamente os conhecimentos reelaborados pois fica-lhe proibido usar e disseminar seus antigos e provados métodos.

Isto vem acontecendo freqüentemente quando, por exemplo, realiza-se uma pesquisa etnofarmacológica¹⁰, com uma dada comunidade que (sobre)vive em uma área com cobertura vegetal natural (em geral em florestas), e resgata-se com ela um rol de espécies vegetais com suas

¹⁰ Segundo Fávero e Pavan (1997: 87) a etnofarmacologia é definida como "*a exploração interdisciplinar dos agentes biologicamente ativos, tradicionalmente empregados ou observados pelo homem*".

respectivas aplicações terapêuticas tradicionais. Destas plantas são extraídas substâncias (os princípios ativos¹¹ – que são responsáveis por sua utilização ou eficácia) que podem ser incluídas em medicamentos industrializados ou servirem de base (protótipo) para a síntese de fármacos também utilizados para produção de medicamentos industrializados. Na maior parte dos países, principalmente os que possuem as tecnologias para desenvolvimento dos medicamentos (do Norte), há leis de patentes que permitem o monopólio da produção dos medicamentos desenvolvidos e, portanto a restrição ao acesso, mediante pagamento de *royalties*, pelos compradores, os próprios países e as comunidades, muitas vezes, dos quais se obteve o conhecimento do potencial de aplicação.

Segundo Ribeiro, ainda (2001: 119):

“As projeções de crescimento populacional e o aumento do tempo de vida da população indicam que será preciso ampliar o total de alimentos disponíveis no mundo. A aplicação da engenharia genética pode contribuir na resolução dessa questão com a invenção de alimentos mais protéicos, o que diminuiria a quantidade de alimento consumido. Além disso, ela pode aumentar a produtividade da agricultura. Como consequência, seria necessário empregar uma área menor para prover alimentos a todos, permitindo a recuperação ambiental de algumas partes do planeta. [...] No campo da saúde, novos remédios e substâncias certamente surgirão a partir da manipulação genética de seres vivos. Nesse caso, a associação ao conhecimento das populações tradicionais facilita e agiliza a descoberta de espécies que contêm princípios ativos capazes de combater nossos males. [...] Diante dessas perspectivas, fica difícil não concordar que essa tecnologia pode trazer

¹¹ Segundo Farnsworth (1997) a Organização Mundial de Saúde estima que 80% das pessoas dos países em desenvolvimento no mundo dependem da medicina tradicional, ou do conhecimento empírico do uso de plantas para tratamento de doenças, para suas necessidades básicas de saúde, e que cerca de 85% da medicina tradicional envolve o uso de extratos de plantas. Isso significa que 3,5 a 4 bilhões de pessoas dependem de plantas como fontes de medicamentos. Neste mesmo artigo o autor afirma que aproximadamente 119 substâncias químicas puras extraídas de plantas superiores são usadas na medicina no mundo e que indústrias farmacêuticas americanas atingem lucros da ordem de bilhões de dólares com remédios cujos componentes ativos são tirados de plantas superiores.

inúmeros benefícios, cuja repercussão ainda não pode ser totalmente dimensionada.

Para Shiva (2003: 81), portanto:

“A democratização do saber transformou-se num pré-requisito crucial para a liberação humana porque o sistema de saber contemporâneo exclui o humano por sua própria estrutura. Um processo desse tipo de democratização envolveria uma tal redefinição do saber que o local e diversificado viria a ser considerado legítimo e visto como um saber indispensável porque a concretude é a realidade, a globalização e a universalização são meras abstrações que violam o concreto e, por conseguinte, o real. Essa passagem da globalização para o saber local é importante para o projeto de liberdade humana porque libera o saber da dependência de formas estabelecidas de pensamento, tornando-o simultaneamente mais autônomo e mais autêntico”.

No bojo da maior valorização dos avanços científicos especializados, em detrimento de outros conhecimentos e da integração entre eles, apropriados para favorecer a produção de mercadorias, encontra-se também uma das causas de incremento tanto da pobreza quanto do crescimento populacional. Foladori (2001: 198) apresenta interessante interpretação deste processo da qual se destaca o fato de que cada vez mais, na persecução do lucro, as empresas investem na ciência especializada e no desenvolvimento tecnológico, que dela derivam, resultando em uma substituição contínua de mão-de-obra por máquinas que intensifica os problemas de desemprego e pobreza. *“Como a tecnologia não é senão uma forma de suplantando trabalho humano, à medida que o sistema capitalista se torna mais avançado tecnologicamente, gera desemprego crescente”.*

E ainda, de acordo com Leff (2000: 36):

“A degradação ambiental não é resultado direto da pressão demográfica sobre a capacidade de carga dos ecossistemas, mas das formas de apropriação e usufruto da Natureza. A racionalidade econômica, ao maximizar os excedentes e benefícios econômicos a curto prazo, deixa a questão da equidade social e da sustentabilidade ecológica para as políticas distributivas de uma riqueza criada sobre a base da acumulação do Capital. Assim, desvaloriza-se o ‘longo prazo’ e o patrimônio de recursos naturais e culturais dos povos do Terceiro

Mundo. [...] A tecnologia atua como um ‘mecanismo’ mediador entre a sociedade e a Natureza, ao cristalizar nela os processos de extração de recursos, transformação de materiais e distribuição de desperdícios do sistema produtivo. Os investimentos econômicos concretizam-se mediante determinados padrões tecnológicos que estabelecem os ritmos e as formas de destruição ou preservação do ambiente e dos recursos naturais”.

Mudanças nos padrões de consumo, das diversas populações, certamente também podem proporcionar possibilidades de mudanças tanto nos processos produtivos que favorecem a degradação da natureza quanto nos níveis de poluição deles derivados. Conforme exemplifica Martínez Alier (1998: 191):

“A produção agrícola nos países ricos e cada vez mais nos países pobres, desde a denominada Revolução Verde (que não era Verde em absoluto), baseia-se em tecnologias da agricultura moderna. Estas tecnologias são eficientes no sentido crematístico, deixando de fora dos grandes mercados os produtos ‘orgânicos’, ainda que existam pequenos mercados neles especializados e que os vendam a preços altos. Uma mudança massiva nas preferências dos consumidores poderia compensar a vantagem econômica que agora favorece a adoção de tecnologias modernas, e isto pode dar-se lentamente através da consciência ecológica e da educação dos consumidores”.

Assim conforme Leff (2001b: 60):

“A problemática ambiental na qual confluem processos naturais e sociais de diferentes ordens de materialidade não pode ser compreendida em sua complexidade nem resolvida com eficácia sem o concurso e integração de campos muito diversos do saber”.

Desta forma, concordando com Leff (2001b: 59) os problemas ambientais são, portanto, o resultado mais concreto de uma crise de ‘visão de mundo’ ou uma ‘crise de civilização’, para o encaminhamento da qual é preciso rever valores, conceitos e métodos.

Dentre as inúmeras soluções propostas todas versam sobre a necessidade de se introduzirem reformas nos Estados com a incorporação de normas no comportamento econômico para a produção de tecnologias que

reduzam os efeitos contaminantes e as externalidades sociais e ecológicas derivadas da racionalidade econômica.

2.3 – Conclusões

Todas as sociedades humanas das relações estabelecidas com a natureza, mediadas por sua cultura e técnica, promovem degradação na natureza e, conforme a intensidade e aceleração das modificações imprimidas, a natureza e seu potencial são destruídos ou conservados.

O sucesso e permanência de muitas sociedades são evidenciados pela adoção de práticas que valorizam o potencial da natureza e procuram respeitar suas fragilidades.

O recente desafio da humanidade, dada a amplitude global dos problemas ambientais, é o de converter o planeta em um espaço apto para a vida das próximas gerações. Trata-se de um desafio novo, pois nunca antes o ser humano precisou se preocupar com a reprodução de seu entorno de maneira global.

Portanto, o que vem sendo denominado crise ambiental é um fenômeno complexo e dinâmico (com inúmeras e imprevisíveis transformações ao longo do tempo) e que está recebendo o status de ‘crise’, atualmente, tanto pela complexidade quanto pelo fato de ter deixado de apresentar somente manifestações locais (em escalas regionais ou nacionais) passando a extrapolar os limites dos países manifestando-se, portanto, também globalmente. E ainda, a denominação de ‘ambiental’, pois as manifestações, expressas por indicadores ou elementos diagnosticados, revelam-se, sobretudo na degradação da natureza com seus reflexos na qualidade de vida de diversas populações.

Não há consenso sobre causas subjacentes nem tampouco sobre formas para sua explicação e encaminhamento mesmo tendo-se inúmeras evidências históricas que apontam para a negligência ao potencial e limites

da natureza como uma das principais causas do colapso de várias sociedades e civilizações.

Para os economistas neoclássicos os problemas ambientais são externalidades negativas ao mercado, portanto apostam no crescimento econômico e no poder da inovação científico-tecnológica para incorporá-las ao mercado e então garantir suas regulações.

No entanto, a economia ecológica vê os problemas ambientais como resultado de uma insubordinação da economia aos limites absolutos (físico-energéticos) impressos na capacidade de carga (fornecimento de recursos e depuração de rejeitos) do planeta. Há, portanto, risco de perdas irreversíveis que podem ser catastróficas em um contexto de incertezas científicas. Daí propõe a necessidade de definir-se coletivamente limites para o consumo total dos bens e serviços da natureza em uma postura precavida.

As análises e críticas mais contundentes, porém, vêm procurando olhar a problemática de maneira mais integrada, questionando o modelo de civilização que está sendo construído tanto pela lógica do mercado quanto pelos mecanismos institucionais e jurídicos que a apóiam, determinando as relações entre os congêneres humanos e, por conseguinte destes com a natureza.

Segundo os vários autores visitados (SACHS, 1996b; MARTÍNEZ ALIER, 1998; LEFF, 2000; FOLADORI, 2001; RIBEIRO, 2001; DIAS, 2002; ROMEIRO, 2003; e SHIVA, 2003) atingir uma ação coletiva, em sociedades consumistas cujos valores conferem importância decisiva à capacidade de consumo como fator de diferenciação social, é o principal desafio para promoção de uma mudança civilizacional necessária e emergente.

Para encaminhar esta ‘crise de civilização’ propõe-se a construção de uma racionalidade social alternativa pautada em princípios valorativos orientadores de ações concretas, nos mais diversos âmbitos, para encontrar o ‘caminho do meio’ ou ‘espaço intermédio’ (OST, 1995) entre conservação da natureza e desenvolvimento humano.

Certamente os conhecimentos (científico e cultural) serão decisivos nesta empreitada, sobretudo reorientando-se as prioridades científicas em construir paradigmas integradores.

3 – ENCAMINHAMENTOS PARA SOLUÇÃO DA CRISE – A SUSTENTABILIDADE

“A riqueza do mundo, se medida pelo produto interno bruto e pelo consumo per capita, está aumentando. Entretanto, se calculada pelo estado da biosfera, está diminuindo. [...] Hoje em dia, tornou-se necessária uma visão mais realista do progresso humano. Por toda parte, a superpoluição e o desenvolvimento desordenado estão destruindo os habitats naturais e reduzindo a diversidade biológica. No mundo real, governado igualmente pela economia natural e pela economia de mercado, a humanidade está travando uma guerra feroz contra a natureza. Se continuar assim, obterá uma vitória de Pirro, na qual primeiro sofrerá a biosfera e depois a humanidade” (WILSON, 2002: 63-4).

As contradições da modernidade, como por exemplo, as apresentadas por Wilson (2002), têm exigido da humanidade a reconstrução de valores para embasar conceitos norteadores de estratégias para orientar os caminhos de sua praxe. O desafio é encontrar o ‘caminho do meio’ ou ‘espaço intermédio’ para a formação do conhecimento capaz de conciliar as necessidades das populações humanas (hoje e sempre) com a conservação das condições do planeta (inclusive para isto).

Segundo Daly (2005) a humanidade está em ‘crescimento deseconômico’, ou seja, produzindo ‘males’ mais rapidamente que bens.

A humanidade precisa, portanto, fazer a transição para uma economia sustentável – que procure respeitar os limites (físicos) da natureza e que garanta seu funcionamento no futuro (DALY, 2005).

Apesar de sua grande popularização moderna o termo e o conceito de sustentabilidade são muito mais antigos do que se imagina. Segundo Daly (2005) já era preocupação em John Stuart Mill (1840) e conforme Salinas Chávez (1998):

“El concepto de sustentabilidad en el uso y manejo de recursos fue desarrollado en Europa Central con la aparición del uso ordenado y permanente de los bosques desde el año 800, en respuesta al

incremento de la escasez del recurso forestal y a los problemas ambientales. El concepto transitó por varias fases según las prioridades sociales de cada época y recibió algunos impulsos importantes como: su inclusión en los mandamientos básicos de las religiones más importantes; los problemas de su protección, contra peligros naturales y antrópicos (avalanchas, inundaciones, enemigos, etc.) y la necesidad de fuente de materia prima (siendo crítica esta escasez de madera en el siglo XVIII); la codificación en términos legales y planes de manejo del uso de los bosques durante el siglo XIX; e el reconocimiento de los principios de relación e interdependencia entre los componentes naturales, especialmente con respecto a la vegetación planteados por Humboldt a principios del siglo XIX, y continuado por otros científicos en el siglo pasado y las primeras décadas de este siglo (Bruenig, E. F. 1992)”.

Resgatado, por volta da década de 1960, adquiriu enorme polissemia (tanto que há autores que admitem existir cerca de 160 definições diferentes) e foi sofismado pelo discurso e praxe (político-econômica) neoliberal norteando, em medidas diversas, as estratégias para encaminhamento da crise ambiental.

“O conceito de desenvolvimento sustentável provém de um relativamente longo processo histórico de reavaliação crítica da relação existente entre a sociedade civil e seu meio natural. Por se tratar de um processo contínuo e complexo, observa-se hoje que existe uma variedade de abordagens que procura explicar o conceito de sustentabilidade. Ela pode ser mostrada pelo enorme número de definições desse conceito” (BELLEN, 2005: 23).

Não se pretende identificar, nem tampouco aprofundar, a maioria das definições existentes, mas sim apresentar como varia o entendimento do que seja a sustentabilidade, tanto quando atrelada aos propósitos do desenvolvimento econômico (item 3.1), quanto as principais proposições alternativas a esta (item 3.2).

Desta análise pretende-se apontar convergências idealizadas para a construção de um outro conceito de sustentabilidade, que não o preconizado pelos interesses econômicos, para delineamento de estratégias de encaminhamento da crise (ambiental).

3.1 – Sustentabilidade e Desenvolvimento Econômico

Os modos de vida dos povos são resultado da história de sua consolidação e desenvolvimento. O meio (ambiente), onde se estabeleceram, agregados aos seus valores culturais, e às relações com outros povos influenciam na construção de seus conhecimentos e suas técnicas (a racionalidade). Esta racionalidade media suas relações de produção, as quais estabelecem as relações de exploração e conservação da natureza (MORAES, 1990; SÁNCHEZ, 1992; LEFF, 2000; e FOLADORI, 2001).

Como bem apresenta Leff (2000, 45-6):

“Toda a produção de valores de uso implica um processo social de transformação da matéria e da energia acumuladas no planeta. A dotação destes recursos naturais para as diferentes formações sociais depende da distribuição geográfica das estruturas geológicas e ecológicas do planeta, assim como das suas transformações históricas assentes nas formas culturais e econômicas de usufruto e exploração. Este processo de formação, acumulação, distribuição e utilização dos recursos do subsolo, da biosfera e da cultura evoluíram por etapas, as quais, partindo de uma história natural, desembocam numa história social da apropriação da Natureza”.

Dessa forma, há assimetrias tanto técnicas quanto econômicas e culturais, assim como na oferta (de recursos) da natureza de cada país, dado que a distribuição destes é desigual. Daí a história contar os conflitos constantes pelos territórios, quer seja por poder e dominação, quer seja pelos recursos naturais conforme as populações foram crescendo e as sociedades se especializando (SÁNCHEZ, 1992).

A relação homem-natureza teve um primeiro momento de revolução com a invenção da agricultura, há cerca de dez mil anos atrás (no período Neolítico) (HEISER Jr, 1977). A capacidade de cultivar plantas e domesticar animais atribuíram a humanidade sensíveis diferenciações de seu modo de

inserção na natureza em relação aquele das demais espécies animais¹². A agricultura iniciou um conjunto de modificações nos ecossistemas (ou ainda derivações ambientais), que, aos poucos, vêm mudando a paisagem antes apenas originada e modelada pelas forças da natureza para as paisagens elaboradas pelo homem (NUCCI e FÁVERO, 2003; e ROMEIRO, 2003).

A Revolução Industrial promoveu novo salto na capacidade de intervenção da humanidade na natureza. As invenções (criatividade tecnológica) e inovações (criatividade tecnológica com expressão econômica) cada vez mais sofisticadas promoveram, por um lado, a redução do desgaste do trabalho e a elevação do bem estar material da população em geral (RIBEIRO, 2001; e ROMEIRO, 2003). Por outro lado, houve favorecimento do uso intensivo de grandes reservas de combustíveis fósseis, sobretudo após a segunda guerra mundial, abrindo caminho para uma expansão inédita da escala das atividades humanas, as quais pressionam fortemente a base de material de recursos naturais do planeta (RIBEIRO, 2001; e ROMEIRO, 2003).

O desenvolvimento dos povos, sob o efeito do avanço do modo de produção capitalista e da hegemonia das concepções preconizadas para sua reprodução, favoreceu o estabelecimento de relações de desperdício dos recursos naturais levando à sua escassez e a modificações inéditas nas paisagens, em geral, homogeneizando-as e degradando-as, processo denominado por Sachs (1986b) de ‘mal desenvolvimento’¹³ (SACHS, 1986a e 1986b; MARTÍNEZ ALIER, 1998; LEFF, 2000 e 2001a; FOLADORI, 2001; RIBEIRO, 2001; NUCCI e FÁVERO, 2003; e SHIVA, 2003).

¹²12 “Cada espécie está ligada a sua comunidade pela forma como consome, é consumida, compete e coopera com outras espécies. Ela também afeta a comunidade de forma indireta pelo modo como altera o solo, a água e o ar” (WILSON, 2002: 32-3).

¹³ A perspectiva linear de desenvolvimento defende a idéia de padrões evolucionistas de atraso e progresso e, portanto a tecnificação e o padrão do moderno. Nesta perspectiva o crescimento econômico seria a condição para o desenvolvimento social e humano (MEILASSOUX, 1992). Segundo ainda Almeida (1998 *apud* DIAS, 2006) “[...] As teorias e princípios econômicos que vêem no Estado a garantia do desenvolvimento econômico e técnico como máquina propulsora da ‘modernização’ foram fortalecedoras dessa idéia”.

Segundo Leff (2000: 20-1) a diferença de desenvolvimento entre as nações derivou de uma transferência sistemática de riquezas, dada pela superexploração de recursos e da força de trabalho, dos países dominados para os dominantes tendo como efeito mais contundente a destruição da base de recursos dos países pobres e, em longo prazo, de seu potencial produtivo com a introdução de padrões tecnológicos inapropriados às suas condições ecológicas.

Desta forma, o subdesenvolvimento é (LEFF, 2000: 21):

“[...] o efeito da perda do potencial produtivo de uma nação, devido a um processo de exploração e espoliação que rompe os mecanismos ecológicos e culturais dos quais depende a produtividade sustentável das suas forças produtivas e a regeneração dos recursos naturais”.

Foi no contexto da constatação de conflito entre o crescimento populacional e industrial e o declínio da base material de recursos associados ao aumento acelerado da destruição (depredação e poluição) da natureza e da pobreza, sobretudo, nos países subdesenvolvidos, em meados da década de 1960 e início da década de 1970 que a palavra sustentabilidade (e suas noções) começou a se popularizar (LEFF, 2001a).

A noção de sustentabilidade apoiada no conceito de capacidade de sustento ou suporte (população máxima de uma espécie que pode manter-se indefinidamente em um território sem provocar danos ao ambiente que possam diminuir esta população no futuro) importado da ecologia foi utilizada como base pelo Clube de Roma¹⁴ em seu relatório final (MEADOWS *et al.*, 1972) chamado ‘Limites do Crescimento’¹⁵.

¹⁴ Marco das preocupações do homem moderno com o meio ambiente, o Clube de Roma consistiu em um grupo de 30 pessoas notáveis (cientistas, educadores, economistas, humanistas, industriais e funcionários públicos de nível nacional e internacional), de dez países (centrais), reunidos, em 1968, para discutir problemas da humanidade (RIBEIRO, 2001; e SANTOS, 2004).

¹⁵ Dentre as críticas aos documentos produzidos, pelo Clube de Roma, destaca-se a utilização de modelos matemáticos artificiais e, portanto, incapazes de dar conta de todos os elementos da realidade (RIBEIRO, 2001).

Neste relatório, portanto, preconizou-se o crescimento zero, sobretudo da população dos países pobres (ou periféricos), como forma de evitar a catástrofe ambiental admitindo ser, sobretudo, a pressão demográfica sobre a natureza (recursos) o cerne dos problemas ambientais globais (LEFF, 2001a; ROMEIRO, 2003; SANTOS, 2004; BELLEN, 2005).

Em 1972, a Conferência sobre Meio Ambiente Humano, que se realizou em Estocolmo, rediscutiu a teoria de Malthus¹⁶ e a realidade dos recursos limitados, e mesmo diante da grave crise econômica que assolava os países do Terceiro Mundo (LEFF, 2001a), recomendou estratégias para congelamento do crescimento populacional global e da capacidade industrial. A Organização das Nações Unidas (ONU) criou o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) para viabilizar o Plano de Ação que iria operacionalizar os princípios estabelecidos nesta Conferência (RIBEIRO, 2001).

Na análise de Martínez Alier (1998) as noções da ecologia de capacidade de carga e suporte utilizados primeiramente pelo Clube de Roma, abriram caminho para a tentativa de ecologizar a economia ou substituir a racionalidade econômica, que não se mostrou suficiente para eliminar as externalidades negativas ao mercado (principalmente as diacrônicas dadas às dificuldades tanto de valorá-las hoje quanto de atualizar sua valoração), por uma racionalidade ecológica.

E ainda, conforme Sachs (2002: 52):

“A rejeição à opção do crescimento zero foi ditada por óbvias razões sociais. Dadas as disparidades de receitas entre as nações e no interior delas, a suspensão do crescimento estava fora de questão, pois isso deterioraria ainda mais a já inaceitável situação da maioria pobre. Uma distribuição diferente de propriedade e terra era certamente necessária. Esta era uma tarefa politicamente difícil, mesmo em condições de crescimento relativamente rápido, e provavelmente impossível em sua ausência”.

¹⁶ “Malthus (1766-1834) desenvolveu a conhecida hipótese de que a população crescia em termos geométricos, enquanto a produção de alimentos o fazia em termos aritméticos” (FOLADORI, 2001: 111).

Propostas de desenvolvimento alternativo, ao crescimento zero, como o ecodesenvolvimento (SACHS, 1986b), emergiram no panorama discursivo apresentando outras dimensões para a retórica e praxe do desenvolvimento. O ecodesenvolvimento baseia-se na possibilidade de redução da dependência dos países periféricos em relação aos centrais, ou ainda, na busca da auto-sustentação e da conservação (do potencial) da natureza. Para tanto, existiriam alguns elementos ou características a serem considerados no processo (ou como modelo):

- ✓ priorizar estratégias destinadas a satisfazer as necessidades fundamentais de grande número de pessoas (uma solidariedade sincrônica entre os povos) ao invés do crescimento econômico em si, portanto, direcionar a produção para bens essenciais e com base no potencial natural de cada ‘ecorregião’;
- ✓ adotar uma visão endógena para o mercado, satisfazendo primeiramente as necessidades do país;
- ✓ procurar aproveitar as tradições culturais existentes e não somente ciência e tecnologia da sociedade urbano-industrial como instrumentos para o desenvolvimento;
- ✓ estabelecer uma solidariedade diacrônica com as gerações futuras, portanto depredação e desperdício devem ser severamente proscritos e a utilização tanto quanto possível de recursos renováveis estimuladas;
- ✓ apoiar as ações e demandas na auto-sustentação e em recursos próprios ao invés de esperar as soluções dos problemas a partir dos países do ‘primeiro mundo’;
- ✓ planejamento de configurações espaciais balanceadas (urbanas e rurais) e estratégias ambientalmente seguras para áreas ecologicamente frágeis são prioritárias, pois *“O espaço é um recurso único: sua disponibilidade é conhecida de uma vez para sempre e nenhuma atividade humana se pode realizar sem sua apropriação permanente ou temporária”* (SACHS, 1986b: 56-7); e
- ✓ manter a orientação do processo na estratégia da participação, em todos os níveis, dos agentes envolvidos neste processo (desde camponeses e favelados até os tecnocratas e governantes), porém apoiada em uma educação preparatória que sensibilize as pessoas quanto à dimensão do ambiente e aos aspectos ecológicos do desenvolvimento.

Nas várias propostas do ecodesenvolvimento a idéia de sustentabilidade subjacente é justamente a de fazer a espécie humana ‘entrar no jogo da natureza’ (RIBEIRO, 2001). Tanto a valorização das componentes sócio-cultural quanto da conservação da natureza são os alicerces mínimos para planejar e encaminhar positivamente o desenvolvimento humano.

A necessidade de viabilidade econômica para consecução da sustentabilidade também é contemplada no ecodesenvolvimento, porém invocando o ‘princípio da precaução’ pelo qual se admite que a natureza apresenta limites à punção das populações humanas (capacidade de carga ou suporte) os quais ainda não são completamente conhecidos pela ciência, sugere-se, portanto o controle das ações antrópicas para reduzir o risco de perdas irreversíveis (SACHS, 1986a e 1986b; MARTÍNEZ-ALIER, 1998; RIBEIRO, 2001; e ROMEIRO, 2003).

Porém conforme Leff (2001a: 18):

“[...] antes que as estratégias de ecodesenvolvimento conseguissem vencer as barreiras da gestão setorializada do desenvolvimento, reverter os processos de planejamento centralizado e penetrar nos domínios do conhecimento estabelecido, as próprias estratégias de resistência à mudança da ordem econômica foram dissolvendo o potencial crítico e transformador das práticas de ecodesenvolvimento. Daí surge a busca de um conceito capaz de ecologizar a economia, eliminando a contradição entre crescimento econômico e preservação da natureza” (LEFF, 2001a: 18).

No discurso globalizado surgiu então o termo ‘desenvolvimento sustentado’, primeiramente discutido na Estratégia Mundial para a Conservação¹⁷ e na qual a sustentabilidade foi definida como a melhoria da qualidade de vida humana sem diminuir a capacidade de carga dos ecossistemas que a sustentam e para sua consecução dela se destacam os seguintes princípios (SALINAS CHÁVEZ, 1998; BELLEN, 2005):

¹⁷ A ‘Estratégia Mundial para a Conservação: A Conservação dos Recursos Vivos para um Desenvolvimento Sustentado’ foi elaborada pelo PNUMA em parceria com a UICN (União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais) e a WWF (*World Wildlife Foundation*).

- ✓ respeito e cuidado com as comunidades de seres vivos;
- ✓ melhoria da qualidade de vida humana;
- ✓ conservação da vitalidade e diversidade das paisagens da Terra;
- ✓ manter-se dentro da capacidade de carga da Terra;
- ✓ modificar as atividades e práticas pessoais;
- ✓ estimular a participação das comunidades locais para cuidar de seu meio ambiente;
- ✓ estabelecer um marco nacional para a integração do desenvolvimento com a conservação; e
- ✓ estabelecer uma aliança mundial.

Todavia, as ações para o desenvolvimento sustentado incentivadas pela Estratégia Mundial (UICN, 1984), e que em certa medida já vinham sendo adotadas, foram e ainda são distorcidas e sofisticadas para permitirem um mínimo de alterações na ordem econômica vigente (MARTÍNEZ-ALIER, 1998; RIBEIRO, 2001; e BELLEN, 2005).

Como exemplo pode ser destacada, do processo de estabelecimento de áreas protegidas, uma das principais recomendações¹⁸ da Estratégia Mundial (UICN, 1984), que devido à forma como foram implantadas e geridas, as áreas protegidas, sobretudo nos países pobres, não refletiram, na prática, os princípios conservacionistas preconizados pelo documento da UICN, dado que (ANGELO-FURLAN e NUCCI, 1999: 72):

“[...] nos países de Terceiro Mundo [...] elas têm se revelado ineficientes na conservação dos ecossistemas que se pretende proteger e, simultaneamente, têm agravado os problemas sociais típicos dos espaços rurais desses países. A razão mais geral desse quadro é o fato de as unidades de conservação serem criadas seguindo modelos

¹⁸ O estabelecimento de áreas protegidas, conforme a UICN (1984), teria como objetivos gerais: a manutenção dos processos ecológicos e dos sistemas vitais essenciais; a preservação da diversidade genética; e o aproveitamento perene das espécies e dos ecossistemas.

importados da Europa e da América do Norte, desconsiderando-se as enormes diferenças de condições sociais e ecológicas entre os países exportadores e importadores. [...] A ausência de políticas públicas para a agricultura de subsistência, importante na produção de alimentos, e para a melhoria da qualidade de vida urbana colabora indiretamente para justificar a conservação de ‘ilhas’ ou paisagens naturais que possibilitem uma fuga das cidades, para contemplação e convívio com a natureza”.

A problemática ambiental continuou se intensificando e não havia consenso internacional, técnico-científico, sobre sua gravidade. Visando buscar caminhos para um consenso, foi criada, na 38ª Sessão das Nações Unidas (Resolução nº 38/161), em outubro de 1983, a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD)¹⁹, para investigar a situação da degradação ambiental do planeta e, com base neste diagnóstico, propor medidas para seu encaminhamento.

Em 1987, o relatório ‘Brundtland/Nosso Futuro Comum’, lançou a idéia básica de promoção de um crescimento econômico que fosse compatível com a preservação da natureza, e de suprimento das ‘necessidades básicas dos mais pobres’ (países periféricos, subdesenvolvidos e particularmente os povos autóctones) para promoção do ‘desenvolvimento sustentável’ objetivando promover ‘bem-estar’, hoje e sempre, portanto, considerando e preocupando-se com as gerações futuras (FÁVERO, 2001; e NUCCI e FÁVERO, 2003).

Daly (2005) apresenta de forma simples como seriam solucionados os ‘males’ modernos pelo crescimento econômico:

“[...] Pobreza? Basta fazer a economia crescer (ou seja, incrementar a produção de bens e serviços e estimular os gastos dos

¹⁹ A CMMAD foi presidida pela então Primeira-Ministra da Noruega Sra. GRO HARLEN BRUNDTLAND e Vice-Presidida pelo ex-Ministro das Relações Exteriores do Sudão Dr MANSOUR KHALID, que nomearam os demais membros da comissão (total de 21 países, inclusive o Brasil – Dr. Paulo Nogueira Neto). Da pesquisa da situação de degradação ambiental do planeta propuseram medidas para desaceleração e até reversão destas situações em um relatório que ficou conhecido como Relatório Brundtland, o Nosso Futuro Comum” (NUCCI e FÁVERO, 2003).

consumidores), e a riqueza se propagará de cima para baixo na sociedade. Não deveríamos redistribuir riqueza dos ricos para os pobres, porque isso tornaria o crescimento mais lento. Contra o desemprego é só intensificar a demanda por bens e serviços, baixando os juros e estimulando investimentos. Excesso de população? Basta fomentar o crescimento econômico e confiar em que a transição demográfica resultante reduza as taxas de nascimentos. [...] Degradação ambiental? Confiemos na curva de Kuznets, uma relação empírica com o propósito de mostrar que, com crescimento incessante do Produto Interno Bruto (PIB), a poluição inicialmente aumenta, mas depois atinge um máximo e declina”.

Vários pressupostos e pontos de vista presentes nas abordagens do relatório Brundtland, foram criticados, destacando-se (MARTÍNEZ-ALIER, 1998; e LEFF, 2000):

- ✓ o pressuposto de que as ‘necessidades básicas atuais’ dos povos são as mesmas para todos;
- ✓ o ponto de vista de seres humanos e natureza como produtos/mercadorias;
- ✓ as referências que são feitas à ‘pobreza’, e à maneira como esta é relacionada com a deterioração ambiental, que não consideram a hipótese de que ambas sejam efeitos de um modelo de crescimento buscando incremento de capital (um intercâmbio ecologicamente desigual);
- ✓ a solução proposta, com base no crescimento econômico, desconsiderando padrões de consumo que mostraram-se historicamente incompatíveis com conservação da natureza e bem-estar geral;
- ✓ a ausência de explicitação clara e coesa de como seriam internalizadas as condições de sustentabilidade ecológica através dos mecanismos de mercado.

E ainda, do ponto de vista de Leff (2000: 265; e 2001a: 21):

“Neste processo, a noção de sustentabilidade foi sendo divulgada e vulgarizada até fazer parte do discurso oficial e da linguagem comum. Porém, além do mimetismo discursivo que o uso retórico do conceito gerou, não definiu um sentido teórico e prático capaz de unificar as vias

de transição para a sustentabilidade. Neste sentido, surgem as dissensões e contradições do discurso sobre o desenvolvimento sustentável (REDCLIFT, 1987/1992); seus sentidos diferenciados e os interesses opostos na apropriação da natureza (MARTÍNEZ-ALIER, 1995; LEFF, 1995)” (LEFF, 2000: 265; e LEFF, 2001a: 21).

Na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), mais conhecida como Rio-92, celebrada na cidade do Rio de Janeiro em junho de 1992, foram elaborados vários documentos, tais como a Convenção sobre Mudanças Climáticas – CMC, a Convenção sobre a Diversidade Biológica – CB, a Declaração sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento – Declaração do Rio-92, a Declaração sobre Florestas e a Agenda XXI, para tentar regulamentar princípios de segurança ambiental, em uma ordem ambiental internacional, com base em uma sustentabilidade ambiental formada pelas sustentabilidades ecológica, econômica, política e social (ELLIOT, 1998; RIBEIRO, 2001; e SANTOS, 2004).

Naquela conferência, o grau de consciência sobre o modelo de desenvolvimento adotado mundialmente, bem como sobre suas limitações, aumentou e, finalmente, a interligação entre desenvolvimento socioeconômico e as transformações ambientais (da natureza) entrou no discurso oficial da maioria dos países do mundo (GUIMARÃES, 1997 *apud* BELLEN, 2005).

Desta forma, o conceito de sustentabilidade resultante da Declaração da Rio-92, por exemplo, incluiu três objetivos básicos a cumprir:

- ✓ Ecológicos – que representam o estado natural (físico) dos ecossistemas, os quais não devem ser degradados para manter suas características principais, as quais são essenciais para a sobrevivência em longo prazo;
- ✓ Econômicos – deve promover-se uma economia produtiva auxiliada pelo *know-how* da infraestrutura moderna para proporcionar os ingressos suficientes que garantam a continuidade de um manejo sustentável dos recursos;
- ✓ Sociais – os benefícios e custos devem distribuir-se equitativamente entre os distintos grupos, etc..

O princípio de uma responsabilidade comum das nações, quanto à necessidade de desacelerar e reverter a degradação ambiental, embora deva ser uma responsabilidade diferenciada de acordo com as diferenças históricas de desenvolvimento e consumo que os países apresentam, foi amplamente firmado em todos os documentos (ELLIOTT, 1998; e BORN e TALOCCHI, 2002).

Entretanto, a divergência de interesses das nações (do Norte e do Sul), continuou polarizando as múltiplas estratégias previstas nos vários documentos derivados da Rio-92 e, portanto elas têm sido limitadamente aplicadas e vários conflitos têm se intensificado (LEFF, 2000 e 2001a).

Um bom exemplo de conflito gerado, da divergência de interesses, são as tentativas de acordo para a correção das ações antrópicas contribuintes do aquecimento global obtidas de Martinez Alier (1998), Foladori (2001) e Dias (2002), apresentado na seqüência.

A proposta apresentada, pelos Estados Unidos, em 1990, juntou todos os 'gases-estufa' (não somente o CO₂) e estimou sua produção para cada país, contabilizando, em seguida e para cada país, a capacidade de absorção natural por meio de sumidouros naturais de carbono atmosférico, isto é, os mares e florestas. Desta matemática, concluíram que os países do sul eram tão responsáveis, devido à queima das florestas aos resíduos da agricultura, etc. quanto os do norte. Desta forma, mesmo os Estados Unidos sendo os principais consumidores de energia fóssil do mundo e tendo uma eficiência no consumo energético bastante baixa, com poucos investimentos podiam melhorar seu estado atual, prejudicando os atuais países em via de desenvolvimento, a quem vedava a possibilidade de incrementar suas emissões de CO₂.

Por outro lado, a proposta proveniente do Centro para a Ciência e o Meio Ambiente de Nova Délhi, argumentava que todos os habitantes do mundo nasceram com iguais direitos sobre os sumidouros naturais, de maneira que a função dos oceanos e da vegetação como sumidouros de CO₂ deveria ser repartida com porcentagem *per capita*. Os povos com baixa emissão não deveriam estar submetidos à redução alguma, e quem tivesse emissões mais altas deveria reduzi-las proporcionalmente. Com base nesse ponto de vista, a 'externalidade negativa' que resulta das emissões de CO₂ poderia ser tratada considerando-se sua contrapartida, a 'externalidade positiva' dos oceanos e dos bosques que absorvem CO₂; nesse sentido, o

Brasil, por exemplo, poderia atribuir um valor as externalidades benéficas proporcionadas ao restante da humanidade pela floresta tropical amazônica.

Desde a década de 1970 a proposição de mecanismos de caráter econômico para tentar reduzir os problemas ambientais, em busca da sustentabilidade, vem sendo discutida e eventualmente adotada. Esta proposição foi retomada e incentivada tanto na Conferência Rio-92 quanto, mais recentemente, na Conferência Mundial de Desenvolvimento Sustentável realizada em Joanesburgo (África do Sul), em 2002 (por ter ocorrido dez anos após a Conferência do Rio de Janeiro ficou conhecida como Rio+10), associada à idéia de que o mercado e a economia são mais eficazes que os mecanismos jurídicos regulamentares (BORN e TALOCCHI, 2002).

Entretanto, conforme Foladori (2001) a postura de certos grupos empresariais para 'ecologizar-se' e buscar a sustentabilidade pressupõe que os mercados devem dar as indicações corretas, os preços dos bens e dos serviços devem reconhecer cada vez mais e refletir os custos ambientais de sua produção, uso, reciclagem e detritos. Isto significa que a sustentabilidade é mais 'cara', pois as tecnologias ambientais amigáveis são aplicações de custo assumíveis somente se houver benefício comercial.

Portanto, conforme Leff (2000: 275) o discurso globalizado da sustentabilidade vem procurando proclamar o crescimento econômico como um processo sustentável, graças aos mecanismos de livre mercado, em contraposição a uma transição para uma nova ordem social apoiada nos princípios de sustentabilidade ecológica (ou da natureza) e democracia participativa.

Ao invés de oferecer os princípios para a valorização e manejo dos recursos dentro de uma racionalidade ambiental, a ecologia vem sendo convertida num instrumento para ampliar os limites do crescimento. Juntamente com a tecnologia se procuram organizar os processos de produção e relocalizar as atividades produtivas para ampliar o espaço como suporte de produção, circulação e consumo, para um maior crescimento econômico.

Não se construiu um conceito intermédio para embasar as estratégias de encaminhamento dos problemas ambientais e, portanto o alcance e exeqüibilidade das mesmas são limitados. Serão necessárias concessões, e

certamente haverá perdas, tanto ecológicas quanto econômicas. O desafio é encontrar o caminho com as menores perdas.

3.2 – Qual Sustentabilidade Afinal?

A periodização²⁰ anterior procurou demonstrar a posição chave do termo sustentabilidade na contemporaneidade, como meta e pressuposto no planejamento do desenvolvimento, e as principais influências que lhe caracterizaram a enorme polissemia atual.

“Para Dourojeanni e Pádua (2001) o desenvolvimento sustentável surge como um ‘filho putativo da economia de mercado, do economicismo e do neoliberalismo e, querendo ou não, coloca a economia e o utilitarismo como carro-chefe do desenvolvimento e do novo ambientalismo [...] o desenvolvimento sustentável apregoa que tudo pode e deve dar lucro, porque o homem é o único que importa no planeta” (NUCCI e FÁVERO, 2003: 65).

Não obstante sua apropriação pelo sistema político-ideológico dominante, para legitimar o modelo de crescimento econômico neoliberal globalizado como solução para os problemas ambientais e sociais da humanidade, negando as condições ecológicas, com inúmeras peculiaridades locais, que estabelecem limites à apropriação e transformação da natureza, vários paradigmas alternativos vêm sendo construídos e defendidos buscando uma sustentabilidade real, objetiva e viável.

Contrapondo-se à concepção econômica, que apresentou o crescimento econômico (mediado pelas leis do livre mercado) como base para atingir a

²⁰ O termo periodização está sendo utilizado neste texto, com o mesmo sentido atribuído por Ribeiro (2001: 46). Não se trata de uma simples descrição de uma sucessão de fatos, mas sim da tentativa de apreender a dinâmica da história como produto da articulação de inúmeros agentes envolvidos “[...] ganhando a forma de construção humana a partir de projetos que vão se politizando ao longo de sua realização”.

sustentabilidade, outras concepções, resgatando do ecodesenvolvimento outros valores para as relações sociais e técnicas (com a natureza), vêm sendo preconizadas.

Segundo Magalhães (1995) o desenvolvimento sustentável é o que tem capacidade de permanecer ao longo do tempo, ou em outras palavras, é o desenvolvimento durável, em todas as suas dimensões (econômica, sócio-cultural, ambiental e política).

Diegues (1992: 27-8), por sua vez, defende a noção de ‘sociedades sustentáveis’. Nelas a sustentabilidade seria dada por:

“[...] padrões de produção e consumo, bem como o de bem-estar a partir de sua cultura, de seu desenvolvimento histórico e de seu ambiente natural. Além disso, deixa-se de lado o padrão das sociedades industrializadas, enfatizando-se a possibilidade da existência de uma diversidade de sociedades sustentáveis, desde que pautadas pelos princípios básicos da sustentabilidade ecológica, econômica, social e política. [...] Esses habitantes, pelo seu sistema de produção material e não - material, dependem da preservação dos ambientes em que vivem e desenvolveram sistemas engenhosos de manejo dos recursos naturais”.

Ávila-Pires e colaboradores (2000: 265) admitem que a sustentabilidade significa a preservação dos processos ecológicos naturais baseados nas transferências de energia e reciclagem de nutrientes, responsáveis pela manutenção da vida como a conhecemos; assim o planejamento do desenvolvimento sustentável deve regular as interferências no sistema natural para reduzir a progressiva desorganização e degradação dos processos naturais de tal forma que a capacidade de resposta do sistema natural seja estimada e respeitada.

Segundo Mooney (1993 *apud* SALINAS-CHÁVES, 1998) a sustentabilidade é o estado de qualidade de vida no qual as aspirações humanas são satisfeitas mantendo-se a integridade ecológica. Nesta definição está implícito o fato de que as ações antrópicas atuais devem permitir a interação entre a natureza e as aspirações humanas durante muito tempo.

“Para Costanza (1991) o conceito de desenvolvimento sustentável deve ser inserido na relação dinâmica entre o sistema econômico

humano e um sistema maior, com taxa de mudança mais lenta, o ecológico. Para ser sustentável essa relação deve assegurar que a vida humana possa continuar indefinidamente, com crescimento e desenvolvimento da sua cultura, observando-se que os efeitos das atividades humanas permaneçam dentro de fronteiras adequadas, de modo a não destruir a diversidade, a complexidade e as funções do sistema ecológico de suporte à vida” (BELLEN, 2005: 24).

Conforme Stahel (1995: 109), ainda:

“Quando falamos de desenvolvimento sustentável temos que considerar não só os aspectos materiais e econômicos, mas o conjunto multidimensional e multifacetado que compõe o fenômeno do desenvolvimento: os seus aspectos políticos, sociais, culturais e físicos. A sustentabilidade do todo só pode repousar na sustentabilidade conjunta de suas partes. Esses fatores e os seus respectivos equilíbrios repousam sobre fatores quantitativos, como o são os graus de coesão e harmonia social, questões como cidadania, alienação, valores éticos e morais, o grau de polarização social e política, os valores da sociedade e o nível entrópico do sistema²¹”.

Para Hardi e Zdan (1997 *apud* BELLEN, 2005) a sustentabilidade está ligada à persistência de certas características necessárias e desejáveis de

²¹ Segundo Stahel (1995: 117), de maneira geral, a entropia de um sistema é uma mudança de um estado (baixa entropia), para outro (alta entropia). O processo econômico é, do ponto de vista físico, uma transformação de energia e de recursos naturais disponíveis (baixa entropia), em lixo e poluição (alta entropia). Portanto, a sustentabilidade material do processo econômico apresenta perda qualitativa: na baixa entropia (energia e estrutura material ordenadas), disponíveis no início do processo, frente à alta entropia (energia e estruturas material dispersas) resultante no final do processo. *“A insustentabilidade surge quando a degradação entrópica suplanta a capacidade dos seres vivos em assegurar uma baixa entropia, ou seja, a base material e energética da vida vai se reduzindo”.*

peças, suas comunidades e organizações e dos ecossistemas que as envolvem, dentro de um período de tempo longo ou indefinido²².

Blaschke (2006) afirma que a sustentabilidade apresenta múltiplas dimensões incluindo a econômica, social, ética e espacial e, para esta última, propõe o planejamento como etapa fundamental.

Segundo Mateo Rodriguez (2000) há várias interpretações da sustentabilidade (neoliberal, capitalista ecológico, comunitário e socialista). Não obstante esta multiplicidade conceitual, conceber a sustentabilidade, para o processo de desenvolvimento, implica aceitar o meio ambiente como fator estratégico e elemento estrutural da civilização já que oferece as condições básicas de subsistência para a humanidade existir e aperfeiçoar-se.

Este autor também admite que a sustentabilidade apresenta vários níveis ou categorias (MATEO RODRIGUEZ, 2000: 174-5):

- ✓ *“La sustentabilidad política se define como la persistencia en un futuro aparentemente indefinido de ciertas características necesarias y deseables del sistema socio - político y de su medio ambiente natural (Guimaraes, 1997);*
- ✓ *La sustentabilidad económica, es la habilidad de un sistema económico para mantener la producción a través del tiempo en la presencia de repetidas restricciones ecológicas y socio-económicas, lo que implica concebir a la conservación y a la protección como la base de la producción;*
- ✓ *La sustentabilidad social, es la persistencia en el tiempo de los procesos que aseguran el funcionamiento de una organización social, y*

²² “Hardi e Zdan 1997 (apud BELLEN, 2005: 31-2) afirmam que desenvolver significa expandir ou realizar as potencialidades, levando a um estágio maior, ou melhor, do sistema. O desenvolvimento deve ser qualitativo e quantitativo, o que o diferencia da simples noção de crescimento econômico. O desenvolvimento sustentável [...] não é um estado fixo, harmonioso; ao contrário, trata-se de um processo dinâmico de evolução. [...] algumas características do sistema devem ser preservadas para assegurar a continuidade da vida. [...] uma parte do sistema não pode ser sustentável se outras não o são”.

de los valores culturales y étnicos del grupo involucrado, y de su capacidad para reproducir material y simbólicamente los atributos esenciales de la sociedad;

✓ *La sustentabilidad ecológica, es la capacidad de los ecosistemas, de mantener en tiempo indefinido el funcionamiento y la estructura óptimas que le permitan cumplir las funciones para los que están asignados;*

✓ *La sustentabilidad geoecológica, [...] se define como la capacidad de los geosistemas de mantener un estado de funcionamiento óptimo, garantizando el cumplimiento de las funciones geoecológicas, y la capacidad de poner en tensión su potencial para las diferentes actividades productivas;*

✓ *La sustentabilidad ambiental, se definiría entonces como la persistencia en el tiempo de la interrelación entre los mencionados niveles de la sustentabilidad, y a conservar y usar racionalmente el conjunto de recursos naturales incorporados a la actividad productiva, basado en el funcionamiento estable de los ecosistemas y los geosistemas naturales, o sea de la sustentabilidad ecológica y geoecológica de los sistemas”.*

Mateo Rodriguez (2000) afirma ainda que para que a sustentabilidade possa ser uma realidade todas as suas componentes devem incorporar como elemento chave as sustentabilidades ecológica e geoecológica dos ecossistemas e geossistemas, considerando que todas as categorias de sustentabilidade se contêm umas as outras.

Em suas aulas o Professor Felisberto Cavalleiro, do Departamento de Geografia da FFLCH/USP (Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo), defendia a idéia de que primeiramente devemos aproveitar todas as oportunidades que a natureza pode nos oferecer antes de utilizar estratégias tecnológicas de exploração e conservação. Desta forma, de uma transparência utilizada nas aulas do professor Felisberto (Figura 05), destaca-se também a indicação da componente ambiental (ou da natureza) como base ou alicerce das demais componentes.

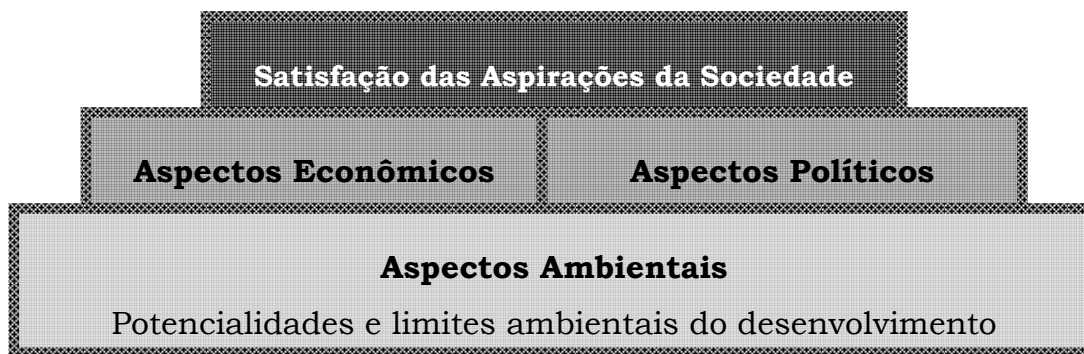


Figura 05 – Na base da satisfação das Aspirações da Sociedade está o potencial da natureza (Fonte: CAVALHEIRO, s/d; Org.: FÁVERO, 2007).

Das várias propostas alternativas para a sustentabilidade, supra visitadas, podem ser destacados alguns princípios gerais:

- ✓ a sustentabilidade é uma meta multidimensional, ou seja constitui-se por subsistemas ou sustentabilidades componentes (Figura 06): a sustentabilidade da natureza ou natural (para certos autores - ambiental e/ou ecológica ou ainda geoecológica); a sustentabilidade sócio-cultural (que englobaria também a psicológica); a sustentabilidade política (para alguns autores - territorial); e a sustentabilidade econômica;
- ✓ a sustentabilidade entendida como o estado de um sistema, só pode ser atingida no conjunto ou na totalidade se ocorrer nas partes, portanto a sustentabilidade total depende da ocorrência das demais sustentabilidades;
- ✓ a sustentabilidade da natureza oferece as condições básicas de existência da vida e subsistência da humanidade, portanto é pré-requisito das demais sustentabilidades e conseqüentemente da sustentabilidade total.

Pensar a sustentabilidade como um objetivo multidimensional ressalta a complexidade de sua exeqüibilidade prática na medida em que cada sustentabilidade componente apresenta características intrínsecas para sua consecução e no conjunto uma contribuição peculiar. As necessidades para alcance de uma das sustentabilidades componentes podem, eventualmente, ser indiferentes para outra e vice-versa, porém para a sustentabilidade total todas as necessidades são indispensáveis.

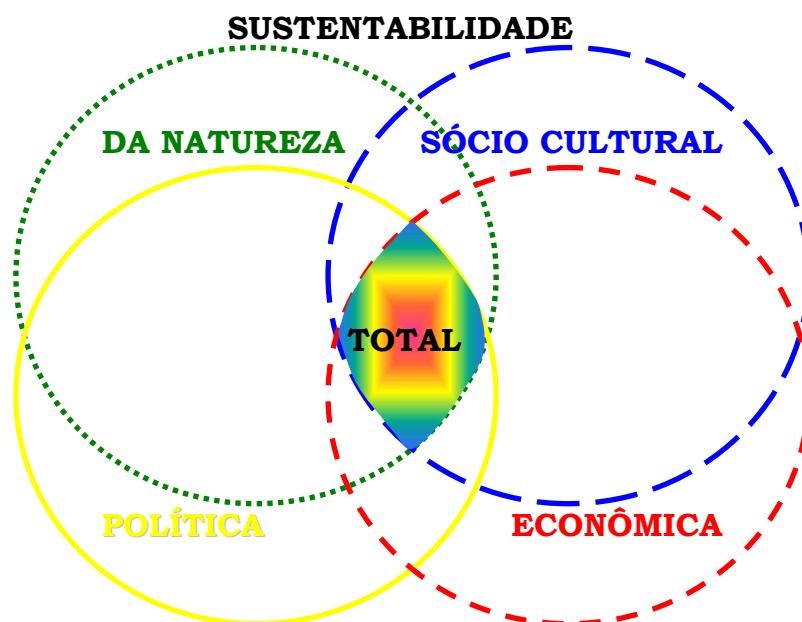


Figura 06 – Modelo de estrutura da sustentabilidade
(Elaborado por: FÁVERO, 2007).

As estratégias do crescimento econômico não estão conseguindo reduzir os problemas ambientais e a degradação da natureza, pois negligenciam os limites e aptidões da natureza. Por outro lado, incorporar a preservação dos processos ecológicos a todas as circunstâncias (e em todos os âmbitos) demandaria o desmanche completo das bases da sociedade urbano-industrial atual.

Neste sentido, concordando com Sachs (1986b: 48-9) é preciso flexibilizar e fazer concessões, tanto sócio-econômicas, quanto ecológicas, para que haja chance de exequibilidade de uma sustentabilidade total:

“A saúde ecológica da civilização humana requer, portanto, ‘um singelo sistema de meio-ambiente combinado com uma alta civilização humana, onde a flexibilidade da civilização deveria igualar a do ambiente, a fim de criar um sistema continuamente aberto; aberto para uma mudança lenta, até mesmo das características básicas mais arraigadas’ (Bateson, 1973: 470). Ao falarmos aqui em ‘alta civilização’, queremos dizer que o retorno à inocência dos primitivos já não é possível nem desejável. Tem razão Bateson ao observar que tal retorno envolveria a perda da sabedoria que permitiu o retorno! Não podemos

passar sem as engenhocas e as instituições técnicas para manter a sabedoria necessária e ‘proporcionar às pessoas satisfações físicas, estéticas e criativas’ (Bateson, 1973: 471). Porém, uma alta civilização deveria autolimitar-se nas suas transações com o meio ambiente, reduzindo ao mínimo o uso de estoques de recursos exauríveis e recorrendo ao fluxo de energia e biomassa renováveis”.

Em uma das estratégias para o ecodesenvolvimento Sachs (1986b: 56-7) recomenda, como ações prioritárias, o planejamento de configurações espaciais balanceadas (urbanas e rurais) e estratégias ambientalmente seguras para áreas ecologicamente frágeis, considerando que o espaço é um recurso único, cuja disponibilidade é definitivamente conhecida (e por hora limitada até que se colonizem outros planetas...) e que nenhuma atividade humana se pode realizar sem sua apropriação permanente ou temporária.

Dessa recomendação para o ecodesenvolvimento vislumbra-se um caminho do meio para buscar o alcance da sustentabilidade total, pois alcançar todas as sustentabilidades componentes na mesma área e ao mesmo tempo, dadas suas peculiaridades e necessidades diversificadas, têm-se revelado uma utopia.

Portanto, em configurações espaciais balanceadas, com manchas de áreas urbanas suprindo demandas sócio-econômicas e estas sustentabilidades, e com manchas de áreas rurais e áreas com natureza preservada (sobretudo onde a natureza é frágil), suprindo as funções de suporte da vida e a sustentabilidade da natureza, o conjunto das áreas poderia ter a sustentabilidade total como um sistema sustentável no qual cada área supre uma (ou mais) das componentes da sustentabilidade.

A idéia de que a sustentabilidade (total) pode ser alcançada com um planejamento adequado das intervenções antrópicas sobre a natureza também foi defendida por Forman (1990). Utilizando concepções da Ecologia da Paisagem propôs um modelo para avaliação da sustentabilidade que se apóia em duas questões básicas:

- ✓ É a integridade ecológica mantida ou atingida?
- ✓ As aspirações humanas são mantidas ou alcançadas?

Para responder essas questões o modelo propõe a avaliação de dois conjuntos de variáveis básicas (Quadro 04) as quais se tomadas em um

longo período de tempo caracterizariam uma paisagem sustentável quando suas variações fossem mínimas.

Segundo Forman (1990), portanto, conhecendo detalhadamente as aspirações humanas seria possível construir cenários de alterações decorrentes sobre a paisagem dado que as variáveis solo, biodiversidade e etc., alteram-se mais lentamente. Daí, para alcançar a sustentabilidade, então, se deveria buscar uma estabilidade entre estas variáveis básicas tendo, assim, paisagens sustentáveis por longos prazos.

Quadro 04 – Variáveis básicas, com mudanças lentas, que regulam o desenvolvimento sustentável (Fonte: FORMAN, 1990: 265)

I. Variáveis características da integridade ecológica
a) Solo
b) Produtividade biológica
c) Diversidade biológica
d) Água fresca (limpa)
e) Oceanos
f) Atmosfera
II. Variáveis características das aspirações humanas
a) Necessidades humanas básicas de comida, água, saúde e abrigo
b) Combustível
c) Diversidade e coesão cultural

Em todo este processo, extremamente complexo e para o qual é preciso construir conhecimentos integrados, inúmeros desafios, questões e barreiras podem ser suscitados.

Para Bossel (1998 e 1999 *apud* BELLEN, 2005: 28) sustentar significa manter em existência, prolongar e, portanto, quando aplicado à sociedade humana oferece dificuldade de adaptação, pois:

“A sociedade humana é um sistema complexo, adaptativo, incluso em outro sistema complexo que é o meio ambiente. Esses sistemas co-evoluem em interação mútua, com constante mudança e evolução. Essas habilidades de mudar e evoluir devem ser mantidas na medida em que se pretenda um sistema que permaneça viável. [...] se a sustentabilidade ambiental estiver relacionada como o prolongamento das tendências

atuais, onde uma minoria dispõe de grandes recursos, à custa de uma maioria, o sistema será socialmente insustentável em função da pressão crescente que decorre de um sistema institucionalmente injusto. Uma sociedade ambiental e fisicamente sustentável, que explora o ambiente em seu nível máximo de sustentação, pode ser psicológica e culturalmente insustentável. [...] a sustentabilidade deve abordar as dimensões material, ambiental, social, ecológica, econômica, legal, cultural, política e psicológica”.

Considerando, também, que as sociedades sofrem mudanças contínuas (as tecnologias, culturas, valores e aspirações se modificam constantemente) assim como a natureza [devido às trocas contínuas de matéria e energia entre meio físico e as comunidades bióticas além de seu processo evolutivo-adaptativo, conforme Ávila-Pires *et al.* (2000: 264)] a sustentabilidade deve ser um conceito/processo dinâmico, ou seja, para sua consecução ocorrerão mudanças ao longo do tempo, em prioridades das sustentabilidades componentes, em função das mudanças nas sociedades humanas e na natureza.

E ainda, a meta da sustentabilidade é o esforço conservativo para manter o sentido tradicional e os níveis de ingresso em uma era na qual a natureza²³ não é um bem ilimitado, ao contrário mais e mais é um fator limitante do desenvolvimento (GOODLAND e DALY, 1995 *apud* SALINAS-CHÁVES, 1998).

Segundo vários autores (MATEO RODRIGUÉZ, 2000; ROMEIRO 2003; e BELLEN, 2005), portanto é preciso vincular o conceito de sustentabilidade com as noções de capital natural (as propriedades e potencialidades de produção de recursos dos sistemas biofísicos), capital físico (financeiro, econômico e infraestrutural) e capital sócio-humano (organização social, nível educativo e cultural). Desta forma pode-se destacar três níveis de sustentabilidade:

- ✓ sustentabilidade débil ou fraca – na qual se substitui o capital natural pelo físico e o humano;
- ✓ sustentabilidade forte – a que privilegia a conservação do capital natural;

²³ No texto original o autor utiliza a expressão ‘capital natural’.

✓ e a sustentabilidade sensata – a que se propõe em manter constante o capital total buscando não reduzir, significativamente (em níveis críticos), o capital natural dado que forma a base da vida do planeta e dos sistemas sociais e econômicos.

Ou seja, para atingir uma sustentabilidade sensata, conforme Romeiro (2003: 25), é preciso admitir que na natureza há certos limites (absolutos) a serem respeitados para que os riscos de perdas irreversíveis, eventualmente catastróficas, considerando as incertezas científicas, sejam minimizados. Para tanto, é:

“[...] absolutamente necessário que se defina coletivamente, e numa atitude de precaução, os limites (escala) para o consumo total de bens e serviços ambientais”.

Portanto, dada a complexidade, sobretudo, em determinar quais seriam as aspirações das gerações futuras para estabelecerem-se as medidas emergenciais em todas as dimensões da sustentabilidade, o mínimo deve ser a conservação do potencial natural ou das condições de existência e manutenção da natureza (sustentabilidade da natureza) de hoje (sem acréscimos significativos nas taxas de depredação e poluição) e a melhoria da qualidade de vida das populações por meio do melhoramento da qualidade ambiental atual (a busca de uma sustentabilidade sensata).

Concordando com esta proposição, a abordagem do ‘natural step’ defende que a natureza deve sobreviver, independente da sua avaliação econômica, para que a sustentabilidade do sistema possa ser alcançada (Quadro 05) (ROBERT *et al.*, 1995 *apud* BELLEN, 2005).

Quadro 05 – Condições do sistema para alcançar a sustentabilidade
(Fonte: ROBERT *et al.*, 1995 *apud* BELLEN, 2005: 32).

Condição 1 - As substâncias na crosta terrestre não devem aumentar sistematicamente na ecosfera.

Condição 2 - As substâncias produzidas pela sociedade não devem aumentar sistematicamente na ecosfera.

Condição 3 - A base física para a produtividade e a diversidade da natureza não deve ser sistematicamente reduzida.

Condição 4 - Os recursos devem ser utilizados corretamente e eficientemente com relação ao alcance das necessidades humanas.

Vários autores também defendem essa proposição, destacando-se:

“[...] a sustentabilidade ecológica constitui-se requisito indispensável e insubstituível para a sustentação econômica. [...] Na prática, há que cuidar, simultaneamente, das sustentabilidades social, territorial, cultural, econômica, ecológica (capital natural) e ambiental (natureza como depósito de dejetos e rejeitos humanos e sociais)” (MENDES e SACHS, 1997: 142-3).

“O princípio de sustentabilidade surge no contexto da globalização como a marca de um limite e o sinal que reorienta o processo civilizatório da humanidade. A crise ambiental veio questionar a racionalidade e os paradigmas teóricos que impulsionaram e legitimaram o crescimento econômico, negando a natureza. A sustentabilidade ecológica aparece assim como um critério normativo para a sobrevivência humana e um suporte para chegar a um desenvolvimento duradouro, questionando as próprias bases de produção. [...] O conceito de sustentabilidade surge, portanto, do reconhecimento da função de suporte da natureza, condição e potencial do processo de produção”, (LEFF, 2001a: 15), (grifo nosso).

“O progresso durável para as condições da existência humana só poderá ser conseguido em todos os países e sociedades desta terra através da conservação planejada dos fundamentos naturais da vida (solo, água e ar) e isso pressupõe uma sensível adaptação da atividade humana aos ciclos ecológicos. O crescimento futuro da atividade industrial do homem, que também deveria conduzir ao soerguimento do nível de vida de amplos estratos da população, mesmo nos países em desenvolvimento, apenas será possível dentro do quadro de referência dos ecossistemas e por meio do incremento da produtividade dos mesmos” (KLINK, 1981: 26).

Desta forma, o momento atual vivido pela humanidade, segundo Leff (2001b: 61), é uma ‘crise de civilização’. A sustentabilidade como um caminho para buscar a reversão deste contexto só será possível com uma mudança de racionalidade, até então econômica, para outra, por ele denominada ambiental, pois:

“[...] colocar em prática princípios e estratégias do codesenvolvimento provou ser mais complexo e difícil que a simples internalização de uma ‘dimensão’ ambiental dentro dos paradigmas

econômicos, os instrumentos do planejamento e das estruturas institucionais que sustentam a racionalidade produtiva prevalecente. Estas considerações defendem a necessidade de fundar a concepção da problemática ambiental, assim como novas práticas de uso integrado dos recursos numa correta teoria sobre as relações sociedade-natureza”.

Trata-se, portanto, da proposição de uma nova ética mediadora das relações entre sociedades e natureza e intersociedades, uma ética que busque tanto a conservação da natureza quanto da diversidade cultural, como apresenta Sachs (2002: 67):

“Estamos, portanto, na fronteira de um duplo imperativo ético: a solidariedade sincrônica com a geração atual e a solidariedade diacrônica com as gerações futuras. Alguns, como Kothari, adicionam uma terceira preocupação ética: o respeito pela inviolabilidade da natureza: ‘O respeito à diversidade da natureza e a responsabilidade de conservar essa diversidade definem o desenvolvimento sustentável como um ideal ético. A partir da ética do respeito à diversidade do fluxo da natureza, emana o respeito à diversidade de culturas e de sustentação da vida, base não apenas da sustentabilidade, mas também da igualdade e justiça’ (Kothari, 1995: 285)”.

Ávila-Pires (et al., 2000: 266) concordam com esta proposição afirmando que para tornar o conceito de sustentabilidade operacional necessita-se de uma nova ética principalmente no processo de planejamento das sociedades urbanas. Afirmam que se deve procurar estabelecer condições de produção de bens e consumo que não extrapolem suas áreas originais de produção e que em parte isto já vem sendo conseguido com estratégias de proteção para áreas e espécies (com risco de extinção); o próximo passo será estender estas estratégias para produtos e serviços da natureza.

O desafio encontra-se em como utilizar a natureza de forma sensata aproveitando o máximo possível os fluxos de renovação do suporte básico da vida e a capacidade de depuração de rejeitos dos processos naturais proporcionando uma qualidade ambiental que melhore as condições de vida das populações.

Para Sachs (2002: 85-7) esta empreitada requer um planejamento do desenvolvimento apoiado num conceito de sustentabilidade com múltiplas dimensões hierarquizadas e operacionalizadas da seguinte forma:

- ✓ sustentabilidade sócio-cultural - refere-se a um processo de desenvolvimento que leve a um crescimento estável com distribuição eqüitativa de renda, gerando com isso, a diminuição das atuais diferenças entre os diversos níveis na sociedade (emprego pleno e/ou autônomo com igualdade no acesso aos recursos e serviços sociais) e a melhoria das condições de vida das populações respeitando suas peculiaridades culturais (sem o rompimento da identidade cultural dentro de contextos espaciais específicos por meio do equilíbrio entre respeito à tradição e inovação);
- ✓ sustentabilidade do meio ambiente (da natureza) - ampliar a capacidade do planeta pela utilização do potencial encontrado nos diversos ecossistemas preservando-o (manutenção da produção de recursos renováveis e limitação do uso dos recursos não-renováveis), ao mesmo tempo em que se mantém a sua deterioração em um nível mínimo (respeito e realce da capacidade de autodepuração dos ecossistemas naturais);
- ✓ sustentabilidade territorial/geográfica - melhor distribuição dos assentamentos humanos e das atividades econômicas; deve-se procurar uma configuração rural-urbana mais adequada para proteger a diversidade biológica, ao mesmo tempo em que se melhora a qualidade de vida das pessoas (eliminação das inclinações urbanas nas alocações do investimento público com superação das disparidades inter-regionais e estratégias de desenvolvimento ambientalmente seguras para áreas ecologicamente frágeis);
- ✓ sustentabilidade econômica - alocação e distribuição eficientes dos recursos naturais dentro de uma escala apropriada, ou seja, o mundo em termos de estoques e fluxo de capital internalizando os custos ambientais (deprecação e poluição) nos orçamentos de consumo domésticos e nos empreendimentos (segurança alimentar; capacidade de modernização contínua dos instrumentos de produção; razoável nível de autonomia na pesquisa científica e tecnológica; e inserção soberana na economia internacional);
- ✓ sustentabilidade política (nacional) - democracia definida em termos de apropriação universal dos direitos humanos; desenvolvimento da capacidade

do Estado para implementar o projeto nacional, em parceria com todos os empreendedores; um nível razoável de coesão social;

✓ sustentabilidade do sistema internacional - eficácia do sistema de prevenção de guerras da ONU, na garantia da paz e na promoção da cooperação internacional; um pacote Norte-Sul de co-desenvolvimento, baseado no princípio de igualdade (regras do jogo e compartilhamento da responsabilidade de favorecimento do parceiro mais fraco); controle institucional efetivo do sistema internacional financeiro e de negócios; controle institucional efetivo da aplicação do Princípio da Precaução na gestão do meio ambiente e dos recursos naturais; prevenção das mudanças globais negativas; proteção da diversidade biológica (e cultural); e gestão do patrimônio global, como herança comum da humanidade num sistema efetivo de cooperação científica e tecnológica internacional e eliminação parcial do caráter de *commodity* da ciência e tecnologia, também como propriedade da herança comum da humanidade.

Por sua vez, para Leff (2000: 51-2) as condições de sustentabilidade exigem o aproveitamento integrado dos recursos naturais, assim como sua transformação em bens de consumo, fundado no aproveitamento da produtividade primária dos ecossistemas e orientado para a satisfação das necessidades básicas da população, articulando dois níveis produtivos:

✓ um de produtividade natural – visando a otimização de funções ecológicas (ciclos materiais e energéticos) do meio físico para a produção primária de espécies úteis; isto dependerá das práticas produtivas empregadas que deverão potencializar o aproveitamento dos ciclos naturais de formação de biomassa e as condições de conservação dos ecossistemas;

✓ e outro de produtividade tecnológica – que deverá basear-se em técnicas e meios de produção para modificação da estrutura produtiva do ecossistema (ecotecnologia) assim como na transformação industrial de seus recursos em bens de consumo.

Assim o alcance da sustentabilidade depende também da construção de um método e um pensamento capaz de incorporar as complexidades do ambiental e inter-relações entre os processos naturais e sociais. Esta proposta sugere mudança nos paradigmas científicos:

“[...] sobretudo no terreno das ciências sociais, que são as formações teóricas e ideológicas que legitimam uma racionalidade social determinada (por exemplo, o direito privado e a racionalidade econômica que legitimaram e institucionalizaram as formas de acesso, propriedade e exploração dos recursos naturais e que surgem como causa da degradação sócio-ambiental)” (LEFF, 2001b: 139).

Em outras palavras:

“Os propósitos da sustentabilidade implicam a reconstrução do mundo a partir dos diversos projetos de civilização que foram construídos e sedimentados na história. A racionalidade ambiental é uma utopia forjadora de novos sentidos existenciais; traz consigo uma resignificação da história, a partir dos limites e das potencialidades da condição humana, da natureza e da cultura” (LEFF, 2001a: 405).

Portanto, concordando com Nucci e Fávero (2003: 66):

“[...] para a sustentabilidade é necessária a adoção de novas práticas sociais que estabeleçam relações de produção e exploração dos recursos garantindo sua manutenção (o equilíbrio dinâmico da natureza), o que depende de uma reelaboração científica dos conhecimentos (ecotecnologia) observando a natureza (e/ou o ambiente) de outra perspectiva, a de otimização das funções ecológicas. Isto implica em adotar uma economia política do ambiente, na qual todos os atores envolvidos (Estado, movimentos sociais, populações, cientistas e outros) mobilizam-se por uma gestão ambiental integrada na qual a conservação é prioritária e fundamental” (grifo nosso).

3.3 – Conclusões

Questionar o paradigma dominante, globalizador e homogeneizante, que vem negando e sobrepujando o poder e o valor da diversidade, e adotar um outro paradigma que valorize os diversos conhecimentos (ciência e cultura) e a natureza como riquezas tão ou mais preciosas que o

lucro/dinheiro, é o pressuposto ético para definir a sustentabilidade e o parâmetro mínimo para procurar atingí-la.

O discurso globalizado do desenvolvimento sustentável não construiu, portanto, o ‘caminho do meio’ ou o conceito integrador capaz de concatenar um bom desenvolvimento dos povos com a conservação da natureza e/ou soluções efetivas para os problemas ambientais globais.

Concordando com Ribeiro (2001: 113) é preciso distinguir o conceito de desenvolvimento sustentável de sua função alienante e justificadora de desigualdades de outra que se ampara em premissas para a reprodução da vida bastante distinta.

A sustentabilidade implica na construção de uma outra racionalidade, denominada por Leff (2001b) de ambiental, cujos princípios são a conservação e potencialização da base ecológica para satisfação de necessidades básicas com aumento da qualidade de vida da população do melhoramento da qualidade ambiental, para substituir a racionalidade econômica (fragmentária) que reduz tudo a mercadorias com preços (inclusive a natureza e as pessoas) preconizando as idéias de que a afluência material implica sempre em aumento do bem estar e as tecnologias sempre terão solução para o problemas.

Desta forma, o conceito de sustentabilidade integrador pressupõe que se trata de uma meta complexa e multidimensional (sócio-cultural, da natureza, política e econômica) na qual os conhecimentos, científico e cultural, e a integridade do potencial da natureza (sua conservação) são o legado mínimo para as gerações atuais e futuras construírem suas aspirações.

Muito do que vem sendo feito em prol da consecução da sustentabilidade, tanto sob a influência do conceito economicista quanto dos alternativos, tem contribuído de diversas formas para seu efetivo alcance, na totalidade, principalmente quando a conservação da natureza (sustentabilidade da natureza) é garantida.

Dada a importância da conservação da natureza para a consecução da sustentabilidade, no capítulo 4, são resgatados princípios gerais que vêm orientando estratégias para a conservação e a o papel da proteção de certas áreas para o alcance da sustentabilidade da natureza. Por sua vez, no capítulo 5, são resgatadas e discutidas algumas das estratégias atuais para tentativa de alcance da sustentabilidade.

4 – PRINCÍPIOS GERAIS DE CONSERVAÇÃO DA NATUREZA E ANÁLISE DO ALCANCE DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO COMO ESTRATÉGIA PARA A CONSERVAÇÃO E BUSCA DA SUSTENTABILIDADE

Da globalização de problemas desencadeados por processos que destroem e dilapidam a natureza em proporções que vêm colocando em risco a própria existência humana, emergiu a proposta (tentativa) de solução destes problemas: a busca da sustentabilidade para a população humana.

O referencial da sustentabilidade, embora controvertido e polissêmico, vem orientando amplamente os encaminhamentos para os problemas ambientais, nos mais diversos âmbitos, na atualidade.

Tomando por base que a sustentabilidade é uma totalidade complexa formada por sustentabilidades componentes (da natureza, sócio-cultural, política e econômica) e que para o alcance desta totalidade a sustentabilidade da natureza é indispensável, neste capítulo procurou-se apresentar:

- ✓ no item 4.1 o resgate de pressupostos que vêm orientando o ideário atual de conservação e proteção da natureza, e
- ✓ no item 4.2 a apresentação de justificativas da importância da proteção e conservação da natureza diante dos problemas ambientais atuais.

Considerando-se ainda que, dentre as estratégias atuais que buscam garantir a conservação da natureza, certos tipos de áreas protegidas, como as Unidades de Conservação (no Brasil), têm sido largamente utilizadas e vêm apresentando eficácia limitada no alcance de seus objetivos:

- ✓ no item 4.3, resgatou-se breve panorama da eficácia destas áreas protegidas; e
- ✓ no item 4.4, apresentam-se algumas recomendações para melhorar seu desempenho.

Assim, procurou-se demonstrar a importância da proteção de certas áreas, conforme suas características, para garantir a conservação da

natureza e o alcance da sustentabilidade, porém considerando que se elas estiverem mais integradas ao planejamento regional serão maiores tanto a consecução de seus objetivos (de proteção) quanto a contribuição que podem oferecer à conservação da natureza.

4.1 – Periodização de Construção do Conceito Moderno de Conservação da Natureza

Segundo Mac Kinnon *et al.* (1986), no moderno conceito de conservação da natureza esta só ocorrerá da manutenção e utilização racional, sábia e prudente dos recursos da Terra, combinando dois antigos princípios: a necessidade de planejar o manejo destes recursos baseando-se num inventário acurado; e na necessidade de proteger uma parte do total dos recursos para não exauri-los.

Estes princípios estão também presentes na Estratégia Mundial para a Conservação dos Recursos Naturais (UICN, 1984), na qual a conservação é definida como:

“[...] a gestão da utilização da biosfera pelo ser humano, de tal sorte que produza o maior benefício sustentado para as gerações atuais, mas que mantenha sua potencialidade para satisfazer às necessidades e às aspirações das gerações futuras. Portanto, a conservação é positiva e compreende a preservação, a manutenção, a utilização sustentada, a restauração e a melhoria do ambiente natural. A conservação dos recursos vivos está relacionada especificamente com as plantas, os animais e os microorganismos, assim como os elementos inanimados do meio ambiente, dos quais eles dependem. Os recursos vivos possuem duas propriedades importantes, cuja combinação os distingue dos recursos inanimados: são renováveis se forem conservados, e são destrutíveis se não forem conservados”.

Nota-se a visão utilitária e fragmentadora preconizada pelo economicismo, nas proposições supracitadas: manejar, gerir, inventariar e proteger, principalmente, os recursos (bens, haveres, posses, numerário) e

não a natureza em sua totalidade (material e energética) complexa e dinâmica na qual se insere a humanidade.

Isto decorre, da mesma forma que acontece com o termo/conceito de sustentabilidade, do processo de construção das idéias de conservação que em cada momento e em cada lugar tiveram influências históricas diversas.

Dentre as influências decorrentes destacam-se duas principais linhas de pensamento: uma mais apoiada nas visões ecocêntricas, o preservacionismo, e outra com mais apoiada nas visões tecnocêntricas, o conservacionismo.

4.1.1 – O Preservacionismo

As idéias da necessidade de estabelecimento de gradientes de proteção da natureza como princípio para a consecução de sua conservação não são modernas, e apesar das diferenças, conforme as conjunturas históricas de cada localidade influenciaram, em medidas diversas, os ideais de conservação atuais. Elas são a base do chamado preservacionismo.

Segundo Mac Kinnon *et al.* (1986: 1) em 252 a.C. o Imperador Ashoka da Índia editou normas de proteção dos animais, peixes e florestas para extensa região de seu império, provavelmente o mais antigo documento de estabelecimento de áreas protegidas conhecido.

Davenport e Rao (2002: 53) destacam também que:

“[...] no Oriente Próximo, a evidência mais antiga de proteção à caça data de 700 a.C., quando os nobres assírios intensificaram suas caçadas e aperfeiçoaram técnicas de corridas e combate em reservas de caça concebidas para estes fins. Essas eram similares aos grandes encaves de caça do Império Persa, que se espalharam na Ásia Menor entre 550 e 350 a.C.”.

Entretanto, as práticas de conservação da natureza, por meio de sua proteção em santuários religiosos ou reservas proibidas aos caçadores, podem ser mais antigas ainda. Foladori (2001: 107) afirma que a etnografia oferece inúmeros exemplos de mitos e ritos (herdados do homem paleolítico

de 10 mil anos) que tendem a regular a relação das sociedades humanas com a natureza.

De Dourojeanni e Pádua (2001: 52-3) pode-se destacar outros exemplos históricos de medidas de proteção para a conservação da natureza:

“[...] as antigas grandes culturas da costa do Peru (Chimu, Mochica e Nazca, entre outras) protegeram com medidas draconianas, incluindo a mutilação e morte dos infratores, as ilhas guaneras e, nos Andes, os incas protegeram, igualmente com muita severidade, os espaços necessários para a reprodução da vicunha (GAMARRA, 1969; BONAVIA, 1996). [...] Os mesmos povos pré-históricos, que contribuíram para a aniquilação dos grandes mamíferos em todos os lugares, aonde chegaram (DIAMOND, 1997; FERNANDEZ, 2000), aprenderam a lição e foram também os primeiros a manejar a fauna selvagem, com o estabelecimento de rotação nos campos de caça e de reservas naturais, onde a fauna podia se regenerar sem a interferência humana. Apenas eram caçados os excedentes populacionais que se aventuravam para fora das reservas”.

Com base em várias evidências históricas e pré-históricas, Foladori (2001: 108-9) defende que nas sociedades de caça e coleta, em que não se formaram classes sociais, a sociedade humana é concebida como parte da natureza e, portanto esta deve ser respeitada e sua proteção é uma consequência das relações com ela estabelecidas.

Este autor defende ainda que exista uma correspondência entre o nível de diferenciação interna da sociedade humana e o seu comportamento em relação à natureza. Desta forma, a ideologia subjacente às práticas de proteção das sociedades pré-capitalistas (e parte das orientais²⁴) reflete seu respeito pela natureza (FOLADORI, 2001).

É, portanto, sobretudo no ocidente, judaico-cristão, com a Idade Moderna que [...] *“A natureza se dessacraliza, e a idéia de progresso substitui as*

²⁴ *“As religiões orientais são um exemplo dessa harmonia e equilíbrio de forças da sociedade com respeito à natureza, que se apresenta, na concepção da ciência, marcadamente na medicina e que transcendeu diferentes etapas históricas de organização econômica (Needham, 1976)”* (FOLADORI, 2001: 108).

antigas concepções cíclicas” (FOLADORI, 2001: 109). O avanço científico mecanicista também contribuiu para isto ao divulgar uma concepção da natureza como uma soma mecânica de partes passível de reordenamento e exploração de forma crescente (McHARG, 2000; FOLADORI, 2001; ROMEIRO, 2003; HENRIQUE, 2004; e NOGUEIRA e SALGADO, 2004).

Esta visão tecnocêntrica, ou tecnologicamente otimista, baseada no primado da ciência e da técnica para a solução dos problemas (SARAIVA, 1999; e RIBEIRO, 2001), começa a mudar por volta do século XIX, tanto por influência da literatura romântica, que valorizava o mundo natural e selvagem, idealizado como belo, frágil e exuberante, quanto pelas evidências das bruscas transformações na natureza da rápida industrialização, conforme Diegues (1996: 23-4):

“Essa desvalorização do mundo selvagem começou a mudar a partir do início do século XIX, e para isso contribuíram o avanço da História Natural, o respeito que os naturalistas tinham por áreas selvagens não-transformadas pelo homem. [...] no começo da revolução industrial, a vida nas cidades, antes valorizada como sinal de civilização em oposição à rusticidade da vida no campo, passou a ser criticada, pois o ambiente fabril tornava o ar irrespirável. A vida no campo passou a ser idealizada, sobretudo pelas classes sociais não diretamente envolvidas na produção agrícola”.

Proteger o mundo natural/selvagem (*wilderness*²⁵) da humanidade destruidora, sem admitir qualquer possibilidade de relação harmônica entre ser humano e natureza, é um dos pressupostos do preservacionismo que influenciaram e orientaram vários procedimentos de conservação do início do

²⁵ “O conceito de *wilderness* (mundo natural/selvagem) como terra intocada ou não domesticada é, fundamentalmente, uma percepção urbana, uma visão de pessoas que vivem longe do ambiente natural de que dependem como fonte de matéria-prima. Os habitantes da zona rural têm percepções diferentes das áreas que os urbanos designam como *wilderness*, e baseiam seu uso da terra em visões alternativas. Os grupos indígenas dos trópicos, por exemplo, não consideram a floresta tropical como selvagem: é sua casa. [...] O termo conservação pode não fazer parte de seu vocabulário, mas é parte de seu modo de vida e de suas percepções das relações do homem com a natureza” (GOMEZ-POMPA e KAUS, 1992: 273 *apud* DIEGUES, 1996: 36).

século XX, e ainda está presente em várias das medidas de conservação atuais.

A consolidação da ecologia como ciência, no início do século XX, por sua vez, afastaram as medidas de proteção do cênico e monumental e agregaram perspectivas mais objetivas e científicas, sobretudo dos cientistas naturais, à conservação (visão ecocêntrica) (SARAIVA, 1999; e DIEGUES, 2000).

Desta perspectiva destacam-se, como sendo as principais bases do preservacionismo estrito ou mais radical (SARAIVA, 1999; DIEGUES, 2000; e RIBEIRO, 2001):

- ✓ a ecologia profunda (*deep ecology*) que defende que a natureza deve ser preservada independente da contribuição que possa trazer aos seres humanos, os quais são vistos estritamente como destruidores da natureza;
- ✓ a biologia da conservação que associa ciência à gestão e manejo de áreas naturais, utilizando a biologia de populações, conceitos de biogeografia insular e estudos da relação entre espécies e tamanho ótimo de áreas visando evitar as extinções, e busca prioritariamente minimizar o problema da erosão da biodiversidade provocada pela fragmentação do habitat natural (recomendando o não uso da natureza pelo homem).

No final do século XIX e início do século XX são, então, instituídas as primeiras áreas protegidas do contexto moderno. Nas primeiras décadas do século XX, ainda, ocorrem as primeiras tentativas de se estabelecer tratados internacionais para regular a ação humana sobre o ambiente. Estes processos tiveram maior influência do preservacionismo tanto do 'wilderness' quanto da ecologia profunda. De Ribeiro (2001: 54-5) destacam-se:

- ✓ em 1900 a Convenção para a Preservação de Animais, Pássaros e Peixes da África, visando conter o ímpeto dos caçadores e manter animais vivos para a prática da caça no futuro; foram signatários do documento Alemanha, Congo Belga (atual República Democrática do Congo), França, Inglaterra, Itália e Portugal;
- ✓ em 1902, a Convenção para a Proteção dos Pássaros Úteis à Agricultura foi firmado por 12 países europeus protegendo das espingardas de caçadores apenas os pássaros que, segundo o conhecimento da época, eram úteis às

práticas agrícolas transportando sementes (a Inglaterra se recusou a participar do acordo);

✓ em 1933, a Convenção para a Preservação da Fauna e da Flora em seu Estado Natural foi assinada pelas potências européias que mantinham territórios na África e procurou estabelecer mecanismos de preservação de ambientes naturais na forma de parques (conforme o modelo adotado nos Estados Unidos);

✓ em 1959, o Tratado Antártico, no qual, enfim, um ambiente natural foi preservado como resultado das mobilizações políticas internacionais.

4.1.2 – O Conservacionismo

O princípio da necessidade de planejamento e/ou uso adequado da natureza (e/ou terras e recursos), para que haja conservação também não é exclusividade moderna e é a base do chamado conservacionismo.

Em 1084, o Rei William I da Inglaterra realizou o que talvez tenha sido um dos primeiros zoneamentos ecológico-econômicos, um inventário de todas as terras florestadas, áreas de pesca e cultivadas, e áreas reservadas para caça e/ou extrativismos em seu território, como base para fazer um planejamento racional de manejo e desenvolvimento do país (MAC KINNON *et al.*, 1986).

Segundo Romeiro (2003: 14), a sociedade feudal européia apresentava organizações e instituições para submeter as atividades produtivas de então a minuciosas regulações, refletindo o que era entendido como justo em uma determinada ordem considerada ideal. [...] *“Ou seja, era uma sociedade que buscava submeter a racionalidade econômica a um conjunto de restrições de ordem não-econômica e/ou altruística”*.

Porém, o antropocentrismo judaico-cristão contribuiu fortemente para o direcionamento das atitudes no sentido de manipulação e transformação da natureza levando ao conseqüente incremento de novos métodos e procedimentos. Portanto, já durante o feudalismo havia uma estrutura singular de incentivos ao progresso técnico e crença em sua eficiência irrestrita (ROMEIRO, 2003).

A ascensão mais ampla do conservacionismo ocorre, entretanto, principalmente no início do século XX por influência de conflitos decorrentes da aplicação de estratégias preservacionistas e das idéias de escassez de recursos (naturais) emergentes com a aceleração da industrialização e urbanização (DIEGUES, 1996 e 2000).

O contexto de transformação da natureza em mercadoria, associado aos ideais de avanço/progresso emergentes promoveu a criação de movimentos de Conservação dos Recursos respaldados em três princípios: o uso dos recursos naturais pela geração presente; a prevenção do desperdício; e o uso dos recursos naturais para benefício da maioria dos cidadãos (MAC KINNON *et. al.*, 1986; e DIEGUES, 1996).

Por um lado, várias estratégias foram respaldadas nas teorias econômicas da 'ótima alocação de recursos pelo mercado' e a natureza, ou melhor, os recursos naturais são, em diversas medidas, monetarizados para que o mercado salvasse os seres vivos em extinção e impeça a depredação dos recursos naturais abióticos (FOLADORI, 2001).

Por outro lado, a punção exercida pela humanidade sobre os recursos naturais, com crescimento exponencial a partir da Revolução Industrial, mesmo que o progresso científico-tecnológico pudesse atenuá-la, colocou em pauta o risco das perdas irreversíveis e, portanto, a realidade denunciou as limitações do mercado e da ciência e tecnologias (dominantes) para encaminhar a conservação possibilitando a ascensão de outras perspectivas conservacionistas (DIEGUES, 2000; FOLADORI, 2001; e ROMEIRO, 2003).

Dentre elas destacam-se:

✓ a ecologia social - que se baseia na constatação de que, em medidas diversas, modos de vida e uso tradicionais (das comunidades que vivem nas áreas naturais, sobretudo de florestas, há muitas gerações) dos recursos

naturais, podem favorecer a manutenção da qualidade dos habitats destas áreas²⁶;

✓ a história natural - desenvolvida nos Estados Unidos, no início do século XX, que estabeleceu enfoque controverso ao ecológico (estrito) “[...] *uma decisão sobre o uso da terra é correta quando tende a preservar a integridade, a estabilidade e a beleza da comunidade biótica que inclui o solo, a água, a fauna e flora e também as pessoas*” (DIEGUES, 2000: 10);

✓ e o conceito e a metodologia de paisagem e ecologia da paisagem que, espacialmente referenciados, buscam abarcar a interação entre os processos naturais e as atividades humanas, bem como encontrar compatibilidade entre ambos como base para a conservação (OST, 1995 e DIEGUES, 2000).

Desta forma, o moderno conceito de conservação da natureza, que vem direcionando várias das estratégias para a busca da sustentabilidade, apresenta, portanto, tanto ideais preservacionistas de proteção da natureza com intocabilidade e/ou intangibilidade ao ser humano, quanto conservacionistas prevendo vários gradientes para uso e proteção, sobretudo, dos recursos.

4.2 – Por quê é necessário proteger a Natureza?

A necessidade de proteção da natureza, pelo menos em parte, quer seja para garantir uma reserva de recursos, para não exauri-los, quer seja para salva-la da humanidade degradadora tem se tornado, cada vez mais, um consenso.

²⁶ Para defender esta tese utilizam-se conceitos como o da coevolução que “[...] *para Noorgard (1994) pode ser entendida como uma síntese interativa dos mecanismos de mudança social e natural. À medida que aumenta o conhecimento dos habitats transformados pela ação humana, a natureza ‘selvagem’ é vista como resultado da coevolução entre humanos e a natureza*” (DIEGUES, 2000: 13).

Segundo Nucci e Fávero (2003: 66-7), a natureza, ou a componente natural (geoecológica) das paisagens:

“[...] muito mais do que o simples conjunto de fatores físicos, químicos e biológicos que a compõem, apresenta um equilíbrio dinâmico, resultado das relações interfuncionais que se estabelecem entre os seres vivos e suas conexões com os elementos do meio físico (solo, clima, relevo, etc.)”.

Este equilíbrio é dinâmico dado que é marcado por trocas permanentes de matéria e energia, entre meio físico e seres vivos (biota), estabelecendo articulações e interações que definem processos (ecológicos) extremamente complexos de funcionamento, interdependência e evolução (DE GROOT, 1992; e ROSS, 1994).

Uma enorme produtividade²⁷, tanto material quanto energética, é resultante destes processos intrincados da natureza que, em um primeiro momento, só representam benefício para a humanidade de sua conversão técnica para utilização (DE GROOT, 1992 e 2006; e LEFF, 2000).

Esta conversão técnica da natureza para sua utilização, pelo ser humano, irá variar conforme (FOLADORI, 2001):

- ✓ o desenvolvimento tecnológico que determinada população humana apresenta agregados ao conjunto de suas necessidades, variáveis conforme a cultura;
- ✓ as disponibilidades específicas do meio físico-biológico de cada local;
- ✓ e as relações sociais estabelecidas entre (intra e inter, populacionais) os congêneres humanos.

²⁷ Lieth (1978 *apud* LEFF, 2000: 54) calculou a produtividade primária (formação de biomassa resultante do processo fotossintético) líquida do planeta em cerca de $1,76 \times 10^{11}$ toneladas anuais em peso seco ($1,21 \times 10^{11}$ toneladas provenientes dos ecossistemas terrestres e $5,5 \times 10^{10}$ provenientes dos ecossistemas marinhos) que são equivalentes a 8×10^{17} Kcal. Esta produtividade supera a produção e consumo atual de energia na economia global estimadas em aproximadamente 81×10^{15} Kcal em 1988 (WRI, 1990 *apud* LEFF, 2000: 55).

As relações técnicas não mudam as leis da natureza, mas sim modificam significativamente as condições de sua manifestação. Portanto, para que haja organização racional das atividades antrópicas é necessário mais e melhor conhecimento das leis da natureza (FORMAN, 1990 e 1995; DE GROOT, 1992 e 2006; LEFF, 2000; MATEO RODRIGUEZ, 2000; McHARG, 2000 e FOLADORI, 2001).

Independente das peculiaridades que cada povo costuma apresentar, das diferenças de sua relação técnica²⁸ com a natureza, há inúmeras funções, por ela desempenhada, cuja integridade e continuidade são a base do suprimento de qualquer ser humano (ou outro ser vivo). A natureza é capaz de realizar funções que podem ser definidas como a capacidade de processos e componentes naturais fornecerem benefícios e/ou serviços para satisfação, direta ou indireta, de necessidades humanas fisiológicas (ar, água, alimento, abrigo, etc.) e psicológicas (desenvolvimento cognitivo e espiritual, recreação, oportunidades para estabelecer contatos sociais, etc.) (DE GROOT, 1992 e 2006; LEFF, 2000; MATEO RODRIGUEZ, 2000; BORN e TALOCCHI, 2002; e BELLEN, 2005).

O bem-estar e a qualidade de vida do ser humano dependem, de muitas maneiras, diretamente ou indiretamente, da manutenção dos benefícios e serviços realizados, sobretudo quando há integridade das funções da natureza, que podem ser distinguidas em cinco grupos, com base, principalmente em Van der Maarel e Dauvellier (1978) e Braat *et al.* (1979) apresentados em De Groot (1992) (e destacadas no Quadro 06):

- ✓ Funções de Regulação – capacidade dos ecossistemas naturais e seminaturais em regular os processos ecológicos essenciais e sistemas de suporte da vida que, então, contribui para a manutenção da saúde ambiental por fornecer ar, água e solo de boa qualidade;
- ✓ Funções de Habitat – ecossistemas naturais conferem refúgio e abrigo para sobrevivência e reprodução de plantas e animais selvagens contribuindo para a conservação *in situ* da diversidade genética e biológica assim como para os processos evolutivos;

²⁸ “As relações sociais de produção estabelecem, em cada momento histórico, combinações de propriedade/aceso/uso desses meios e, ao fazê-lo, condicionam as próprias relações técnicas, ou seja, a forma de relacionamento com a natureza” (FOLADORI, 2001: 80).

- ✓ Funções de Suporte – ecossistemas naturais e seminaturais fornecem espaço e substrato ou meio para atividades humanas tais como habitação, cultivo e recreação;
- ✓ Funções de Produtividade – a natureza fornece muitos recursos, para a alimentação e matéria-prima para a indústria, recursos energéticos e materiais genéticos;
- ✓ Funções de Informação – ecossistemas naturais contribuem para uma saúde mental fornecendo oportunidades de reflexão, enriquecimento espiritual, desenvolvimento cognitivo e experiências estéticas.

Deste ponto de vista, ainda, os benefícios ou serviços ambientais (da natureza) seriam: os recursos ou bens – produtos ou elementos – e, os serviços naturais – processos protetores e regulatórios entre outros –, necessários ao bem-estar dos seres humanos e dos demais seres vivos (BORN e TALOCCHI, 2002).

Bellen (2005) citando Moldan e Billaz (1997), ressalta a dependência que diferentes sistemas ecológicos têm da biomassa e, por sua vez, que as diversas sociedades humanas dependem da base de recursos naturais na medida em que correspondem a uma série de serviços oferecidos pela geosfera.

Provavelmente devem existir várias outras funções da natureza que ainda não foram sistematizadas, porém que poderiam oferecer benefícios para a humanidade.

Portanto, a manutenção dos bens e serviços que a natureza fornece depende da capacidade da natureza continuar reproduzindo e mantendo certo conjunto de condições que dão base para a manutenção da vida no planeta e, conseqüentemente possibilitam bem-estar a todas as espécies nele existentes (BORN e TALOCCHI, 2002).

Quadro 06 – Funções Gerais da Natureza

(Fonte: DE GROOT, 1992 e 2006: 179-80; Org.: FÁVERO, 2006).

<p>Funções de Regulação</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Proteção contra influências cósmicas prejudiciais 2. Regulação do balanço energético local e global 3. Regulação da composição química da atmosfera 4. Regulação da composição química dos oceanos 5. Regulação do clima local e global (incluindo o ciclo hidrológico) 6. Regulação do escoamento superficial e prevenção de enchentes (proteção da bacia hidrográfica) 7. Recarga de reservatórios e aquíferos 8. Prevenção da erosão do solo e controle da sedimentação 9. Formação do solo edáfico e manutenção de sua fertilidade 10. Fixação da energia solar e produção de biomassa 11. Armazenamento e reciclagem de matéria orgânica 12. Armazenamento e reciclagem de nutrientes 13. Armazenamento e reciclagem de dejetos humanos 14. Regulação de mecanismos de controle biológicos
<p>Funções de Habitat</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Manutenção de habitats de migração e de viveiros (criadouros, berçários) 2. Manutenção de diversidade biológica e genética (abrigo e refúgio para espécies selvagens)
<p>Funções de Suporte - Promoção de substrato adequado para:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Habitação humana e povoados 2. Cultivos e criações (agricultura, pecuária, aquicultura) 3. Conversão de energia 4. Recreação e turismo 5. Proteção da natureza
<p>Funções de Produtividade - Fornecimento de:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Oxigenação 2. Água (para beber, irrigação, indústria, etc.) 3. Alimento e líquidos nutritivos 4. Recursos genéticos 5. Recursos médicos 6. Matéria-prima para fábricas de roupas e domésticas 7. Matéria-prima para usos de edificação, construção e indústria 8. Outros produtos bioquímicos 9. Combustível e energia 10. Recursos ornamentais
<p>Funções de Informação - Fornecimento de informação:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Estética 2. Espiritual e religiosa 3. Histórica (valor de patrimônio) 4. Cultural e artística 5. Científica e educacional

Ou seja, a integridade e a manutenção das funções que a natureza pode oferecer, e de todos os seus valores, depende diretamente da manutenção do equilíbrio dinâmico²⁹ dos processos naturais o qual varia de acordo com as características do meio físico e da biota que o coloniza (ROSS, 1994 e 1995; FORMAN, 1995; LEFF, 2000; McHARG, 2000; e RICKLEFS, 2003).

Segundo Ross (1994 e 1995), cada área (ecossistema) apresenta uma funcionalidade intrínseca derivada da relação entre as componentes físicas e bióticas as quais, conforme suas características, apresentam limites para exploração ou uso antrópico direto (utilização para suprimento de necessidades humanas com retirada ou forte alteração) dos recursos ou, ainda, fragilidades a determinadas ações e intervenções conforme sua frequência e intensidade. É preciso, portanto oferecer o ‘tempo e a trégua’ mínimos para a auto-recuperação natural.

McHarg (2000), por sua vez defendeu que cada paisagem apresenta uma suscetibilidade intrínseca aos usos das terras podendo eventualmente suportar mais de um tipo de uso antrópico. Portanto, a natureza apresenta oportunidades ou aptidões para usos antrópicos, porém que diferem de acordo com suas características.

Assim, a natureza apresenta um potencial que é derivado da manutenção de todas as suas funções e que se expressa, para uso antrópico, em oportunidades ou aptidões e limitações derivadas de fragilidades ou suscetibilidades (capacidade de manter-se, recuperar-se e/ou reorganizar-se frente às modificações ou perturbações) (McHARG, 2000: 34).

Entretanto, apesar de todos os benefícios que a natureza pode oferecer e da dependência deles que as diversas populações humanas, em inúmeras medidas, apresentam, o que se verifica, atualmente, é um processo acelerado

²⁹ “Este equilíbrio dinâmico dos ecossistemas é resultado das relações interfuncionais que se estabelecem no ecossistema entre as distintas populações biológicas, assim como de suas conexões com os elementos físicos do meio (solo, climas), que participam de seus ciclos naturais (biogeoquímicos e hidrológicos). Assim, podemos distinguir entre a estabilidade das comunidades bióticas e a estabilidade do meio referida às flutuações dos fatores abióticos do ecossistema, mas suas funções são interdependentes” (LEFF, 2000: 57).

e constante de degradação da natureza, por vezes irreversível, derivado em várias medidas, da negligência ao potencial da natureza.

Segundo Dourojeanni e Pádua (2001: 45) a destruição constante de habitats e paisagens naturais é uma das principais evidências desta negligência e da degradação da natureza afirmando que 40% da superfície da terra firme do planeta foram convertidos em áreas agropastoris; de 1960 a 1990, 20% das florestas tropicais desapareceram; no Brasil, 13% da Amazônia já não são matas, entre 70 a 80% das áreas de Cerrado foram (em três décadas) convertidas para usos agropecuários entre outros; e restam apenas cerca de 7% da cobertura original da Mata Atlântica (DOUROJEANNI e PÁDUA, 2001; e PIMM, 2005).

Terborgh e Schaik (2002: 25), e Wilson (2002: 118), por sua vez, destacam as perdas aceleradas e ameaças constantes à diversidade biológica, como principal evidência, explicando que a maioria dos pesquisadores, especialistas em biodiversidade, acredita que o índice de extinções atual (1.000 à 10.000 espécies por milhão a cada ano) esteja entre mil a dez mil vezes maior que o respectivo índice de antes dos seres humanos começarem a exercer efeitos deletérios sobre o ambiente ou antes da revolução instrumental do Neolítico (portanto, do período de 450 milhões de anos à cerca de 10 mil anos atrás, o índice de extinções, salvo episódios ocasionais de extinção em massa, era de uma espécie por milhão a cada ano); como exemplo estima-se que pelo menos 976 espécies de árvores, das 100.000 conhecidas, estejam ameaçadas de extinção.

Para outros autores (LEFF, 2000; FOLADORI, 2001; e RIBEIRO, 2001), os processos de poluição por deposição e emissão de grandes quantidades de substâncias que causam danos aos ecossistemas, ou por serem eliminadas em ritmos incompatíveis com a capacidade de absorção e depuração natural (como por exemplo, os 'gases-estufa') ou por corresponderem a derivados com diversos graus de toxicidade (certos derivados sintéticos como, por exemplo, venenos utilizados na agricultura) são as formas de degradação da natureza mais preocupantes.

Talvez seja possível que os avanços científico-tecnológicos possam encontrar alternativas eficazes, em tempo, para evitar a degradação irreversível da natureza. Porém, diante de inúmeras evidências de que estas alternativas ainda estão aquém das necessidades, faz-se sistematicamente necessário proteger, pelo menos parte das áreas onde a natureza ainda

conserva o potencial de manutenção de suas funcionalidades, por meio de restrições aos usos antrópicos, sobretudo diretos, visando garantir reservas para as próximas gerações em uma atitude precavida.

Todavia a negligência ao potencial da natureza em favor de interesses sócio-econômicos, sobretudo, tem dificultado o alcance de sua conservação e a consecução da sustentabilidade conforme se procura demonstrar na seqüência.

4.3 – Desafios à Eficácia de Áreas Protegidas ou Unidades de Conservação

As primeiras áreas protegidas do contexto moderno tiveram maior influência do preservacionismo tanto do ‘wilderness’ quanto da ecologia profunda. O primeiro Parque³⁰ Nacional do Mundo o de Yellowstone foi criado nos EUA, em 1872, e, em seguida, o Canadá criou seu primeiro parque nacional em 1885, a Nova Zelândia em 1894, a África do Sul e a Austrália em 1898 (DIEGUES, 1996).

“A América Latina foi um dos primeiros continentes a copiar o modelo de parque nacional sem população residente. O México estabeleceu sua primeira reserva florestal em 1894, a Argentina em 1903, o Chile em 1926 e o Brasil em 1937 com objetivos similares ao de Yellowstone, isto é, proteger áreas naturais de grande beleza cênica para usufruto dos visitantes (de fora da área). [...] Já na Europa, os parques nacionais, como o dos Alpes, criados em 1914, foram criados

³⁰ “Originalmente, a palavra ‘parc’, em francês e inglês arcaicos, designava ‘uma área cercada de solo, ocupada por animais de caça, protegidos por ordem ou por concessão do rei’. [...] Embora reservas de vários tipos tenham uma longa história, o conceito de parque nacional pressupõe a existência de nações sob o moderno conceito de estados soberanos. Com a possível exceção de gregos e romanos, a idéia de parque como definida agora é moderna em sua origem, tendo apenas recentemente passado a significar tanto proteção como acesso ao público” (DAVENPORT e RAO, 2002: 54).

para manter áreas naturais onde se pudessem realizar pesquisas de flora e fauna” (DIEGUES, 1996: 99).

Nas últimas décadas, do reconhecimento Mundial (com grande influência do avanço científico) da ‘crise ambiental’ e da emergência do conceito de desenvolvimento sustentável, associado a um histórico de conflitos decorrentes da implantação de áreas protegidas mais restritivas em locais com populações³¹, o conservacionismo passou a influenciar de forma mais ampla as ações de proteção.

A Estratégia Mundial para a Conservação (UICN, 1984) teve por meta oferecer subsídios aos países para a elaboração de planos de ação para o desenvolvimento sustentável³². Considerando três objetivos fundamentais: manter os processos ecológicos e os sistemas vitais essenciais; preservar a diversidade genética; e permitir o aproveitamento perene das espécies e dos ecossistemas; apresenta inúmeras recomendações aos países, para otimização da proteção da natureza, destacando-se:

- ✓ ecossistemas únicos devem ser objeto de proteção prioritária e devem ser autorizadas unicamente aquelas utilizações que forem compatíveis com sua preservação;
- ✓ cada país deve criar ou revisar o seu Sistema de Áreas Protegidas e determinar o grau de proteção dos diversos ecossistemas em cada província biogeográfica;

³¹ *“A implantação de áreas protegidas na África, Ásia e América Latina, nas primeiras décadas do século XX, começou a gerar conflitos sociais e culturais sérios com as populações locais. Estes se tornaram ainda mais sérios a partir da década de 70, quando essas comunidades locais/tradicionais começaram a se organizar e, em muitos casos, a resistir à expulsão ou à transferência de seus territórios ancestrais, como dita o modelo preservacionista” (DIEGUES, 2000: 11).*

³² *“A meta da Estratégia Mundial para a Conservação deverá ser, portanto, a melhor integração da conservação e do desenvolvimento, a fim de garantir que as modificações impostas ao planeta redundem em benefício da sobrevivência e do bem-estar de todos os povos” (UICN, 1984).*

- ✓ cada país deve determinar o tamanho, a distribuição e o tipo de manejo das áreas protegidas, em função das necessidades de proteção dos ecossistemas e das comunidades vegetais e animais;
- ✓ as áreas escolhidas para serem protegidas deverão apresentar uma variação interna máxima e ao redor delas deverão ser tomadas medidas restritivas de ocupação e utilização para resguardá-las contra impactos adversos;
- ✓ as populações tradicionais devem ser envolvidas/participadas no processo de proteção/conservação para valorização de seus conhecimentos, seus sistemas tradicionais de manejo, e incremento em sua qualidade de vida.

Para o estabelecimento de áreas protegidas, conforme Moore e Ormazábal (1988: 2-3) cada país deveria elaborar diretrizes que permitissem a organização e aplicação de um SNASP - Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas:

“[...] es un conjunto de espacios naturales protegidos, de relevante importancia ecológica y social, pertenecientes a la nación, que ordenadamente relacionados entre sí y a través de su protección y manejo, contribuyen al logro de determinados objetivos de conservación y, a su vez, al desarrollo sostenido de la nación. [...] El establecimiento de un Sistema semejante requiere que se emprenda un estudio global y completo de los recursos naturales en el país, a fin de identificar con precisión las zonas que deben considerarse prioritariamente para su inclusión en el sistema”.

Porém, conforme vários autores (MOORE e ORMAZÁBAL, 1988; ANGELO-FURLAN e NUCCI, 1999; DIEGUES, 1996 e 2000; DOUROJEANNI e PÁDUA, 2001; NUCCI e FÁVERO, 2003; entre outros), os SNASPs instituídos ou em implantação e revisão, sobretudo nos países tropicais, vêm apresentando eficácia limitada e controvertida dado que freqüentemente não têm alcançado plenamente os objetivos propostos de proteção para a conservação da natureza e ainda têm gerado ou intensificado conflitos sócio-econômicos locais e regionais.

Segundo Diegues (1996: 118) o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), ou o SNASP brasileiro, não avançou na busca de

integração entre a necessidade de proteção de áreas naturais e o desenvolvimento regional; a noção de ‘ilhas de conservação’ interligadas é mantida de tal forma que o SNUC se mantém em “[...] um ‘sistema fechado’, isolado da realidade do espaço total brasileiro que tem sido amplamente degradado e ‘maldesenvolvido’ há décadas”.

A crítica ao SNASP brasileiro, presente nas proposições de Diegues (1996), também apresentada por outros autores (ANGELO-FURLAN e NUCCI, 1999; DOUROJEANNI e PÁDUA, 2001; NUCCI e FÁVERO, 2003; e NOGUEIRA e SALGADO, 2004), aponta como uma das principais barreiras à eficácia destas áreas protegidas o fato de estarem sendo criadas sem avaliação detalhada e consubstanciada das realidades sócio-naturais locais e regionais em que estão inseridas (ou à margem do planejamento regional)³³, negligenciando tanto as peculiaridades naturais locais quanto as sócio-culturais, fato que vem acarretando a adoção de categorias de manejo, por vezes, incompatíveis com suas respectivas realidades e, sobretudo, a proteção da natureza, desejada ou objetivada, não é atingida.

Ou seja, tanto com maior influência preservacionista quanto conservacionista, as concepções que têm sido utilizadas para orientar a criação das áreas protegidas, muitas vezes, ou privilegiam o utilitarismo e o imediatismo econômico sobre o conservacionismo e/ou fragmentam a realidade e apartam o ser humano da natureza perdendo de vista seu conjunto e suas funcionalidades. Daí preconiza-se: o inventário e/ou manejo de recursos negligenciando-se o potencial e as fragilidades da natureza; e/ou a intangibilidade de áreas para preservar biodiversidade sem considerar o conjunto natural (em uma totalidade e com eventuais potenciais para usos indiretos); portanto, as metas de proteção para a conservação não são atingidas.

³³ “A forma autoritária como as unidades de conservação (UCs) são criadas, implantadas e manejadas contribui para ampliar o drama social e promover impactos ambientais tanto na área protegida como nos seus arredores. [...] Além de os modelos de UCs terem sido copiados de outros países, os critérios de demarcação e a metodologia empregada no seu planejamento foram definidos sem trabalho de campo adequado e sem a participação dos moradores” (ANGELO-FURLAN e NUCCI, 1999: 72).

A Estação Ecológica³⁴ de Juréia-Itatins - EEJI (conhecida popularmente como Juréia), criada pelo Decreto Estadual nº. 24.646 de 20 de janeiro de 1986, na região do Vale do Ribeira (Estado de São Paulo), é um exemplo típico das questões supracitadas.

Ocupando uma área de cerca de 80.000 ha, onde viviam 365 famílias [cerca de 1.500 pessoas conforme o censo de São Paulo (1991 *apud* FÁVERO *et al.*, 1995)] distribuídas em 22 comunidades tradicionais (de caipiras, caiçaras e ribeirinhos) ali estabelecidas há séculos e onde se evidenciam os maiores remanescentes contínuos de Mata Atlântica do país, foi criada a Juréia por pressão de ambientalistas preocupados em preservar a vegetação e impedir a criação de usinas nucleares naquele local³⁵.

Sua criação, portanto, não se baseou em uma investigação detalhada das circunstâncias locais e regionais para estabelecer ou planejar as medidas adequadas de proteção da natureza e da Mata Atlântica, incontestavelmente preciosa e ameaçada, e garantir, sobretudo aos moradores da região, condições mínimas de sobrevivência para serem

³⁴ De acordo com o Artigo nº. 9 da Lei nº. 9.985/2000, que instituiu o SNUC brasileiro, a Estação Ecológica tem como objetivo a preservação da natureza e a realização de pesquisas científicas. Nela são proibidas as visitas públicas, exceto quando com objetivo educacional, e a presença de populações residentes. Só são permitidas alterações dos ecossistemas que: visem sua restauração; e de pesquisas científicas cujo impacto sobre o ambiente não seja maior do que aquele causado pela simples observação ou pela coleta controlada de componentes dos ecossistemas, em uma área correspondente a no máximo 3% da extensão total da unidade e até o limite de 1.500 hectares.

³⁵“Em 4 de junho de 1980, o Governo federal anuncia sua intenção de construir duas usinas atômicas na região [...] Através do Decreto Lei nº. 84.771 de 04/06/80 este interesse é institucionalizado e as terras declaradas de utilidade pública. As razões para a escolha do local foram várias. A proximidade da cidade de São Paulo, o atendimento dos padrões de segurança mínimos em relação aos possíveis problemas decorrentes da radioatividade devido a baixa densidade populacional da área, o difícil acesso à região e a praticidade relativa ao processo de desapropriação visto que a maioria das terras eram devolutas” (FÁVERO *et al.*, 1995: 70).

parceiros nesta proteção³⁶. Ao invés disto, os moradores, sem fonte de renda e em condições precárias de subsistência, dadas as restrições oferecidas pela categoria de manejo da unidade, intensificaram seu movimento migratório em direção às periferias das cidades mais próximas (adensando favelas e aumentando problemas sociais destas cidades) e/ou estabeleceram atividades clandestinas de extrativismo de recursos (como palmito e caxeta, por exemplo).

A realidade contraditória da criação e implantação da Juréia é comum entre boa parte das Unidades de Conservação (UCs) brasileiras³⁷. Certamente, a proteção de certas áreas, conforme suas características naturais, poderia oferecer inúmeros benefícios a humanidade, porém é preciso compatibilizar esta conservação às necessidades (demandas) das populações locais em um processo de planejamento regional que valorize os benefícios da natureza tanto quanto os demais interesses (econômicos, políticos, etc.).

Outra barreira importante, ao estabelecimento de SNASPs eficazes, está no entendimento do que vem a ser uma área protegida (ou UC, no Brasil). Esta definição, atualmente, não é tarefa para qualquer pessoa, como se esperaria que fosse para que a proteção e a conservação da natureza pudesse ser um processo compartilhado por toda a humanidade. A história

³⁶ “Desde a determinação da utilidade pública para a construção de usinas nucleares, os moradores passaram a ser fiscalizados por guardas-parque da NUCLEBRÁS, a empresa do governo federal que estava encarregada da construção de usinas atômicas, no sentido de não mais extraírem recursos da floresta. A caça, coleta de plantas e árvores, bem como a derrubada/queimada de matas para o roçado começaram a ser efetivamente proibidos porque a população começou a ser, de fato, fiscalizada. Com a instauração na prática da EEJI, no início dos anos 90, o efeito da fiscalização aumenta sensivelmente, em proporção direta, às restrições impostas aos moradores” (FÁVERO *et al.*, 1995: 77).

³⁷ Segundo Angelo-Furlan e Nucci (1999: 74-5): “A política de criação de áreas protegidas representou um considerável retrocesso em relação às observações pioneiras dos viajantes naturalistas, que descreviam há mais de um século o diversificado mosaico de fisionomias e formações que existem no território brasileiro. [...] Os estudos da biodiversidade das áreas protegidas, a regularização fundiária, a realocação das populações interiorizadas e o planos de manejo só foram feitos várias décadas mais tarde”.

de consolidação das idéias de proteção e conservação levou à construção de uma polissemia para categorizar os tipos de manejo, denominações e definições das áreas ou unidades de tal forma que elas variam de país a país, de lei para lei e não param de aumentar³⁸ (DOUROJEANNI e PÁDUA, 2001).

Disto decorrem dificuldades administrativas intrínsecas dado que os próprios agentes diretos da proteção (funcionários dos órgãos públicos ambientais, ambientalistas, etc.) desconhecem os detalhes dos objetivos e ações de manejo das diversas categorias de áreas limitando, portanto, sua eficácia.

E, ainda, pode-se destacar, os problemas de administração e gestão. Dourojeanni e Pádua (2001) afirmam que tem sido um hábito latino-americano criar áreas protegidas e abandoná-las à sua própria sorte e destacam como principais problemas para sucesso em seus manejos:

- ✓ incompatibilidades entre situação fundiária e categoria de manejo da área protegida, sendo o caso da Juréia bom exemplo disto;
- ✓ dificuldades diversas para realização dos planos de manejo e sua aplicação; *“Os planos de manejo não são uma panacéia. Se pouco servem planos de manejo perfeitos se não existe dinheiro para aplica-los. Na sua preparação, devem primar a experiência no local, o senso comum e a imaginação”* (DOUROJEANNI e PÁDUA, 2001: 86);
- ✓ falta de autonomia administrativa local; *“[...] Os recursos, que ingressam na UC por visitantes, entre outros, não ficam à disposição da UC, enfraquecendo os responsáveis”* (DOUROJEANNI e PÁDUA, 2001: 88);
- ✓ falta de participação das populações locais na gestão efetiva; *“[...] A gestão compartilhada com usuários e proprietários perde em eficiência o que pode ganhar, com dificuldade, em consensos muitas vezes precários”* (DOUROJEANNI e PÁDUA, 2001: 87);

³⁸ “No ano de 1962 já se conheciam 115 categorias de UCs (Miller, 1997) e na década de 1970 estas aumentaram para mais de 900 (UICN, 1978). [...] “É comum que as mesmas denominações tenham significados, desde os ligeiramente diferentes até os completamente opostos de um país para outro e, em países grandes como o Brasil, variam até de um estado para outro” (DOUROJEANNI e PÁDUA, 2001: 54).

✓ falta ou inadequação de pessoal para a realidade do local; “A fiscalização das UCs é precária. Dos cerca de 7 mil funcionários do IBAMA, apenas 450 atuam na fiscalização dos parques nacionais, o que representa cerca de 21.500 ha por guarda-parque. Na prática isso significa áreas extremamente vigiadas, enquanto outras estão completamente abandonadas” (ANGELO-FURLAN e NUCCI, 1999: 75).

Como exemplo pode-se citar, conforme Gallo Jr. (2006), o Parque Estadual da Serra do Mar. Apesar de ter sido criado em 1977, somente recentemente seu Plano de Manejo está sendo elaborado, financiado pelo banco alemão (KfW), no âmbito do Projeto de Preservação da Mata Atlântica (PPMA), com previsão de encerramento em 2006. Portanto, sua gestão ainda se encontra em processo de implementação e o apossamento efetivo do seu território pelo órgão que foi designado como responsável pela sua administração ainda é uma expectativa a ser atingida. Gallo Jr. (2006: 204-5) ressalta ainda que:

“Questões específicas sobre os aspectos ecológicos do Parque, como a distribuição de espécies e comunidades no seu interior, avaliação da biodiversidade existente, influência dos elementos do meio físico sobre a distribuição da biota, etc., são relegadas a segundo plano, pois o foco principal das preocupações é como garantir a integridade do território do Parque face aos problemas de ordem administrativa, operacional, institucional, política e econômica enfrentados na atualidade”.

Portanto os SNASPs instituídos ou em processo de implantação e revisão, sobretudo nos países tropicais, vêm apresentando carência de avaliação detalhada e consubstanciada das realidades locais e na adoção de orientações teóricas integradoras e articuladas com a população local, para construção de estratégias de proteção que de fato protejam a natureza, quando isto é necessário e desejável, para que a conservação torne-se uma realidade, deslocando para outras áreas usos das terras, necessários às demandas da sociedade, porém incompatíveis com a conservação da natureza.

4.4 – Qual categoria (com quais restrições), onde, e de qual tamanho implantar uma Unidade de Conservação? - Oportunidades ...

A proteção da natureza, sobretudo nos locais onde suas características lhe atribuem potencialidades para usos indiretos é fundamental para sua conservação de tal forma que, apesar das várias barreiras apresentadas à eficácia das UCs, estas são importante estratégia de proteção, sobretudo quando são mais restritivas.

Conforme Dourojeanni e Pádua (2001: 104) e Brandon (2002: 471) há várias evidências que demonstram que UCs de categorias mais restritivas (para usos indiretos), se comparadas às de categorias mais permissivas (para usos diretos) ainda possuem florestas em bom estado de conservação, apesar de inúmeros conflitos sócio-econômicos decorrentes.

A busca de conhecimento para subsidiar ações que permitam transpor as barreiras atuais à eficácia das UCs é indubitavelmente a principal oportunidade. Este conhecimento é o científico agregado ao das necessidades sócio-econômicas locais e regionais apropriadamente alicerçado em ações político-educacionais que viabilizem sua aplicação:

“A comunidade internacional de conservação tem percebido que áreas protegidas não podem ser administradas isoladas dos ecossistemas, assentamentos humanos e usos da terra existentes ao seu redor” (NOGUEIRA e SALGADO, 2004: 46).

Uma primeira questão a ser pensada, portanto, é a da falta de consenso tanto do que seja a proteção da natureza quanto dos inúmeros graus em que pode e deve ser estabelecida. É preciso ‘descomplicar’ e construir uma semântica mais transparente: o objetivo prioritário de uma área protegida é proteger a natureza e esta proteção deverá ser tanto mais estrita quanto mais a natureza do lugar for frágil, preciosa e estiver ameaçada.

Há lugares onde a natureza tem aptidões para usos diretos e exploração de recursos, e não apresenta fragilidades (ou limites restritivos), e há lugares onde a natureza é frágil (ou está ameaçada), portanto, neles devem ser estabelecidos usos indiretos ou até a intocabilidade. Desta forma,

por mais diversificado que seja o rol de categorias de manejo para as áreas protegidas, o mais importante é conhecer adequadamente o potencial (aptidões e fragilidades) da natureza de cada área ou paisagem para escolher neste rol aquela categoria que melhor se aplique àquelas condições.

Conforme recomenda Brandon (2002: 491-2):

“O primeiro passo para o estabelecimento de áreas protegidas viáveis é ter em mente a idéia de ‘o parque certo no local exato’, através da combinação de áreas com ações de manejo apropriadas ao seu contexto social. Quando um tipo particular de unidade de conservação for inapropriado para o contexto social em que se insere, parece que ela não vai ‘acontecer’ – e, inclusive, nunca vai, se as ações de manejo propostas não puderem ser conciliadas com o contexto social existente”.

No Brasil, além das Unidades de Conservação (UCs), há áreas que são especialmente protegidas, conforme determinadas características, por leis ambientais, para tentativa de garantia da conservação da natureza.

É o caso, por exemplo, das áreas de preservação permanente (APPs), intocáveis pelo só efeito da Lei (Código Florestal – Lei Federal nº. 4.771/65), protegendo: as matas ciliares e os cursos d'água, dos efeitos do assoreamento; as lagoas, nascentes, olhos d'água, garantindo a qualidade da água; os topos de morro, as encostas com declividade superior a 45°, as bordas de chapada e as vegetações em altitudes superiores a 1800 metros, contra deslizamentos (FÁVERO *et. al.*, 1995).

Pensar em uma proteção intangível, como dita o exemplo acima, nas APPs em grandes metrópoles ou áreas urbanas mais populosas, tem se demonstrado inaplicável e/ou inexecutável.

Certas APPs³⁹ nas áreas urbanas estão em tal estado de degradação e destruição, dado o histórico de ocupação e uso destas áreas⁴⁰, que sua recuperação ou mesmo conservação são inviáveis (a destruição é irreversível) ou inexequíveis (os custos econômicos e sociais são altíssimos).

A criação de UCs, em outras áreas, pode ser uma alternativa, a este impasse da proteção, se realmente forem instituídas de forma adequada e nelas as potencialidades da natureza forem respeitadas, mantendo as funções naturais indispensáveis para suprir (compensar) as incompatibilidades de conservação e/ou proteção, por exemplo, nas áreas urbanas.

No Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), criado pela Lei nº 9.985 de 18/07/2000, há categorias de UCs: mais rígidas e restritivas, identificadas como Unidades de Proteção Integral, nas quais é permitido apenas o uso indireto dos recursos naturais (aquele que não envolve consumo, coleta, dano ou destruição), sendo ‘a priori’ proibida qualquer outra forma de exploração ou atividade em seu interior; e mais

³⁹ A Resolução CONAMA nº 369/2006, que dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente (APP), em seu artigo 2, prevê a autorização de intervenção ou supressão de vegetação em APP para casos: de utilidade pública, como por exemplo obras essenciais de infra-estrutura destinadas aos serviços públicos de transporte, saneamento e energia, para implantação de instalações necessárias à captação e condução de água e de efluentes tratados; e de interesse social, como por exemplo atividades imprescindíveis à proteção da integridade da vegetação nativa como prevenção, combate e controle do fogo e controle da erosão.

⁴⁰ Muitas cidades atingiram ‘status’ e estrutura de grandes metrópoles muito antes das preocupações com a proteção e conservação da natureza começarem a se consolidar. Não havia restrições aos usos e assentamentos humanos e, portanto não havia as APPs (LUSTOSA *et al.*, 2003). Segundo Santos (2004: 21) “O espírito desenvolvimentista da década de 1950 enraizou-se no Brasil e as décadas de 1960 e de 1970 apresentaram um país com prioridade na industrialização. Desta forma, têm-se documentos que, baseados na premissa de que o principal impacto era a pobreza, estimulavam, e muito, a geração de poluentes e o depauperamento dos recursos naturais. Nesse período, os governos brasileiros tiveram pouquíssima preocupação com o meio”.

flexíveis, as UCs de Uso Sustentável, nas quais usos diretos dos recursos naturais (aqueles que envolvem coleta e uso, comercial ou não) são previstos com o manejo sustentado dos recursos existentes associados a práticas de desenvolvimento da população local, desde que não causem danos à natureza nem violem outras legislações mais abrangentes de conservação como o Código Florestal⁴¹ (por exemplo). São categorias de UCs do SNUC (cujo Quadro 07, resume as características gerais):

- ✓ UCs de Proteção Integral: Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Monumento Natural, Refúgio de Vida Silvestre;
- ✓ UCs de Uso Sustentável: Área de Proteção Ambiental (APA), Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE), Floresta Nacional (FLONA), Reserva Extrativista (RESEX), Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável, e Reserva Particular de Patrimônio Natural (RPPN).

Conforme Nucci e Fávero (2003) e Dourojeanni e Pádua (2001) somente três categorias de UCs (que preconizam usos indiretos) do SNUC, a Estação Ecológica, a Reserva Biológica e os Parques⁴², garantem a preservação integral de amostras ecologicamente sustentáveis de ecossistemas e da biodiversidade, pois nas UCs de uso sustentável permite-se a presença permanente de seres humanos e, além de permitir a exploração dos recursos essa atividade é incentivada. Por exemplo (DOUROJEANNI E PÁDUA, 2001 *apud* NUCCI e FÁVERO, 2003: 70):

“Nas APAs a proteção da biodiversidade é limitada pelo fato de que seu objetivo básico é a produção de bens [...] elas que deveriam ser um complemento das UCs de proteção integral - zonas de amortecimento e de corredores ecológicos -, estão sendo estabelecidas como forma de proteger bacias para a captação de água, como compensação ecológica

⁴¹ As normas do Código Florestal, Código de Fauna, Decreto da Mata Atlântica e Código de Pesca, naquilo que forem mais restritivas, aplicam-se dentro das unidades de conservação, sejam elas de quais categorias forem.

⁴² As unidades da categoria Parque Nacional quando criadas pelo Estado ou Município, serão denominadas, respectivamente, Parque Estadual e Parque Natural Municipal (Art. 11, § 4º do SNUC, 2000).

por impactos ambientais decorrentes de estradas ou outras obras ou, simplesmente, por razões políticas, sem maior fundamento técnico”.

Quadro 07 – Objetivos de Conservação das Categorias de UCs do SNUC
(Fonte: SNUC, 1989:42 e IBAMA/GTZ, 1997; Org.: FÁVERO, 2000)

Grau de Proteção	Categoria de UC	Finalidades Precípua	Ocupação	Visitação	Propriedade	Instrumento Regulamentar
Proteção Integral dos Atributos Naturais	Reserva Biológica	Preservação biológica e pesquisa científica	Não permitida	Não permitida, excetuados casos especiais	Pública	Lei Nº 4.771/65 Código Florestal Lei Nº 5.197/67 Proteção à Fauna
	Parque Nacional	Preservação biológica e paisagística, pesquisa científica e recreação	Não permitida	Com alta prioridade	Pública	Lei Nº 4.771/65 Código Florestal Decreto Nº 84.017/79
	Monumento Natural	Preservação de atributos abióticos e recreação	Não permitida	Com alta prioridade	Pública	Lei Nº 4.771/65 Código Florestal
	Refúgio de Vida Silvestre	Proteção de ecossistemas e espécies particulares	Não permitida	Permitida em alguns casos	Pública e/ou privada	/
Proteção total dos atributos Naturais provisória	Reserva de Recursos Naturais	Preservação de áreas naturais para uso futuro	Por população nativa possível	Não prevista	Pública e/ou privada	/
Proteção Parcial dos Atributos Naturais	Reserva de Fauna	Uso sustentado de recursos naturais	Condicionadas a finalidade principal		Pública	/
	Área de Proteção Ambiental	Usos múltiplos condicionados a Proteção de atributos bióticos, estéticos e culturais	Permitidas e controladas		Privada, mista e pública	Lei Nº 6.902/81 Decreto No. 88.351/83
	Floresta Nacional	Extração sustentável de madeira e outros produtos florestais	Condicionadas a finalidade principal		Pública	Lei Nº 4.771/65 Código Florestal Decreto Nº 1.298/94
	Reserva Extrativista	Extração sustentável de produtos florestais exceto madeira	Por grupos sociais tradicionais	Não prevista	Pública	Lei Nº 7.804/89

As Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs), por sua vez, poderiam ser consideradas unidades de proteção integral (DOUROJEANNI e PÁDUA, 2001). Porém, podem apresentar algumas fraquezas que dificultariam certos graus de proteção da natureza, tais como: tamanho

pequeno, ‘status’ informal que pode tornar-se uma proteção temporária ou ténue, pouco ou nenhum monitoramento e avaliação pelas autoridades, dependência com relação às rendas do ecoturismo, e a necessidade de auto-suficiência financeira e/ou privilégios para os resultados econômicos em vez de ecológicos, que podem causar desigualdade social e apoiar a concentração da posse de terras pelos mais ricos, etc. (LANGHOLZ, 2002).

Questionando a possibilidade das UCs de Uso Sustentável protegerem a natureza na medida necessária à conservação, Dourojeanni e Pádua (2001: 289) afirmam:

“Não tem lógica fazer áreas protegidas ou unidades de conservação para que o homem explore nelas a natureza. Isso pode ser feito em qualquer parte. Museus são feitos para proteger e exibir as obras de arte, não para vender obras de arte. Para vendê-las, utilizam-se as galerias de arte ou se vendem em feiras ou por via eletrônica. Por isso, as UCs de uso direto não devem ser consideradas unidades de conservação”.

Porém, nestes mesmos autores, encontra-se uma proposta para tentar compatibilizar as inúmeras controvérsias da proteção:

“Discutir se as UCs devem ser de uso direto ou indireto é ocioso. Ambas são necessárias, ambas são complementares. No mundo de hoje, com a enorme e crescente pressão sobre a terra e sobre os recursos naturais, é impensável um sistema de UCs só baseado nas de uso indireto, ainda que isso possa ser o ideal em termos de conservação de amostras de ecossistemas e da biodiversidade. Qualquer categoria de UC pode, sob determinadas circunstâncias, ser útil ou ser a melhor, ou ser a única solução disponível para atenuar os impactos do desenvolvimento” (DOUROJEANNI e PÁDUA, 2001: 232).

Todavia o crescimento de áreas protegidas, sobretudo nos últimos 30 anos, tem sido principalmente de categorias mais permissivas dado que são politicamente mais fáceis de estabelecer, pois, em geral, permitem a utilização dos recursos naturais e, portanto, pelo menos em tese, não envolvem custos econômicos e políticos (DOUROJEANNI e PÁDUA, 2001; e NUCCI e FÁVERO, 2003).

Este processo necessita melhor avaliação e em certa medida mudança nas prioridades (das econômicas para as ecológicas), pois para que a natureza possa continuar cumprindo suas funções sustentadoras mínimas à existência da vida certas áreas (muito frágeis e/ou ameaçadas) precisam ser preservadas e, portanto as UCs de uso sustentável podem não oferecer as restrições aos usos antrópicos suficientes para que as funções da natureza possam ser garantidas.

Há áreas, entretanto, que apresentam populações residentes que dependem do uso direto da natureza para sobreviver (não se trata de exploração econômica para o mercado).

Neste sentido, o desenvolvimento do conhecimento científico para explorar a floresta ‘em pé’ ou, como é mais amplamente citado na literatura do assunto, o manejo sustentável⁴³ tem avançado significativamente. Segundo Fearnside (1989), os extrativismos vegetais⁴⁴ geram menos danos ambientais que outros usos das terras, pois não envolvem a substituição da floresta pelos, por exemplo, cultivos anuais ou perenes que, com o passar do tempo, levam a aumentos significativos da lixiviação, compactação do solo, invasão por ervas daninhas, minando estas mesmas atividades.

A realização de extrativismo vegetal de tal forma que não haja comprometimento da estrutura e dinâmica florestal, responsável pelas diversas funções naturais, é tecnicamente conhecido como manejo extrativo sustentável ou manejo florestal em regime de extração sustentada (HOMMA, 1982; FEARNISIDE, 1989; ALMEIDA, 1994; e REIS, 1996).

⁴³“A extração sustentável é a que respeita o ritmo de reprodução natural de uma fração de sistema, seja a retirada de peixes de um lago, seja a de látex de árvores nativas. O manejo extrativo sustentável requer trabalho guiado por informação adequada e mediado por instrumentos adequados de modo a prolongar idealmente ao infinito a duração do fundo e a maximizar o fluxo sustentável da extração” (ALMEIDA, 1994: 260).

⁴⁴De acordo com Homma (1982) há duas formas de impacto do extrativismo vegetal sobre a floresta. O extrativismo por aniquilamento ou depredação, que envolve o abate de indivíduos inteiros, caso típico da extração de madeira e palmito, e o extrativismo de coleta, com retirada de partes ou órgãos do indivíduo vegetal, sem aniquilamento, como por exemplo, colheita da castanha-do-pará e do látex da seringueira.

Alguns autores, segundo Reis (1996), definem o manejo em regime de rendimento sustentado como a exploração cíclica dos 'juros florestais', ou seja, manutenção do 'capital florestal', que é a própria floresta, representada pela sua diversidade de espécies e pela biomassa original (estoque ou número de indivíduos existentes). Em outras palavras seria, a retirada periódica do aumento de biomassa (incremento no ciclo em questão) mediante a observação de uma periodicidade de supressão de indivíduos, ou parte destes, de forma a proporcionar a retomada dos índices iniciais, depois de determinado período de tempo.

Garantir uma exploração cíclica e o equacionamento da exploração de cada espécie individualmente, são os principais desafios para a implantação de um sistema de manejo florestal de caráter ecologicamente sustentável. São necessárias observações de aspectos demográficos e da biologia reprodutiva das espécies a serem manejadas, bem como a avaliação de seus estoques disponíveis (biomassa existente) e suas taxas de incremento que é dada pela dinâmica da regeneração natural ou pela auto-ecologia e crescimento de cada espécie (número de indivíduos jovens que compõem a estrutura populacional; número de indivíduos reprodutivos necessários para manutenção da estrutura populacional original; tempo médio para regeneração das partes – ciclos de corte) (FANTINI, 1992).

O uso múltiplo do ecossistema é uma das primeiras recomendações para buscar-se maiores índices para a capacidade de sustentação. Esta recomendação baseia-se no fato de que, quanto maior o número de espécies úteis em um dado ecossistema a intensidade de exploração pode ser pulverizada (REIS, 1996).

Porém, segundo Janzen (1980) as florestas tropicais apresentam um equilíbrio dinâmico extremamente delicado, com intrincadas relações entre as espécies. Assim o manejo das mesmas, nestes ecossistemas, deve levar em consideração a manutenção da diversidade para que não ocorra o definhamento genético da espécie manejada ou até colapso⁴⁵ do ecossistema.

⁴⁵ Este colapso poderia ocorrer, por exemplo, se as redes de dispersão de sementes, responsáveis pela distribuição e densidade demográfica dos indivíduos vegetais, bem como pela alimentação e abrigo da fauna, for alterada com uma redução de sua produtividade através da depleção da população dos indivíduos maduros (JANZEN, 1980).

Faz-se necessário, portanto resgatar e consubstanciar a importância da proteção intangível, para certas áreas, deslocando para outras (menos frágeis) as populações e as atividades degradadoras para que todas as dimensões da sustentabilidade (não só a da natureza ou a sócio-econômica) possam ser atingidas.

Cabral e Souza (2002 *apud* GALLO Jr., 2006: 108-9) ressaltam que, no modelo brasileiro, além da conservação da biodiversidade, existem diversos outros objetivos de manejo para as diferentes categorias de unidades de conservação, como a proteção de bacias, de fontes d'água e de paisagens, o fomento da recreação e do turismo ao ar livre, a conservação de sítios históricos, arqueológicos e culturais, etc.. Para estes autores, esses objetivos são tão importantes quanto a própria conservação da biodiversidade.

Ou seja, há certamente circunstâncias em que as UCs de uso sustentável podem oferecer a solução mais adequada para a conservação. Porém há também circunstâncias em que somente as UCs mais restritivas poderão oferecer a garantia de proteção do suporte vital necessário. Portanto, o ideal seria avaliar cada realidade sócio-natural específica para recomendar o tipo de UC mais adequada para cada circunstância.

Além da questão do tipo ou categoria de manejo mais adequada à cada circunstância há a questão do quanto seria necessário para proteger a natureza nas medidas ideais.

Segundo Dourojeanni e Pádua (2001: 74-5) a porcentagem mais citada e recomendada de áreas protegidas que um dado país ou região deveria apresentar é de um mínimo de 10% de cada unidade ecológica, porém, citando especialistas em ecologia da conservação, recomenda que, no mínimo, 30% de cada ecossistema seja a garantia de sobrevivência de elevada porcentagem da biodiversidade.

Peres (2002: 168-9), analisando a situação atual da Amazônia brasileira, afirma que o Brasil é uma das 25 nações que ratificam a proposta da IUCN/WWF de proteger no mínimo 10% de seu território, porém alerta:

“Os ecossistemas variam grandemente em suas respostas à perda de habitats e à fragmentação, e não podem ser esperadas predições sobre taxas de extinção sob os diferentes cenários de desmatamento presentes atualmente na Amazônia. Entretanto, um

mínimo de área requerido para abrigar e manter habitats para espécies raras, ou para proteger todas as espécies de plantas nas diferentes regiões interfluviais, deve exceder de longe o percentual de 10%. Estima-se que a quantidade de áreas protegidas para evitar extinção em massa em áreas temperadas varie entre 25 e 75%”.

Odum (1985: 317), por sua vez, analisando principalmente a situação de conservação dos ecossistemas dos Estados Unidos, verificou que neste país (naquele momento) havia cerca de um terço do território desenvolvido (ocupado por cidades mais ou menos urbanizadas e industrializadas, e por agrossistemas e pastagens sustentadores das cidades e das indústrias) e dois terços naturais (em parte protegidos), e afirmou:

“É possível dizer que, para o país como um todo, os americanos são felizes em possuir tal abundância de bens e serviços naturais. Contudo, a grande área árida dos Estados Unidos não possui a capacidade de sustentação das regiões bem dotadas de água, como está indicado pelas graves faltas e o custo crescente da água na maioria dos estados ocidentais. Assim, a área de manutenção da vida nos Estados Unidos não é nada excessiva, e os americanos devem-se preocupar com a preservação contínua e com a qualidade e capacidade dos ambientes naturais existentes”.

Portanto, o quanto é preciso proteger depende das características de cada lugar marcadas pela natureza (oferta) e sociedades (demandas) nele presentes.

Porém, pensando, sobretudo no exemplo destacado de Odum (1985), pode-se ressaltar a importância da proteção de certas áreas, como aquelas mais dotadas de água, justamente como provedoras deste bem da natureza para aquelas com escassez do mesmo, tanto natural, quanto pelo fato de se estabelecerem usos antrópicos que estejam suprindo outras necessidades da população.

Por outro lado, tanto a categoria de manejo, para as pretensas ou UCs existentes, quanto a quantidade ou tamanho das áreas que deveriam ser protegidas, quando a prioridade é a manutenção da biodiversidade envolvem, atualmente, critérios e necessidades específicas.

A questão da redução da biodiversidade⁴⁶ é a que mais vem sendo utilizada como justificativa para recomendar o não uso e a proteção como estratégias para a conservação da natureza.

“Na perspectiva dos ecólogos biodiversidade é um conceito que engloba pelo menos três dimensões: o conjunto de espécies de animais, plantas e microorganismos, a variabilidade genética das populações de cada uma das espécies e os sistemas ecológicos incorporando assim tanto os elementos não vivos como os processos ecológicos” (ALMEIDA, 2003: 59).

Para a maioria dos especialistas em biologia da conservação a fragmentação dos ecossistemas, acelerada pela pressão dos usos antrópicos diversos, é o principal processo que conduz à perda de espécies em comunidades biológicas através da perda de habitats e insularização (WILCOX, 1980, SOULÉ, 1980, e DIAMOND, 1997 *apud* DOUROJEANNI e PÁDUA, 2001; METZGER, 2003; e CARVALHO *et al.*, 2004).

A fragmentação dos ecossistemas consiste na redução das áreas de sua cobertura original quebrando sua continuidade e, portanto, criando apenas manchas (muito) menores ou ‘ilhas’ do respectivo ecossistema. Com a redução na área disponível, formando o fragmento, há redução também no número de habitats (na heterogeneidade) e conseqüentemente redução nas áreas e alternativas de suprimento de necessidades (alimento, abrigo, reprodução, etc.) das comunidades biológicas e, portanto, redução na

⁴⁶ “O termo biodiversidade, criado há cerca de 15 anos, ainda não possui uma definição única, pois pode ser entendido de várias maneiras (Lovejoy, 1997). Pode ser definido como tudo que está baseado na variação em todos os níveis de organização causada pela hereditariedade, desde os genes dentro de uma população ou espécie, até a composição de espécies de uma certa área ou mesmo a comunidade de um modo geral, que compreende todas as formas vivas nos ecossistemas do mundo (Wilson, 1997). A biodiversidade tem uma estrutura espacial (Craw *et al.*, 1999), mas tem sido mais facilmente entendida pelo número de espécies existente em uma área” (CARVALHO *et al.*, 2004: 93). Conforme, ainda, o Artigo 2 da Convenção de Diversidade Biológica: *Diversidade Biológica é a variabilidade entre organismos vivos de qualquer origem incluindo, entre outros, ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos, e os complexos ecológicos de que fazem parte; isto inclui diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas”*.

biodiversidade dado que certas espécies (chamadas especialistas) sobrevivem somente sob certas condições ou associadas a habitats particulares (ANGELO-FURLAN e NUCCI, 1999; CI, 2000; GASCON *et al.*, 2001; PRIMACK e RODRIGUES, 2001; METZGER, 2003; e CARVALHO *et al.*, 2004)⁴⁷.

Os especialistas em biologia da conservação defendem, portanto, que a manutenção da biodiversidade depende da proteção e/ou recuperação de áreas que mantenham as características básicas naturais (estruturais e funcionais) possibilitando:

- ✓ a restauração da presença de espécies guarda-chuva (METZGER, 2003) ou espécies-chave (POWELL *et al.*, 2002), que correspondem (em geral) a grandes carnívoros, pois são ambientalmente mais exigentes⁴⁸ do que as demais espécies que vivem no mesmo habitat, assim ao garantir as condições para a manutenção destas espécies seria possível manter as demais;
- ✓ a criação de grandes áreas centrais sem exploração direta de recursos naturais, pois esta forma de exploração, tanto capitalizada quanto tradicional, tem sido a responsável pela fragmentação, homogeneização e destruição dos habitats, uma das principais causas da perda da biodiversidade (DOUROJEANNI e PÁDUA, 2001);

⁴⁷ Alguns efeitos decorrentes do processo de fragmentação de ecossistemas têm sido extensamente estudados e relacionados com a composição da diversidade das comunidades bióticas desses fragmentos. Pode-se destacar: o efeito de borda (zona limite entre o fragmento e a área de alteração) que implica em um contraste abrupto de condições microclimáticas (até certa distância da borda) e conseqüentemente mudanças na estrutura do ecossistemas e suas comunidades; o efeito influxo (abarroamento ou superlotação dos espaços) que gera alteração em relações ecológicas (como competição por território) causando aumento da mortalidade em certas populações (ANGELO-FURLAN e NUCCI, 1999; GASCON *et al.*, 2001; e PRIMACK e RODRIGUES, 2001).

⁴⁸ “Estas exigências podem ser de diferentes naturezas: requerimentos de amplas áreas de vida, restrições de deslocamento entre manchas de habitat, necessidades específicas de micro-habitat, por exemplo” (METZGER, 2003: 26)

✓ e a conexão destas áreas centrais por meio de corredores para permitir a dispersão e a migração de espécies vulneráveis e para manter o fluxo de materiais gênicos e de interações ecológicas (CI, 2000; DOUROJEANNI e PÁDUA, 2001; POWELL *et al.*, 2002; e METZGER, 2003).

Desta forma, para a conservação da biodiversidade, certos parâmetros devem ser agregados à avaliação das áreas que serão protegidas de forma a garantir sua viabilidade biológica (vide Figura 07):

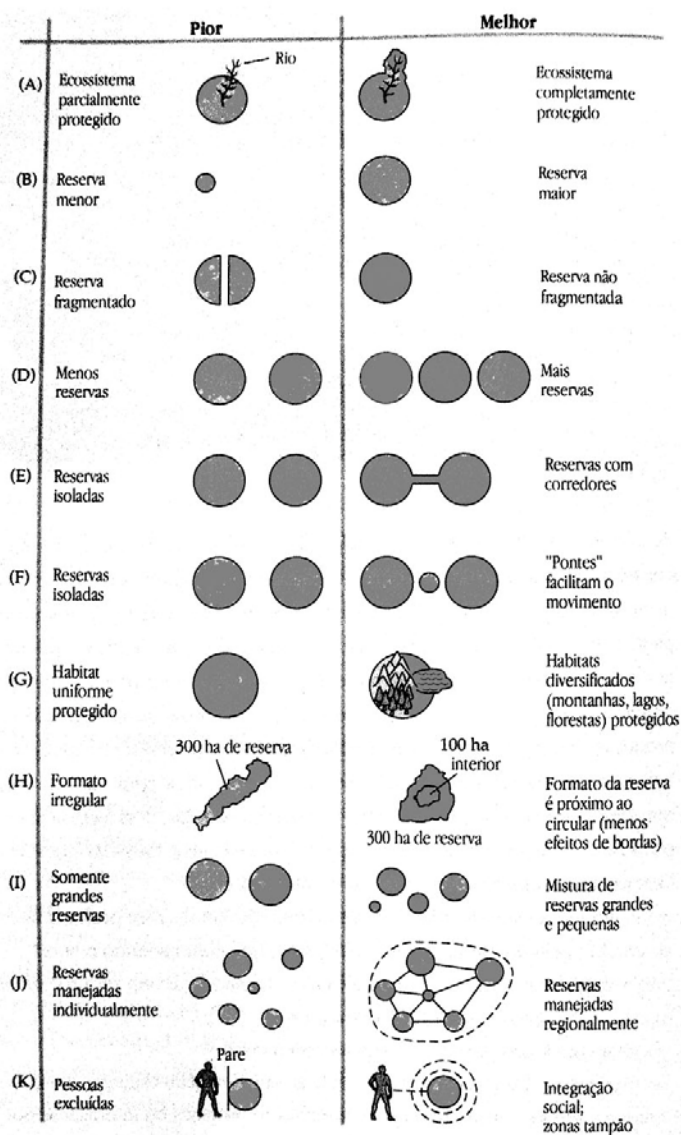


Figura 07 – Princípios gerais, conforme estudos biogeográficos insulares, propostos para áreas protegidas (Fonte: SHAFER, 1997 *apud* PRIMACK e RODRIGUES, 2001: 226).

✓ um tamanho mínimo –

“O tamanho mínimo, recomendado pelos especialistas, para que uma unidade de conservação seja biologicamente viável, especialmente para manter animais de grande porte, em particular predadores que têm baixa densidade populacional natural, é de 100.000 ha [...]” (DOUROJEANNI e PÁDUA, 2001: 76); “Uma recente análise de área mínima requerida para espécies de grandes predadores, como a onça e a harpia, mostra que estas espécies devem desaparecer em áreas com menos de mil quilômetros quadrados” (POWELL et al., 2002: 191);

✓ um certo ‘design’ (formato e conectividade⁴⁹ com outras áreas, bem como manutenção da heterogeneidade de habitats) –

“Embora o fenômeno completo ainda permaneça pouco documentado, muitas evidências sugerem que as tipologias com frutificação dessincronizada podem operar sinergicamente no suprimento de demandas, ao longo do ano, de várias espécies-chave de aves e mamíferos. Movimentos sazonais através de florestas adjacentes na Amazônia têm sido reportados para várias espécies de papagaios, cotingas, anambés, jacutingas, primatas, queixadas, e uns poucos morcegos. [...] a necessidade de acomodar migrações de curto prazo e movimentos laterais mal têm começado a integrar as discussões sobre seleção e design de reservas. Não obstante, grandes reservas, englobando florestas de várzea e de terra firme serão mais efetivas dos que áreas equivalentes de habitat homogêneo” (PERES, 2002: 169); Um

⁴⁹*“Um corredor ecológico ou de biodiversidade é um mosaico de usos da terra que conectam fragmentos de floresta natural através da paisagem. O objetivo do corredor é facilitar o fluxo genético entre populações, aumentando a chance de sobrevivência a longo prazo das comunidades biológicas e de suas espécies componentes. Além disso, o corredor também pretende garantir a manutenção em grande escala dos processos ecológicos e evolutivos” (CI, 2000: 5). Estão previstos como instrumento de conservação no SNUC sendo definidos como (no inciso XIX do artigo 2): “[...] porções de ecossistemas naturais ou seminaturais, ligando unidades de conservação, que possibilitam entre elas o fluxo de genes e o movimento da biota, facilitando a dispersão de espécies e a recolonização de áreas degradadas, bem como a manutenção de populações que demandam para sua sobrevivência áreas com extensão maior do que aquela das unidades individuais”.*

‘design’ bem sucedido requer uma adequada representatividade de habitats e processos viáveis de todas as espécies nativas (incluindo carnívoros de topo) e conexões com outros habitats protegidos” (POWELL et al., 2002: 187);

✓ o controle de usos antrópicos – segundo Wilson (2002: 70-1), ressaltando a influência dos usos antrópicos sobre a biodiversidade, a ameaça à sobrevivência de uma dada espécie é resultante da combinação, simultânea ou seqüencial, de várias forças (fatores) diferentes decorrentes das atividades humanas. Os principais fatores, resumidos pelo acrônimo HIPPO, apontados são: **H**abitats destruídos; **I**vasões por espécies exóticas; **P**oluição; **P**opulação humana densa; e **O**pções pela caça indiscriminada.

A perspectiva de restrições aos usos antrópicos com base nas preocupações com a redução da biodiversidade ganharam, mais recentemente, forte aliado nas recomendações de proteção: a construção do conceito, e métodos para avaliação e determinação, de *‘hotspots’* de biodiversidade (SILVA, 2004).

Um *‘hotspots’* de biodiversidade é uma área com excepcional: concentração de espécies endêmicas e perda de habitats (MYERS *et al.*, 2000: 853).

Desta forma, os principais critérios/parâmetros na avaliação de áreas para identificação de *‘hotspots’* terrestres são (MYERS *et al.*, 2000):

✓ a taxa de endemismo⁵⁰ de plantas vasculares (determinada em 1.500 espécies que corresponde a 0,5% da diversidade global destes organismos) – pois são importantes para fixação da energia solar e, portanto necessárias para a sobrevivência de todos os outros grupos de organismos;

⁵⁰ Endemismo é, em geral, entendido como a ocorrência exclusiva de uma espécie ou grupo de espécies em uma única região. Por sua vez, área endêmica é uma área que possui espécies ou grupos que ocorrem apenas nesta área, mostrando que existem elementos históricos que devem ser agregados ao termo, sob o aspecto evolutivo da formação da área (CARVALHO *et al.*, 2004).

✓ a taxa de perda de habitats (determinada em 70% ou mais de perda na área de cobertura de vegetação original) – pois reflete a situação de fragmentação e, portanto o grau de ameaça à diversidade daquele local.

Da avaliação feita com base neste conceito e método (MYERS *et al.*, 2000; e PRIMACK e RODRIGUES, 2001) foram identificados 25 ‘hotspots’ terrestres de biodiversidade⁵¹, para o planeta, áreas que cobriam 11,76% de sua superfície e que hoje estão reduzidas a 1,44%, ou perderam quase 88% do habitat original; áreas que abrigam 44% de todas as espécies de plantas vasculares, 28,5% de aves, 27,3% de mamíferos, 37,5% de répteis, e 53,8% de anfíbios. Analisando as espécies mais ameaçadas mundialmente 57% dos mamíferos ameaçados e 82% das aves ameaçadas são encontradas dentro dos ‘hotspots’ (segundo as categorias ameaçada e altamente ameaçada da IUCN).

“Várias outras iniciativas por diferentes organizações foram feitas para selecionar as regiões mais importantes para a conservação em uma escala global. Então, é de grande interesse verificar a sobreposição dos ‘hotspots’ e as áreas identificadas utilizando-se diferentes critérios e grupos taxonômicos. Os ‘hotspots’ apresentam 68% de concordância com as áreas de endemismo de aves identificadas pela BirdLife Internacional, 82% com os centros de endemismos e diversidade de plantas identificados pelo consórcio WWF e IUCN e 92% com as ecorregiões mais ameaçadas e críticas de acordo com a lista Global 2000 elaborada pela WWF-US (Myers et al., 2000). Assim, apesar das diferenças metodológicas, os ‘hotspots’ de biodiversidade são muito congruentes com as áreas reconhecidas como prioritárias globalmente por outras organizações” (SILVA, 2004: 117.)

Cerca de 5% da extensão original dos ‘hotspots’ estão protegidos em parques, reservas, entre outros tipos de área protegida, abrangendo aproximadamente 40% dos remanescentes intactos.

⁵¹ A *Conservation International* vem divulgando nova publicação (MITTENMEIER *et al.*, 2005) que apresenta outras áreas incluídas na categoria de ‘hotspots’ ampliando, portanto, para 34 o número de ‘hotspots’ de biodiversidade (Disponível em: http://www.conservation.org/xp/ciweb/library/books/hotspots_revisited.xml).

Dentre os 25 *'hotspots'* de biodiversidade Myers *et al.* (2000) apontaram 10 identificados como prioritários para a conservação, pois:

- ✓ concentram as maiores taxas de endemismo de plantas e vertebrados (pelo menos 2% das plantas e vertebrados endêmicos do mundo);
- ✓ apresentam as maiores densidades de espécies endêmicas de plantas e vertebrados (variando de 7 à 15 plantas e de 0,6 à 6,1 vertebrados, para cada 100 km²) principalmente devido à redução das áreas remanescentes;
- ✓ apresentam as maiores proporções de perda de habitats (de 3 à 11,3% da extensão de vegetação original).

No Brasil, os domínios da Mata Atlântica e do Cerrado, foram considerados *'hotspots'* de biodiversidade. O Domínio da Mata Atlântica⁵² destaca-se como o quarto *'hotspots'* de biodiversidade prioritário para a conservação apresentando cerca de 36% dos remanescentes protegidos em UCs.

Segundo Cincotta e Engelman (2000), ainda, pesquisadores da *Population Action International* demonstraram que os *'hotspots'* de biodiversidade abrigam mais de 1,1 bilhão de pessoas e que a população nos *'hotspots'* está crescendo, em média, 40% mais rapidamente que no resto do mundo. De maneira geral, 16 dos 25 *'hotspots'* são mais densamente povoados que o mundo como um todo, e 19 têm índice de crescimento populacional maior que a média mundial.

Portanto as pressões sobre as áreas mais biodiversas do mundo são enormes. Desta forma, a adoção de medidas emergentes nas políticas ambientais para salvar uma maior porção da biodiversidade deve ser prioritária para os governos, como bem asseveram Cincotta e Engelman (2000):

⁵² Neste domínio são encontradas cerca de 20.000 espécies de plantas das quais 8.000 são endêmicas (2,7% do total global) e 1.361 espécies de vertebrados dos quais 654 são endêmicos (2,1% do total global). A densidade de espécies endêmicas é de 8,7 plantas/km² e 0,6 vertebrados/km² e os remanescentes de vegetação original estão estimados em 7,5% da cobertura original.

“Estas instituições devem incluir políticas e programas como planejamento e zoneamento, acordos de direito de propriedade, regulamentação para construção de estradas, restrição à importação de espécies, política de imigração e incentivo a criação de empregos urbanos”.

4.5 – Conclusões

Para promover a conservação da natureza e alcance da sustentabilidade, o reconhecimento das funções da natureza como suporte, condição e potencial do processo de produção, é fundamental e implica em admitir que há limites para a apropriação dos bens e serviços que ela pode proporcionar.

Ou seja, a proteção de certas áreas restringindo os usos antrópicos, sobretudo os mais impactantes (diretos), é necessária para conservação da natureza e suas funcionalidades e alcance da sustentabilidade.

Há, entretanto, desafios importantes que precisam ser transpostos para maior eficácia das ações de proteção, destacando-se:

- ✓ análise e avaliação das particularidades locais para maior conhecimento da realidade e adequação da categoria de manejo ao contexto e às potencialidades (mais permissivas) e fragilidades (mais restritivas) da natureza;
- ✓ encaminhamentos políticos, na administração, gestão e fiscalização, voltados para os propósitos acima, tanto para resolver os conflitos com populações (maior participação) quanto para garantir a proteção do patrimônio genético (biodiversidade).

O desafio da proteção de áreas para reserva de biodiversidade é o mais contundente dado que tanto o conhecimento de quais são os parâmetros ideais necessários ainda são incipientes, quanto a aplicabilidade daqueles já determinados é difícil e conflitante. A avaliação utilizando o conceito e método dos ‘hotspots’, denota isto na medida em que a maior parte das

regiões mais biodiversas do planeta são as mais ameaçadas pelas pressões das populações humanas.

Mostra-se, portanto, de fundamental importância a integração das UCs ao planejamento regional como as unidades fornecedoras das funções da natureza para o conjunto da paisagem (ou região) enquanto outras áreas serão degradadas, eventualmente, para suprir as demandas da população.

Assim, manter os padrões de vida das sociedades atuais, sobretudo da urbano-industrial, implica em aceitar que haverá perdas em alguns lugares tanto de funções da natureza, as quais, para alcance da sustentabilidade, o desafio é reduzi-las ao máximo, quanto do atendimento das demandas sócio-econômicas, as quais têm sido privilegiadas o que se tem configurado uma das principais causas de degradações irreversíveis da natureza.

Outras medidas, além das UCs, tanto como estratégias de proteção da natureza, quanto outras ações, vêm sendo adotadas para tentar garantir a conservação da natureza e alcançar a sustentabilidade.

No próximo capítulo procurou-se analisar algumas destas outras estratégias.

5 - ESTRATÉGIAS PARA A CONSERVAÇÃO DA NATUREZA - DESAFIOS E OPORTUNIDADES

Da emergência e adoção, em larga escala, do princípio das responsabilidades comuns⁵³ pelos danos (e/ou impactos negativos) à natureza, inúmeras estratégias vêm sendo estabelecidas por meio das políticas ambientais, de cada país, buscando a conservação da natureza e o alcance da sustentabilidade.

Além da criação e implantação de Sistemas Nacionais de Áreas protegidas (SNASPs), os países têm procurado desenvolver instrumentos diversos em suas políticas ambientais⁵⁴ com a função de procurar reduzir a degradação da natureza.

Segundo Lustosa *et al.* (2003: 142) estes instrumentos podem ser divididos em três grupos, brevemente apresentados no Quadro 08: instrumentos de comando e controle (ou regulação direta); instrumentos econômicos (ou de mercado); e instrumentos de comunicação.

Os primeiros instrumentos que foram utilizados historicamente, os quais incluem os SNASPs em seu escopo, foram as estratégias de comando e controle aos danos causados à natureza.

⁵³ O princípio das responsabilidades comuns de nações e populações humanas, pela degradação da natureza, emergiu fortemente em meados da década de 80 e foi amplamente discutido e firmado nos documentos da Rio-92 e Rio+10. Por este princípio a necessidade de regulação e controle das ações antrópicas é amplamente reconhecida e nações e populações humanas apresentam 'deveres', de conservação e recuperação (ou compensação) pelos danos à natureza, porém seriam responsabilidades diferenciadas (às pessoas, instituições, nações, etc.) conforme as diferenças (por vezes históricas, de consumo e/ou desenvolvimento tecnológico) da intensidade e amplitude dos danos causados.

⁵⁴ "A política ambiental é necessária para induzir ou forçar os agentes econômicos a adotarem posturas e procedimentos menos agressivos ao meio ambiente, ou seja, reduzir a quantidade de poluentes lançados no ambiente e minimizar a depleção dos recursos naturais" (LUSTOSA, *et al.*, 2003: 139).

Também chamados instrumentos de regulação direta, são dispositivos (em geral jurídicos de controle Estatal) que obrigam aos degradadores e/ou poluidores (LUSTOSA *et al.*, 2003):

- ✓ a adequação, da utilização dos recursos e/ou da produção (industrial, agrícola, etc.), a padrões, regras, normas, etc., mínimos, tanto no que tange ao uso dos recursos quanto na emissão/despejo de resíduos na natureza;
- ✓ e a realização de procedimentos de recuperação, reposição e/ou conservação da natureza, por vezes em contrapartida aos danos causados.

Quadro 08 – Tipologia e instrumento de política ambiental

(Fonte: LUSTOSA *et al.*, 2003: 142)

Comando e Controle	Instrumentos Econômicos	Instrumentos de Comunicação
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Controle ou proibição de produto ✓ Controle de processo ✓ Proibição ou restrição de atividades ✓ Especificações tecnológicas ✓ Controle de uso de recursos naturais ✓ Padrões de poluição para fontes específicas 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Taxas e tarifas ✓ Subsídios ✓ Certificados de emissão transacionáveis ✓ Sistemas de devolução de depósitos 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Fornecimento de informação ✓ Acordos ✓ Criação de redes ✓ Sistemas de gestão ambiental ✓ Selos ambientais ✓ Marketing ambiental

Porém, desde a década de 1970 (ou mesmo antes disto) estas estratégias vêm contemplando, em medidas diversas, a introdução, sobretudo de mecanismos econômicos, agregados aos dispositivos de controle, para os procedimentos de gestão ambiental (BORN e TALOCCHI, 2002; CÂNEPA, 2003; LUSTOSA *et al.*, 2003; e SILVA, 2003).

Conforme Born e Talocchi (2002: 35):

“Nas Conferências de Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável (Rio 92 e Joanesburgo 2002), a aplicação de instrumentos econômicos foi parte da pauta. A tendência ao maior uso destes instrumentos está associada à percepção de que o dinheiro resolve mais

que leis e decretos; enfim, que mercado e economia se sobrepõem à política, à justiça e aos direitos”.

Dada a enorme abrangência da adoção, na atualidade, de estratégias de comando e controle associadas a instrumentos econômicos como caminhos para a conservação da natureza e busca de alcance da sustentabilidade, no presente capítulo foram abordados e analisados desafios e oportunidades de algumas destas estratégias ‘mistas’, principalmente as adotadas no Brasil, pensando em como conciliá-las ao alcance da sustentabilidade da natureza para alcance da sustentabilidade na totalidade em uma paisagem.

O item 5.1 apresenta breve análise dos instrumentos econômicos como estratégia para a conservação e o item 5.2 resgata os instrumentos de controle e econômicos no Brasil analisando contribuições e barreiras, para a conservação da natureza, em seus dispositivos.

5.1 – Desafios e Oportunidades dos Instrumentos Econômicos para a Conservação da Natureza

Os mecanismos/instrumentos econômicos são também denominados instrumentos de mercado e visam a internalização das externalidades ou de custos que não seriam normalmente assumidos pelos poluidores e/ou usuários da natureza (LUSTOSA *et al.*, 2003).

Estes instrumentos apóiam-se, portanto, em métodos de atribuição de preços aos bens e serviços da natureza (negociação coasiana), bem como, aos danos derivados, sobretudo da poluição por ação de diversos empreendimentos, devendo, portanto, os poluidores serem taxados pelo

Estado (taxação pigouviana)⁵⁵ (FOLADORI, 2001; LUSTOSA *et al.*, 2003; e ROMEIRO, 2003).

Portanto, em certa medida, os instrumentos econômicos estão atrelados aos de comando e controle oferecendo a opção da compensação financeira (taxas, tarifas, emissão de certificados, etc.) pelo uso dos bens e serviços e/ou pela reposição ou restauração do recurso danificado (custo do restabelecimento da qualidade ambiental inicial) (ORTIZ, 2003).

São exemplos de instrumentos econômicos: empréstimos subsidiados para agentes poluidores que melhorarem seu desempenho ambiental, taxas sobre produtos poluentes, depósitos reembolsáveis na devolução de produtos poluidores (como o antigo depósito sobre vasilhames de vidro), e licenças de poluição negociáveis (a fábrica tem um patamar máximo de emissões e, caso não o utilize, pode negociar sua licença ‘para poluir’ com terceiros) (LUSTOSA *et al.*, 2003: 143-4).

Um exemplo atual, em âmbito global, de aplicação ampla de um instrumento econômico para buscar a conservação da natureza, por meio da redução da poluição, é o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) previsto, como uma das medidas que podem ser adotadas pelos países, no artigo 12 do Protocolo de Kyoto (REZENDE *et al.*, 2001; e SCARPINELLA, 2002).

Este acordo internacional, parte integrante da Convenção da ONU de Mudanças Climáticas, apresenta como compromisso que os países desenvolvidos devem reduzir suas emissões de gases de efeito estufa, até 2010, a um patamar 5% inferior aos níveis de suas emissões de 1990. Estes países, entretanto, podem cumprir parte desta meta patrocinando

⁵⁵ Tomando como exemplo a poluição atmosférica, Coase (1960) defendeu que “[...] se os direitos de propriedade abrangem o ar que respiramos, cada um de nós pode exigir uma indenização à fábrica poluente”; portanto, a negociação é direta entre os poluidores e os afetados (sem mediação estatal). Já para Pigou (1948) o Estado deveria impor uma taxa (ou imposto) aos poluidores, correspondente aos custos dos mecanismos necessários para purificar o ar até o nível anterior à poluição, ou uma indenização aos afetados (FOLADORI, 2001: 144).

economicamente projetos, de reflorestamento⁵⁶ ou de substituição de combustível fóssil por energia renovável, em um país em desenvolvimento, ou seja, contratando de terceiros reduções de emissões de gases (este é o MDL) (REZENDE *et al.*, 2001; BORN e TALOCCHI, 2002; e SCARPINELLA, 2002).

A valoração econômica dos serviços ambientais, como no exemplo do seqüestro de carbono, vem sendo bastante discutida, pois apesar do grande potencial de benefícios, tanto para a conservação da natureza quanto para o desenvolvimento de regiões mais pobres, há muitas dúvidas da eficácia deste mecanismo dado que de certa forma permite que alguns continuem poluindo em alguma parte do planeta enquanto outros tentam limpar ou recuperar o que já foi ou está sendo degradado e, ainda, podem não estar sendo devidamente compensados por isso.

Segundo Ortiz (2003), na totalidade o valor econômico compreende a soma dos valores de uso e do valor de existência da natureza – também chamado de valor de não-uso. São eles, utilizando como exemplo uma floresta, respectivamente:

- ✓ valores de uso – compreendem os valores de
 - uso direto – derivado da utilização ou consumo direto dos recursos naturais sendo que um mesmo bem ou recurso pode ter vários usos distintos e, portanto, vários valores de uso direto; por exemplo, o montante relativo à extração de madeira o valor relativo ao consumo dos frutos;
 - uso indireto – advindo das funções ecológicas da natureza; por exemplo, o bem-estar proporcionado pela floresta de forma indireta como a manutenção da qualidade da água, do ar puro, da beleza cênica, etc.;

⁵⁶ Os mares e florestas, sobretudo em início ou pleno processo de crescimento, são os principais sumidouros naturais de carbono atmosférico. Segundo Leff (2000: 64): “Uma das características mais importantes dos ecossistemas – modificados e regulados seletivamente – consiste em que, durante as primeiras fases da sucessão secundária, o rendimento fotossintético do ecossistema é maior que nas associações maduras, aumentando a produtividade primária e a eficiência dos processos de formação de fitomassa”.

- opção - quantia que as pessoas estariam dispostas a pagar para manter a natureza para uso futuro; isto é, não há uso, direto ou indireto, imediato, mas poderá haver o uso no futuro; por exemplo, a possibilidade de descoberta de novas espécies de plantas e respectivo potencial para uso;
- ✓ valores de não-uso ou de existência – estão relacionados à satisfação pessoal em saber que o objeto está lá sem que haja vantagem direta ou indireta desta presença; por exemplo, as pessoas podem ter disposição positiva a pagar pelo não desflorestamento mesmo que nunca venham a visitar a floresta ou consumir quaisquer dos seus produtos.

Diante de tantas variáveis e principalmente, da subjetividade imposta pelo valor de opção e o de não-uso, atribuir valor econômico às funções (serviços) da natureza, por meio de uma contabilidade tradicional, constituiu-se, portanto, uma grande dificuldade (FEARNSIDE, 1997; e LEFF, 2000).

Vários autores (SACHS, 1986b; OST, 1995; FEARNISIDE, 1997; SHENG, 1997; MARTÍNEZ ALIER, 1998; McHARG, 2000; GUDYNAS, 1999; DOUROJEANNI e PÁDUA, 2001; LEFF, 2000 e 2001a; e SHIVA, 2003) criticam as medições econômicas afirmando que os modelos de atribuição de preço aos bens e principalmente serviços da natureza reduzem grande número de elementos⁵⁷ a uma mesma escala de medição fato que distorce e/ou negligencia seus valores reais. Além de características passíveis de receber exato valor monetário, a natureza apresenta valores sociais, culturais, biológicos, estéticos e outros não econômicos que não são

⁵⁷ “[...] en economía es posible valorar en dinero y establecer tasas de conversión entre distintas monedas (por ejemplo del dólar al real), no pueden igualarse los ecosistemas con precios similares, ni postularse una tasa de conversión de uno a otro. Aunque, un predio de Floresta Atlántica se valore en mil dólares, mientras otro de Cerrado también alcance el mismo precio, no puede defender-se que ambos sean lo mismo o que poseen un mismo valor, ya que ello implicaría olvidar las importantes diferencias ecológicas entre un ambiente y otro” (GUDYNAS, 1999: 69).

passíveis de serem adequadamente monetarizados ou substituíveis por dinheiro/lucro⁵⁸.

Retornando ao exemplo do MDL, proposto pelo protocolo de Kyoto, pode-se inferir que mudanças no uso das terras, recuperando certas funções naturais, indubitavelmente apresentam grande potencial de seqüestro de carbono. No entanto, para que haja uma adequada compensação econômica dos projetos de reflorestamento, por exemplo, se deveria levar em conta além dos custos de implementação a disponibilidade limitada de terra, bem como a demanda desta para assentamentos, produção de alimentos e de outros produtos agrícolas (REZENDE *et al.*, 2001; e SCARPINELLA, 2002).

O destino futuro da área florestada, por vezes difícil de avaliar, também oferece barreira a uma adequada mensuração monetária para aplicação ideal do MDL. Conforme esclarece Rezende e colaboradores (2001: 50):

“No reflorestamento, uma vez que as árvores estejam plenamente crescidas, o seqüestro cessa naturalmente. O que acontece, então, depende do uso que se faz delas. Elas podem ser florestas de ‘proteção’, por exemplo, para o controle da erosão ou para a manutenção da biodiversidade; ou elas podem ser florestas de produção, usadas como combustível biológico ou madeira industrial. Se forem usadas como combustível, elas contribuirão para o aumento do CO₂ da atmosfera, mas, ao contrário dos combustíveis fósseis, elas são recursos renováveis. Da mesma forma, com o restante da biosfera, a reciclagem natural ocorre numa escala de tempo amplamente variável, quando o carbono do combustível de madeira pode ser continuamente reciclado através da biosfera e da atmosfera”.

Do livro de Georgescu-Roegen (um dos economistas pioneiros na construção das idéias da economia ecológica) de 1971, resgatado em

⁵⁸ “Todos querem agora que a natureza pague, que a natureza dê lucro e traga benefícios tangíveis e rápidos. Em lugar de ver a beleza de uma paisagem, a maioria só vê toneladas de peixes, metros cúbicos de madeira, hectares de terra para assentar colonos ou criar vacas, toneladas de minérios [...] Existem muitos milhões de pessoas neste mundo que simplesmente querem ver e desfrutar das paisagens naturais, dos animais, das plantas e de suas flores” (DOUROJEANNI e PÁDUA, 2001 *apud* NUCCI e FÁVERO, 2003: 67).

Martínez Alier (1998: 59-60), apresenta-se o reducionismo temporal das soluções propostas pela teoria econômica neoclássica destacando a incapacidade de suas estratégias em contabilizar possíveis efeitos futuros:

“[...] Estes métodos de internalização de externalidades, mais ou menos engenhosos, são incapazes de enfrentar a questão da alocação intergeracional. É fácil desenhar curvas nas quais o benefício marginal privado de uma empresa contaminadora se cruza com o ‘custo externo marginal’ (expresso em dinheiro), para determinar assim um nível ótimo de contaminação que se pode buscar atingir mediante um mercado de externalidades (como o que propõe Coase), ou mediante um imposto pigouviano, ou com normas físicas obrigatórias e um sistema de multas, ou vendendo licenças administrativas de contaminação. É fácil desenhar estas curvas, porém a maioria das externalidades não apenas têm efeitos atuais (cuja importância econômica podemos calibrar observando sua repercussão eventual sobre os preços de propriedades prejudicadas, ou perguntando aos prejudicados, sempre que estes se apercebam delas e estejam dispostos a valora-las em dinheiro), mas também têm efeitos futuros”.

Outro exemplo da limitação de certas avaliações econômicas da natureza é apresentado por Shiva (2003) ao comparar uma floresta natural e um reflorestamento com espécie comercial. Segundo a autora o mercado vê a floresta como um ‘mar de ervas daninhas’ pois a avalia com base no que pode ser comercializado com lucro e, portanto, despreza a produtividade que não é representada por biomassa industrial e/ou comercial.

“Esse ‘lixo’, porém, é a riqueza de biomassa que contém a água e os ciclos dos nutrientes da natureza e que satisfaz as necessidades de comida, forragem, fertilizantes, fibras e remédios das comunidades agrícolas” (SHIVA, 2003: 39).

Nos diagramas (a) e (b) da Figura 08, Shiva (2003) demonstra, como o reducionismo econômico, ao privilegiar a substituição de florestas nativas por monoculturas de interesse comercial, como o eucalipto, negligencia os valores não monetários da natureza e suas funções de suporte. No caso do eucalipto, por exemplo, a biomassa só tem utilidade, principalmente para madeira comercial, após a árvore ser derrubada; já os componentes da copa de espécies nativas são colhidos para uso (frutíferas e forraginosas) e,

portanto, a árvore fica viva em condições de realizar suas funções ecológicas essenciais (como conservar o solo e a água, e seqüestrar carbono).

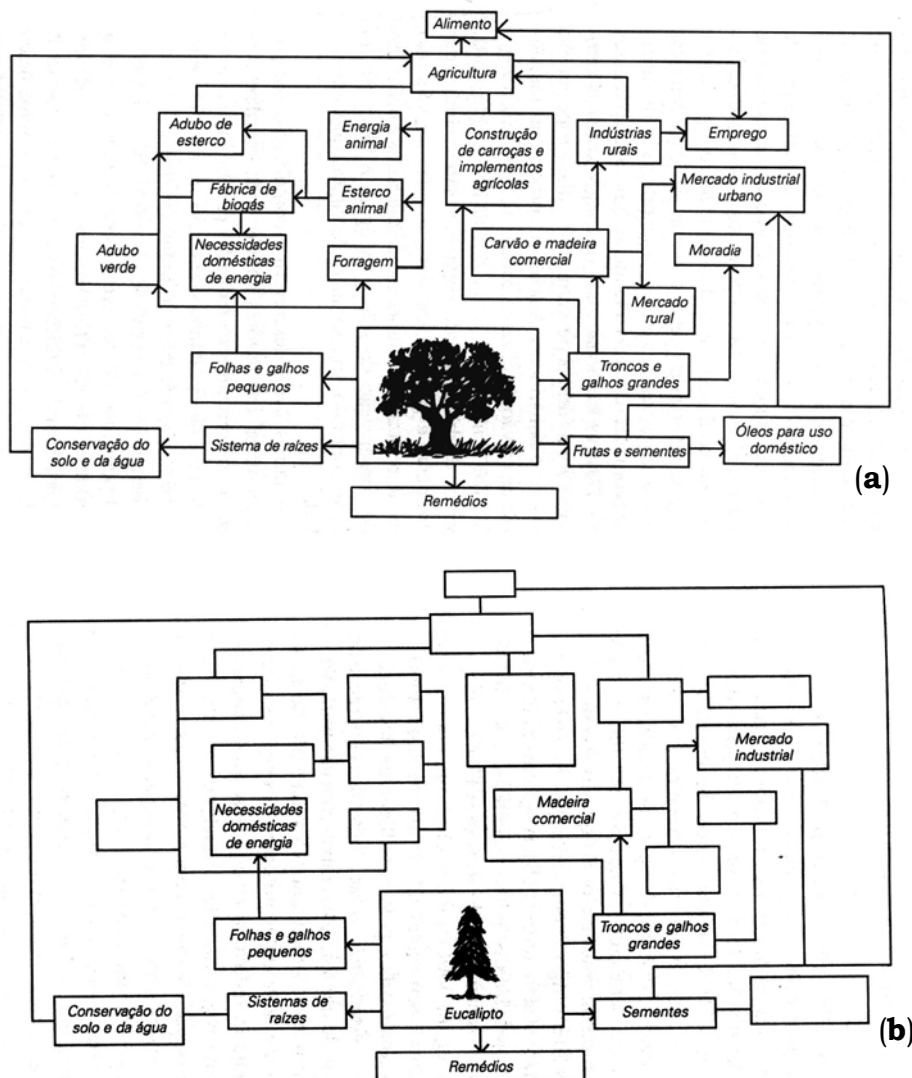


Figura 08 – A contribuição das espécies nativas de árvores [com usos tradicionais - (a)], em comparação com as do eucalipto⁵⁹ - (b), para os sistemas de sustentação da vida rural (Fonte: SHIVA, 2003: 54-5)

⁵⁹ “Os benefícios do eucalipto têm sido indevidamente exagerados pelo mito de seu crescimento rápido e de sua grande produtividade. O mito disseminou-se em virtude de uma propaganda anticientífica e injustificada da espécie. E teve a ajuda do crescimento linear do eucalipto numa única dimensão, ao passo que a maioria das árvores nativas tem copas frondosas que se desenvolvem em três dimensões” (SHIVA, 2003: 53).

Segundo Silva (2003), entretanto, a ineficácia dos mecanismos de mercado, na regulação da intensidade de exploração dos recursos, decorre muito mais por distorções nos preços derivadas da ação de monopólios, subsídios governamentais, desconhecimento das demandas futuras, entre outros, do que por dificuldades em uma valoração adequada.

Não obstante as dificuldades e incertezas dos processos de valoração econômica da natureza os instrumentos econômicos vêm se consolidando cada vez mais e recebendo apoio em vários âmbitos.

Neste sentido, pode-se destacar algumas estimativas de valoração econômica da natureza, mais recentes, que têm tentado contabilizar e monetarizar os serviços ambientais para, com base nessa contabilidade, justificar e favorecer a proteção e/ou conservação da natureza.

Santos *et al.* (1998), por exemplo, estimaram o valor de US\$731/ha.ano como serviços ambientais prestados pela Estação Ecológica de Jataí, em Luiz Antônio (SP).

Em outro esforço, ainda, Peixoto e Willmersdorf (2002: 27) estimaram em US\$0,325/m².ano (US\$325/ha.ano), o valor das funções ambientais para a Mata Atlântica, com base em treze parâmetros de serviços realizados (por exemplo, regulação do clima e das águas, formação de solo, recreação, etc.).

Segundo Dourojeanni e Pádua (2001) a floresta do Estado de Baden-Wurtemberg, na Alemanha, apresenta um valor de US\$659/ha.ano para serviços ambientais e de US\$421/ha.ano para madeira e outros bens, portanto, a floresta 'em pé', neste caso, oferece mais lucros. Este exemplo contribui para destruir o mito de que o não uso da natureza é sinônimo de lucro zero.

Os exemplos anteriores apontam certas oportunidades dos instrumentos econômicos tanto para a conservação da natureza quanto para o alcance da sustentabilidade. Entretanto, aplicando o princípio da precaução e reconhecendo, portanto, que há limites de inserção do homem

na natureza⁶⁰, percebe-se que os instrumentos de comando e controle não podem ser sistematicamente substituídos pelos econômicos. Wilson (2002: 126) exemplifica bem esta questão:

“Se a humanidade fosse forçada a substituir os serviços prestados pela biosfera por recursos artificiais, o PIB global teria que ser aumentado em pelo menos 33 trilhões de dólares. Esta substituição, porém, não poderia ser realizada na prática. Reproduzir os ecossistemas naturais integralmente, ou mesmo em grande parte constitui uma impossibilidade econômica e física” (WILSON, 2002: 126).

A adoção de instrumentos econômicos, atrelados aos de comando e controle, tem aumentado cada vez mais, apresentando os desafios comentados e oportunidades a serem adequadas, para que efetivamente promovam a conservação da natureza e o alcance da sustentabilidade. Na seqüência pretende-se destacar estes aspectos com base em exemplos do Brasil.

5.2 – Estratégias para a Conservação da Natureza no Brasil

No Brasil, as estratégias de comando e controle aos danos causados à natureza, como instrumentos para procurar promover sua conservação, começaram a incorporar uma visão mais integrada, apresentando prenúncios de propostas com vistas a planejamentos regionais, somente no início do século XX, porém não figuravam entre as prioridades de política pública e não existia um órgão voltado para o controle ambiental (SANTOS, 2004).

⁶⁰ *“Sem a diversidade da biosfera, sem os gases e o clima da baixa atmosfera, sem a água e os recursos da litosfera, as sociedades humanas não podem sobreviver. A noção clara dos limites de dependência das componentes naturais e dos limites de inserção do homem na natureza necessita melhor dimensionamento e esclarecimento, somente assim se torna possível a adoção de práticas conservacionistas e de políticas de recuperação ambiental e desenvolvimento sustentado”* (ROSS, 1994: 65).

As leis, elaboradas até então, tratavam de exploração de alguns recursos por meio de medidas isoladas, como por exemplo: o Código Florestal de 1934 (Decreto nº 23.793) que regulamentava a exploração das matas nativas; e o Código de Águas, do mesmo ano (Decreto nº 24.643) que estabelecia normas de uso dos recursos hídricos com especial atenção ao aproveitamento hidrelétrico (LUSTOSA, *et al.*, 2003; e SANTOS, 2004).

O panorama mundial de mobilização para reversão dos problemas ambientais efervescente na década de 1970 reflete-se, no Brasil, com a criação da Secretaria Especial do Meio Ambiente – SEMA (Decreto nº 73.030) e de várias leis e normas para gestão ambiental com forte viés regulatório (*Idem Ibidem*).

Somente em 1981, entretanto, com a Lei nº 6.938 é instituída uma Política Nacional de Meio Ambiente visando não só atingir a preservação da natureza, mas também melhorar e recuperar a qualidade ambiental e assegurar o desenvolvimento sócio-econômico. Nesta Lei foi criada a estrutura institucional (criação do Sistema Nacional de Meio Ambiente – SISNAMA e do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA) que ficou incumbida de operacionalizar a tutela jurídica do meio ambiente. Os instrumentos para tal, explicitados nos doze incisos do artigo 9, são (BORN, 2002; LUSTOSA, *et al.*, 2003; e SANTOS, 2004):

- ✓ o estabelecimento de padrões de qualidade ambiental;
- ✓ o zoneamento ambiental;
- ✓ a avaliação de impactos ambientais;
- ✓ o licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras;
- ✓ os incentivos a produção e instalação de equipamentos e a criação ou absorção de tecnologia, voltados para a melhoria da qualidade ambiental;
- ✓ a criação de espaços territoriais especialmente protegidos pelo poder Público Federal, Estadual e Municipal, tais como áreas de proteção ambiental, de relevante interesse ecológico e reservas extrativistas;
- ✓ o sistema nacional de informações sobre o meio ambiente;

- ✓ o Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental;
- ✓ as penalidades disciplinares ou compensatórias ao não cumprimento das medidas necessárias à preservação ou correção da degradação ambiental;
- ✓ a instituição do Relatório de Qualidade do Meio Ambiente, a ser divulgado anualmente pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis - IBAMA;
- ✓ a garantia da prestação de informações relativas ao Meio Ambiente, obrigando-se o Poder Público a produzi-las, quando inexistentes;
- ✓ o Cadastro Técnico Federal de Atividades potencialmente poluidoras e/ou utilizadoras dos recursos ambientais.

Desde então, vêm se estabelecendo, no Brasil, inúmeros desdobramentos legais apoiados prioritariamente em instrumentos de comando e controle que determinam as medidas de conservação e/ou recuperação/reposição obrigatórias a serem cumpridas por aqueles que usaram e/ou poluíram a natureza (por ação culposa ou não) causando impactos (por vezes não mitigáveis ou irreversíveis), bem como, as sanções penais e administrativas para as condutas e atividades lesivas ao meio ambiente (BORN, 2002; LUSTOSA, *et al.*, 2003; e SANTOS, 2004).

Mais recentemente, instrumentos econômicos estão sendo agregados às estratégias de controle. A Lei nº 4.339, de agosto de 2002, que instituiu princípios e diretrizes para a implementação da Política Nacional de Biodiversidade, por exemplo, apóia estudos sobre o valor dos componentes da biodiversidade e dos serviços associados, em uma de suas diretrizes.

Em várias medidas, ainda, as chamadas compensações ambientais, instrumentos econômicos de compensação pelos efeitos danosos (ou impactos negativos ou não mitigáveis) de atividades antrópicas diversas, estão fazendo parte dos marcos legais brasileiros (BORN, 2002; e LUSTOSA, *et al.*, 2003).

Desta forma, ao usuário dos recursos e/ou ao poluidor ou predador, que não puderem ou não quiserem arcar com a execução das medidas de recuperação e reposição e/ou conservação, obrigatórias previstas legalmente, cabe, respectivamente, a contribuição pela utilização dos

recursos e indenização pelos danos causados mediante compensação econômica que pode ocorrer por meio de pagamentos de taxas e/ou impostos conforme determinação dos respectivos órgãos de meio ambiente. Estes recursos (dinheiro) deverão ser administrados e destinados pelo respectivo órgão para garantir a ação de conservação e/ou recuperação e reposição necessária (BORN, 2002).

As compensações ambientais vêm sendo normatizadas e encaminhadas com base, principalmente, em três princípios: usuário-pagador, poluidor-pagador e protetor-recebido (BORN e TALOCCHI, 2002; CÁNEPA, 2003; e SILVA, 2003).

Pelo princípio usuário-pagador a natureza pode fornecer recursos que, em sua maioria são passíveis de apropriação privada (bens livres) e suprem as atividades humanas e, conforme vão se tornando escassos para o desempenho de tais funções, precisam ser ‘economizados’, portanto seus preços se elevam para restringir o consumo ou induzir à substituição (SILVA, 2003). Em outras palavras, quem toma algo da natureza deve pagar por isso na medida necessária para ‘repor’ ou ‘manter’ o estoque do que foi consumido (BORN e TALOCCHI, 2002).

Como exemplo da incorporação, pelo menos em parte, deste princípio pode-se citar a reposição florestal obrigatória⁶¹, prevista nos artigos 20 e 21 do Código Florestal (Lei nº 4.771/65). Neste mecanismo os usuários de matérias-primas florestais têm a obrigatoriedade de repor os recursos utilizados que deve ocorrer mediante o plantio de árvores de espécies nativas ou exóticas, para atendimento da exigência legal de manter o estoque sempre contínuo de matéria-prima florestal para as empresas e atividades que consomem tais produtos. Isto pode ser realizado por estes usuários de duas formas:

✓ por meio de plantio de árvores, pelo próprio usuário, em (suas) terras particulares ou de terceiros;

⁶¹ As exigências descritas nos artigos 20 e 21 da Lei Federal nº 4.771/65 (Código Florestal) foram regulamentadas pelo Decreto Federal nº 1.282/94. No Estado de São Paulo o assunto é tratado na Resolução Conjunta SMA-IBAMA nº 04, de 26 de abril de 1996 e na Lei Estadual nº 10.780/2001.

✓ ou por meio do recolhimento bancário dos valores correspondentes ao custo do plantio das árvores (fixado em R\$ 0,75 por árvore conforme a Portaria DEPRN nº 03/2006), diretamente às Associações de Reposição Florestal (responsáveis pela apresentação dos projetos de plantio das árvores) credenciadas pelo órgão ambiental responsável⁶².

O cálculo da reposição obrigatória para os usuários de madeira, por exemplo, apresenta os seguintes parâmetros:

- ✓ Para cada m³ consumido de lenha, é obrigatória a reposição de 5 árvores;
- ✓ Para cada m³ consumido de madeira em tora, é obrigatória a reposição de 6 árvores;
- ✓ Para cada m³ produzido de carvão de espécies exóticas, é obrigatória a reposição de 10 árvores;
- ✓ Para cada m³ produzido de carvão de espécies nativas, é obrigatória a reposição de 15 (quinze) árvores.

As questões a serem levantadas, no caso do consumo de recursos florestais, são:

- ✓ os valores atribuídos à compensação (R\$ 0,75 por árvore) são suficientes para suprir os custos do plantio e todos os procedimentos da reposição?
- ✓ o número de árvores proposto para reposição é suficiente para garantir a manutenção dos serviços ambientais (as funções da natureza) em relação ao que foi retirado?

Mesmo que fosse possível responder de forma conclusiva as questões acima e que as respostas fossem positivas, para pensar a conservação da natureza na medida ideal do alcance da sustentabilidade, poder-se-ia planejar uma reposição florestal do conjunto ou em áreas, ao invés de recursos ou árvores. A reposição, portanto dar-se-ia por meio de reflorestamento de áreas correspondentes às que foram exploradas ou desflorestadas ou ainda em valores monetários suficientes ou

⁶² No caso do Estado de São Paulo este órgão é o Departamento de Proteção aos Recursos Naturais (DEPRN) da Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SMA/SP).

correspondentes não só ao custo dos procedimentos de reflorestamento, mas incorporando também os custos da terra (funditários) e dos benefícios que não poderão ser obtidos (renda dos usos da terra) para compensar ao proprietário que deixará de usufruí-los para manter sua propriedade florestada. Esta proposta pressagia mais que a reposição de recursos (ou o estoque), a reposição dos serviços ambientais e das funções da natureza.

A incorporação do princípio poluidor-pagador ao controle de usos antrópicos e às compensações ambientais tem avançado no sentido da integração visando, portanto, a conservação da natureza e não só de recursos. Por este princípio a natureza apresenta processos que permitem reciclar os resíduos gerados pelas atividades humanas e, conforme a função ou o serviço de depuração natural torna-se escasso, seu preço se eleva para incentivar a redução da poluição (CÁNEPA, 2003).

As normas e padrões ambientais para o licenciamento das atividades poluidoras e, portanto das aplicações do princípio poluidor-pagador, são estabelecidas e operacionalizadas, no âmbito federal, pelo SISNAMA e CONAMA, sendo regulamentadas nos Estados, sobretudo quanto mais restritivas, pelas agências estaduais de meio ambiente (BORN, 2002).

Desta forma, atendendo ao disposto no artigo 19 do Código Florestal⁶³, todo empreendimento (industrial, agropecuário, minerador, etc.) que apresente potencial poluidor ou degradador da natureza, para sua implantação, necessita licença de funcionamento⁶⁴ expedida pelo órgão ambiental competente.

⁶³As exigências descritas no artigo 19 da Lei Federal nº 4.771/65 (Código Florestal) foram regulamentadas pelo artigo 38 do Decreto Federal nº 3.179/99 sendo também tratadas na Lei Federal nº 6938/81. No estado de São Paulo o artigo 1º da Lei Estadual nº 10.780/2001 e também a Lei Estadual nº 9.509/97, tratam das exigências do artigo 19 do código.

⁶⁴ “O Licenciamento Ambiental é um procedimento pelo qual o órgão ambiental competente permite a localização, instalação, ampliação e operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, e que possam ser consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental” (Fonte: http://www.cetesb.sp.gov.br/licenciamentoo/onde_fazer/define_licenciamento.asp, consulta em 05/08/2006).

Para tanto, o empreendedor terá de apresentar Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental – EIA/RIMA, no qual além do detalhamento da estrutura geral do empreendimento (inclusive custos de implantação) são detalhados os impactos ambientais previstos de sua implantação e manutenção, juntamente com as medidas mitigatórias destes impactos e de recuperação, quando cabíveis, propostas pelo empreendedor.

No processo de licenciamento, a reparação por danos causados à natureza, por pessoas físicas ou jurídicas, ou a reposição do uso dos recursos naturais, devem ser realizadas pelos responsáveis pelo empreendimento não sendo previstas alternativas de pagamento de taxas. A reposição deverá ser feita por meio do plantio de árvores no próprio local do dano ou do objeto do licenciamento ou, excepcionalmente, caso não existam condições técnicas ou territoriais, para o plantio no local, poderá ser feito nas proximidades, dentro da mesma micro-bacia hidrográfica. Não há um planejamento regional que contemple a indicação das áreas que poderiam receber e onde deveriam ocorrer os reflorestamentos.

Pensando na conservação do conjunto, da natureza como reservatório de funções, por vezes insubstituíveis por processos tecnológicos, a recuperação de áreas com reflorestamento utilizando, sobretudo espécies nativas (conforme recomenda a Resolução SMA/SP nº 21/2001 e a Resolução SMA/SP nº 47/2003) são estratégias mais eficazes e no contexto da sustentabilidade mais importantes. Portanto, o procedimento de controle, previsto como forma de reparação por danos causados à natureza, nos processos de licenciamento, é mais interessante para garantir a conservação da natureza na proposta da paisagem sustentável.

Do processo de licenciamento ambiental, ainda, destaca-se o principal exemplo, brasileiro, de compensações ambientais apoiadas no princípio poluidor-pagador, estabelecido pelo artigo 36 do SNUC (Lei nº 9.985/2000⁶⁵), que consiste de um mecanismo financeiro de compensação pelos efeitos de impactos negativos não mitigáveis, ou ainda passíveis de

⁶⁵ As compensações econômicas regradas pelo artigo 36 da Lei nº 9.985/2000 (que instituiu o SNUC) foram regulamentadas pelo capítulo VIII do Decreto nº 4.340/2002 e pelo Decreto nº 5.566/2005, e com diretrizes estabelecidas na Resolução CONAMA nº 371/2006.

riscos, ocorridos quando da implantação de empreendimentos, e identificados no processo de licenciamento por meio do EIA/RIMA.

Os recursos econômicos obtidos do licenciamento do empreendimento, correspondentes a no mínimo 0,5% dos custos totais previstos para sua implantação (avaliados e determinados pelo órgão competente com base no EIA/RIMA), devem ser destinados prioritariamente a implantação e/ou manutenção de unidades de conservação (UCs) do grupo de Proteção Integral, e cabe ao órgão ambiental licenciador a definição das UCs a serem beneficiadas. Os recursos econômicos só permanecem obrigatoriamente na região se o empreendimento afetar uma UC (de qualquer categoria) específica ou sua zona de amortecimento (seu entorno imediato)⁶⁶.

Pensando-se na possibilidade de alcance da sustentabilidade total (da natureza, econômica, sócio-cultural e política), em uma paisagem na qual há áreas (ou unidades desta paisagem - UPs) com maior conservação da natureza e que podem estar, portanto, suprindo a sustentabilidade da natureza do conjunto (da paisagem), e áreas (UPs) onde estão sendo implantados os empreendimentos impactantes, que estão suprindo outras componentes da sustentabilidade (a sustentabilidade econômica, por exemplo), o tipo de compensação supracitado pode ser um dispositivo útil e interessante.

⁶⁶ Segundo Gallo Jr. (2006: 129): “*Nas categorias de proteção integral, os recursos provenientes de compensação ambiental devem ser aplicados prioritariamente na regularização fundiária e demarcação de terras e elaboração, revisão ou implantação de plano de manejo. Também podem ser aplicados na aquisição de bens e serviços necessários à implantação, gestão, monitoramento e proteção da unidade de conservação, incluindo sua área de amortecimento. Outras possibilidades de aplicação dos recursos são o desenvolvimento de estudos para a criação de novas unidades de conservação ou para o manejo das já existentes, incluindo as zonas de amortecimento. [...] Nas categorias de uso sustentável as prioridades são a elaboração do Plano de Manejo, realização de pesquisas de manejo e educação ambiental e financiamento de estudos de viabilidade econômica para o uso sustentável dos recursos naturais*”.

As áreas (UPs) mais conservadas podem ser UCs ou nelas poderiam ser criadas UCs⁶⁷ que receberiam os recursos econômicos, derivados da compensação pelos impactos causados em outras áreas (UPs) pela instalação do empreendimento.

Porém, nem sempre os recursos derivados dos licenciamentos podem permanecer na região da implantação do empreendimento ou pelo fato de não existirem UCs naquela região ou pela inviabilidade de sua criação dado que as regras para a criação de UCs, com aplicação de recursos de compensação ambiental, regulamentadas pelo Decreto nº 5.092, de 21 de março de 2004, estabelece como referencial para identificação de áreas prioritárias para a conservação as recomendadas pelo 'Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira – PROBIO⁶⁸'. Portanto, as áreas prioritárias previstas para criação de UCs, conforme a legislação em vigor, já estão pré-estabelecidas, daí nem todas as

⁶⁷ Conforme está previsto no artigo 9, inciso II da Resolução CONAMA nº 371/2006: “[...] inexistindo unidade de conservação ou zona de amortecimento afetada, parte dos recursos oriundos da compensação ambiental deverá ser destinada à criação, implantação ou manutenção de unidade de conservação do Grupo de Proteção Integral localizada preferencialmente no mesmo bioma e na mesma bacia hidrográfica do empreendimento ou atividade licenciada [...]”.

⁶⁸ Para cumprir com as diretrizes e as demandas da Convenção da Diversidade Biológica o Brasil elaborou a Política Nacional de Diversidade Biológica e para viabilizar propostas desta Política implementou o Programa Nacional da Diversidade Biológica (PRONABIO). O Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO), componente executivo do PRONABIO, tem como objetivo principal apoiar iniciativas que ofereçam informações e subsídios básicos para a elaboração tanto da Política quanto do Programa Nacional. Por meio da Portaria 126, de 27 de maio de 2004, o Ministério do Meio Ambiente estabeleceu que as áreas prioritárias são as apresentadas no mapa ‘Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira’ (cujas escala de detalhamento de informações é 1:2.000.000), publicado por este ministério das atividades decorrentes do PROBIO que permitiu, pela primeira vez, identificar as áreas prioritárias para conservação da biodiversidade, avaliar os condicionantes socioeconômicos e as tendências atuais da ocupação humana do território brasileiro, bem como formular as ações mais importantes para conservação dos recursos naturais do país (MMA/SBF, 2002).

regiões de estabelecimento de empreendimentos estão contempladas e nem tampouco há um planejamento regional (em escalas maiores do que 1:2.000.000) que indique as áreas nas quais a natureza deva ser conservada.

Para solucionar este impasse pode-se pensar em outras modalidades de compensação, talvez não estritamente econômicas, que possam oferecer as oportunidades necessárias a cada circunstância particular apresentada pelas paisagens.

Outro dispositivo de controle, por exemplo, presente nos artigos 16 e 44 do Código Florestal⁶⁹ é a área de Reserva Legal obrigatória. A Reserva Legal é a área particular equivalente a 20%, no mínimo (varia conforme o Domínio), do total da propriedade ou posse rural, necessária ao uso sustentável dos recursos naturais, visando conservação da biodiversidade, o abrigo e a proteção da fauna e flora nativas e reabilitação dos processos ecológicos. A vegetação da Reserva Legal não pode ser suprimida, podendo ser utilizada quando aprovado pelo órgão ambiental competente, o plano de manejo florestal sustentável.

A averbação das Reservas Legais tem ocorrido no licenciamento ambiental de pedidos de supressão de vegetação nativa ou na implantação de outras atividades e são estabelecidas, preferencialmente, na porção da gleba que apresentar vegetação nativa, após a delimitação das Áreas de Preservação Permanente - APPs (que são intocáveis conforme o Código Florestal – Lei Federal Nº. 4.771/65), porém se não houver maciços de vegetação de porte arbóreo na propriedade pode-se deixar a regeneração natural atuar sozinha, conduzir o processo de regeneração ou implantar projeto de revegetação, desde que autorizado pelo órgão ambiental competente.

A Reserva Legal deve ser averbada à margem da inscrição da matrícula do imóvel ou posse rural, no cartório de Registro de imóveis competente, sendo vedada a alteração de sua destinação nos casos de transmissão a qualquer título, de desmembramento ou de retificação de área. A averbação

⁶⁹ No Estado de São Paulo o Decreto Estadual nº. 50.889/06 estabelece as diretrizes para a implantação das Reservas Legais e prevê a possibilidade de inclusão de um percentual de APP nos 20% de área destinada à Reserva.

da Reserva Legal, no Cartório de Registro de Imóveis, será feita mediante assinatura, pelo proprietário, do Termo de Responsabilidade de Preservação da Reserva Legal, junto ao órgão ambiental.

Deste procedimento decorrem problemas dado que o cartório irá exigir documentação correta para efetivar a averbação, e no geral, as plantas dos imóveis não condizem com a situação real da área e/ou aquela descrita na matrícula, não são georreferenciadas (pré-requisito exigido), ou são antigas e no geral ocorreram sucessivas alterações (inclusive casos de posse) e, ainda, se o proprietário optar pela reserva fora de sua propriedade, terá que ter a documentação correta para ambos os imóveis.

Grandes empreendimentos, tais como agropecuárias, usinas de açúcar e álcool, reflorestadoras, preferem não ter 20% de sua área comprometida com a Reserva, pois na situação atual esta já está estruturada para produção e inserida em região produtiva também infra-estruturada. Assim, são propensos a comprar propriedades em outros locais para regularizar a situação da exigência legal da Reserva. No entanto, áreas ecologicamente muito mais interessantes (tais como propriedades localizadas em Mata Atlântica, contíguas a Unidades de Conservação – caso comum no Vale do Ribeira) não têm sido aceitas, pois a lei define que a reserva só pode ser feita dentro da mesma microbacia ou no máximo na mesma bacia.

Em uma paisagem, com conservação da natureza, as Reservas Legais podem ser uma alternativa à necessidade de áreas conservadas (com alta sustentabilidade da natureza) para suprimento de funções da natureza para as áreas degradadas (com baixa sustentabilidade da natureza). Porém, nesta proposta pode ser que certas propriedades estejam nas áreas onde as potencialidades predominantes da natureza sejam para usos indiretos e, portanto a Reserva Legal precise ser maior do que os 20% da propriedade, enquanto que outras propriedades podem estar nas áreas com menos fragilidades naturais ou que já estão degradadas com implantação de usos que suprem as demandas das populações e, portanto o cumprimento da exigência de conservação de 20% da área é na prática inviável ou inexecutável, ou ainda sem importância para a conservação.

Neste caso é preciso pensar em uma compensação econômica do proprietário que não irá cumprir a exigência legal para aquele que estará cumprindo (muito) além do mínimo exigido para que a conservação da

natureza mínima necessária à sustentabilidade do conjunto (a paisagem) possa ser alcançada, ou seja, o planejamento da paisagem.

Esta proposta está sugerindo a aplicação de um outro princípio, o do protetor-recebedor e, além dos instrumentos econômicos de compensação, a hierarquização do planejamento de uso das terras pelas potencialidades da natureza.

A aplicação do princípio protetor-recebedor, atribuição de pagamento ou ‘prêmio⁷⁰’ à pessoa(s) e/ou instituição que favorecem a proteção ou conservação da natureza acima do patamar mínimo determinado pela legislação vigente gerando, assim, benefício para toda a coletividade, pode oferecer importante dispositivo para compensação econômica pela proteção/conservação da natureza.

As compensações ou transferências para os que favorecem a conservação da natureza e, portanto a produção dos serviços ambientais, podem ocorrer de várias formas destacando-se, como exemplos (BORN e TALOCCHI, 2002: 29):

- ✓ transferências diretas de recursos financeiros;
- ✓ favorecimento na obtenção de créditos;
- ✓ isenção de taxas de impostos;
- ✓ aplicação (alocação) de receitas de impostos em programas especiais;
- ✓ fornecimento preferencial de serviços públicos;
- ✓ disponibilização de tecnologia e capacitação técnica;
- ✓ subsídios a produtos;
- ✓ garantia de acesso a mercados ou programas especiais.

⁷⁰ Segundo Born e Talocchi (2002: 39) a idéia incluída nas CSA – Compensações por Serviços Ambientais “[...] é a de premiar os que geram externalidades positivas e fazer com que os promotores de externalidades negativas, os poluidores, assumam o custo de sua conduta, normalmente com algum tipo de penalidade ou restrição de direitos”.

O chamado 'ICMS-ecológico' é um exemplo de aplicação do princípio supracitado e consiste de um repasse diferencial do ICMS (imposto sobre circulação de mercadorias e serviços) feito por vários Estados brasileiros aos municípios que têm áreas protegidas.

Esta forma de compensação está certamente beneficiando as possibilidades de eficiência tanto da UC quanto do município que recebe o ICMS-ecológico. Porém, valorizar as funções da natureza nos planejamentos governamentais de tal forma que a porcentagem deste critério seja aumentada no cálculo de repasse do ICMS aos municípios, ou ainda, a inclusão de áreas de proteção de mananciais nos critérios de cálculo da cota (de ICMS) de cada município, podem oferecer compensações mais próximas das necessidades da conservação da natureza e do alcance da sustentabilidade, se estes municípios estiverem nas áreas (unidades de paisagens - UPs) responsáveis pela sustentabilidade da natureza do conjunto e elas não tiverem UCs.

Os prêmios ou compensações por serviços ambientais poderão tornar-se uma alternativa de compensação aos proprietários e/ou atividades que promovem a conservação da natureza, por vezes realizada muito além das exigências mínimas, e que não estão previstos em nenhum dos marcos legais atuais ou não atingem os critérios/exigências mínimos para receber os benefícios da compensação, como no caso de regiões onde não há UCs. O princípio das responsabilidades comuns, porém diferenciadas está sendo invocado nesta alternativa.

A cobrança pelo uso da água (instituída no Estado de São Paulo desde 1991 pela Política Estadual de Recursos Hídricos com a Lei nº 7.663/91; e desde 1997 no Brasil com a Lei Federal nº 9.433/97), por exemplo, embora seja uma forma de compensação pelo consumo deste recurso ainda está aquém das necessidades da realidade. O custo que vem sendo pago pelos consumidores de água, sobretudo nas cidades, corresponde principalmente ao necessário para o tratamento da água (garantia de potabilidade) ficando de fora, por vezes, o custo da proteção de áreas florestadas para garantia da nutrição/manutenção dos mananciais de abastecimento (BORN e TALOCCHI, 2002).

Especialmente ao redor de grandes cidades é comum ocorrer a proteção de áreas florestais para a garantia do abastecimento de água em quantidade suficiente e qualidade adequada ao consumo. Nessas áreas a

legislação impõe restrições às atividades industriais, à agricultura, entre outras, que acarretam menos oportunidades de emprego para a população local e menos possibilidades de obtenção de renda aos proprietários (*Idem Ibidem*).

Uma adequada cobrança pelos usos da água deve incorporar, além dos custos de tratamento, os custos tanto da reposição natural, serviço que é realizado pela natureza e que só o será se seu funcionamento for garantido, portanto certas áreas devem ser protegidas, quanto de compensação aos proprietários das áreas que apresentam restrições de uso dado que eles não podem explorá-la, por vezes, na medida ideal para suprir suas necessidades, incorporando o princípio, protetor-recebedor.

A Lei Estadual nº 12.183/2005, por exemplo, que dispõe sobre a cobrança pela utilização dos recursos hídricos no Estado de São Paulo, em seu artigo 2º parágrafo 4, prevê a aplicação, de parte dos recursos arrecadados com a cobrança, para a conservação do solo e preservação da água na zona rural (da Bacia), ou seja, há um avanço no sentido de compensar aqueles que conservam as condições para a manutenção dos recursos hídricos.

De Born e Talocchi (2002: 32-3) destaca-se outro exemplo de possível aplicação do princípio protetor-recebedor:

“[...] a compensação que comunidades indígenas, tradicionais e outras populações mereceriam receber em razão de seu modo de vida conciliar o uso de recursos naturais com a conservação de amplas áreas de ecossistemas naturais ou pouco modificados. Essas populações, além de proteger a biodiversidade [...] ecossistemas e até de material genético, desenvolveram conhecimentos e práticas sobre o uso de plantas medicinais, fibras, frutos, animais, substâncias naturais, etc.”.

Ora, se tais populações conservam a biodiversidade e o conhecimento associado a ela, gerando benefícios atuais ou futuros (por exemplo, por permitir o desenvolvimento de medicamentos e vacinas ou até por manter o ‘estoque’ de seres vivos), é justo que elas recebam algum tipo de compensação pelos benefícios globais que prestam à humanidade e ao planeta. Caso elas não tenham acesso a tais benefícios, há o risco de empobrecimento, de expulsão das áreas

ocupadas por forças que buscam a exploração imediatista dos recursos e dos conhecimentos associados a essas áreas.

A Convenção de Diversidade Biológica (CDB), assinada na Rio 92, incorporou explicitamente uma regra para gerar alguma compensação a tais comunidades: trata-se da obrigação de empresas e governos de compartilhar benefícios oriundos da utilização da biodiversidade e do conhecimento tradicional com as comunidades que, no seu modo de vida, mantêm em boa forma os serviços ambientais correspondentes”.

No Brasil, a compensação prevista pela CDB, conforme o exemplo destacado de Born e Talocchi (2002), foi regulamentada somente em 2001 com a Medida Provisória nº 2.186-16 que estabeleceu dispositivos para controlar e proteger tanto o acesso ao patrimônio genético (PG) do país quanto o conhecimento tradicional associado ao PG.

Conforme esta MP qualquer forma de acesso ao PG ou ao conhecimento tradicional a ele associado com finalidade comercial (principalmente bioprospecção e/ou desenvolvimento tecnológico para produção industrial) depende de autorização da União, por intermédio do Conselho de Gestão do PG (CGEN), que determinará os procedimentos para a repartição de benefícios e o acesso à tecnologia tanto para a conservação do PG quanto para adequada compensação econômica do uso do conhecimento tradicional.

O princípio protetor-recebedor pode apresentar, entretanto, em certas circunstâncias, o risco de premiar poluidores ou aqueles que não estão cumprindo com o mínimo. Por exemplo, o responsável por um desmatamento recente pode ter acesso ao MDL do Protocolo de Kyoto e receber recursos ‘gratuitamente’ para recuperar a qualidade ambiental que deveria fazer com seus próprios recursos. Ou ainda, o Estado pode usar recursos de compensação, pelo conhecimento tradicional obtidos da licença à seu acesso, para provimento de serviços e direitos básicos das comunidades (escolas, saúde pública, etc..) os quais como dever do Estado devem ser oriundos de outras receitas (BORN e TALOCCHI, 2002).

Em linhas gerais pode-se observar (tanto nos instrumentos de comando quanto nos econômicos) que a distribuição e caracterização espacial de recursos naturais e atividades econômicas são as bases dos procedimentos de controle e eventualmente de compensação, porém

raramente os dispositivos legais, nos quais estes instrumentos figuram, apresentam mapeamento ou referencial cartográfico em seu escopo, sendo normalmente textuais.

Por vezes, ainda, quando há referências cartografáveis estas são de difícil delimitação, pois não formam áreas ou atributos zonais e/ou só são cartografáveis em escalas específicas como, por exemplo, as áreas de preservação permanente (APPs) do Código Florestal.

Grande avanço vêm ocorrendo das estratégias de implantação do Zoneamento Ambiental ou Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE), previsto no inciso II do artigo 9 da Lei nº 6.938/81. O Decreto nº 4.297 de 10 de julho de 2002, em seu artigo 2 define zoneamento como:

“[...] instrumento de organização do território a ser obrigatoriamente seguido na implantação de planos, obras e atividades públicas e privadas, estabelece medidas e padrões de proteção ambiental destinados a assegurar a qualidade ambiental, dos recursos hídricos e do solo e a conservação da biodiversidade, garantindo o desenvolvimento sustentável e a melhoria das condições de vida da população”.

Além de ser um instrumento de controle que prevê bases cartografadas e georreferenciadas⁷¹ objetiva planejar usos e atividades no espaço e no tempo para garantir a utilização dos recursos naturais assegurando a plena manutenção do capital e dos serviços ambientais dos ecossistemas⁷².

⁷¹ Conforme o § 2º do artigo 6 do Decreto nº 4.297/2002: “O ZEE executado pelos órgãos federais e Estados da Federação, quando enfocar escalas regionais ou locais, deverá gerar produtos e informações em escala 1:250.000 ou maiores, de acordo com a disponibilidade de informações da sua área de abrangência”.

⁷² “Parágrafo único. O ZEE, na distribuição espacial das atividades econômicas, levará em conta a importância ecológica, as limitações e as fragilidades dos ecossistemas, estabelecendo vedações, restrições e alternativas de exploração do território e determinando, quando for o caso, inclusive a realocação de atividades incompatíveis com suas diretrizes gerais” (BRASIL, 2002).

Porém, apesar da incorporação da natureza e suas divisões naturais no planejamento, a proposta de zoneamento ecológico-econômico, não renuncia completamente, nem às divisões territoriais que são muitas vezes incompatíveis com as discontinuidades ou diversidades naturais, nem às demandas sócio-econômicas.

Como exemplo, das incompatibilidades entre as prioridades de conservação da natureza e as demandas sócio-econômicas, pode-se apresentar, de Gallo Jr. (2006: 248) o ZEE do Litoral Norte do Estado de São Paulo que, foi instituído pelo Decreto Estadual nº 49.215/2004 e, segundo este autor:

“O Zoneamento Ecológico-Econômico representa um importante marco para a conservação do Parque Estadual da Serra do Mar, pois regulamenta o uso e a ocupação da terra de forma a criar gradientes de ocupação em relação aos ecossistemas sob proteção, com o intuito de minorar os impactos da urbanização e atividades de cunho econômico sob a unidade de conservação.

No entanto, os artigos 49 e 50 do Decreto nº 49.215 deixam expresso que as suas disposições não se aplicam a empreendimentos de utilidade pública ou de interesse social. Como utilidade pública ou interesse social entenda-se a instalação de rodovias, ferrovias e demais vias, oleodutos, gasodutos e demais dutos, bem como centros de detenção provisória, só para citar alguns exemplos”.

Outro avanço, no sentido de buscar priorizar as componentes da natureza nos planejamentos pode ser exemplificado com dispositivos presentes na Lei nº 7.633/93 que estabeleceu as normas da Política Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Integrado de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo (ESP). A Lei nº 9.034/94, por sua vez, apresenta a Divisão do Estado em 22 unidades hidrográficas de gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHIs), a qual vem orientando inúmeras ações de controle da poluição e conservação da natureza no ESP.

Por exemplo, o último Relatório de Qualidade Ambiental do ESP⁷³ incorporou esta divisão no tratamento das informações sobre a qualidade ambiental deste Estado.

5.3 – Conclusões

Pensar em conservação da natureza, e em sustentabilidade, portanto, pressupõe o reconhecimento de limites de apropriação dos bens e serviços que a natureza pode proporcionar. Considerando que há uma enorme variedade de condições diferentes no planeta, cada uma delas deve ser analisada e avaliada cuidadosamente, em sua totalidade, e para cada qual haverá uma estratégia de uso ou não-uso que garantirá sua integridade.

As condições para que se produzam, os bens e serviços naturais que contribuem na produção de ‘coisas’ que a humanidade deseja e necessita para viver, podem ser atendidas tanto pela própria natureza quanto podem ser reforçadas e mesmo protegidas ou, por outro lado, degradadas e destruídas, pelo trabalho humano (BORN e TALOCCHI, 2002).

Desta forma, concordando com Sachs (1986a e 2002), um desenvolvimento com bases sustentáveis deve manter as potencialidades da natureza (princípio básico da conservação) e, considerando que há na Terra ecossistemas essenciais particularmente frágeis e ameaçados (UICN, 1984; e TERBORGH e SCHAIK, 2002), deve-se adotar medidas verificando cuidadosamente os vários gradientes de uso e proteção que podem e devem ser aplicados para cada circunstância.

A reinvenção da natureza pelo seu valor, fenômeno tipicamente moderno, precisa ser superada considerando limites intrínsecos da própria natureza os quais vêm sendo negligenciados na medida em que tanto a visão econômica quanto a ecológica (estritas) não dão conta da totalidade

⁷³ O Relatório de Qualidade Ambiental do Estado de São Paulo foi criado pela Lei 9.509/97 que dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente (SMA/SP, 2006).

diversificada e complexa dos mecanismos próprios da reprodução do processos naturais (GUDYNAS, 1999).

As estratégias de conservação da natureza que vêm sendo adotadas, tanto para aplicação de usos conservacionistas quanto para a proteção da natureza têm apresentado graus diversos de eficácia e, muitas vezes, contribuição limitada para o processo efetivo de conservação.

Para aquelas estratégias falta-lhes, por vezes, a construção de conhecimento científico das funções e dinâmica da natureza para respaldar o manejo integrado (e a gestão) adequadamente articulado à participação, sobretudo, das populações locais (com seu conhecimento tradicional) para planejar onde e como explorar (áreas com poucos limites naturais e altas aptidões para usos diretos) e onde proteger (áreas com altos limites naturais e com baixas aptidões para usos diretos) com vários graus de restrições até a intangibilidade (pois são muito frágeis e devem destinar-se a usos indiretos e/ou serviços ambientais).

As compensações econômicas, seja pelo uso e/ou por danos causados à natureza (princípios usuário-pagador e poluidor-pagador), seja pela proteção e/ou conservação da mesma (princípio protetor-recebedor), podem oferecer oportunidades para o alcance da conservação da natureza e da sustentabilidade, entretanto devem ser agregadas ao processo de planejamento que vislumbre as potencialidades da natureza como prioritárias aplicando estes recursos econômicos, conforme as prioridades de conservação da natureza, tanto para recuperação de áreas, indenização de proprietários e/ou criação UCs, entre outras.

O desafio encontra-se em como investigar adequadamente cada realidade sócio-natural para determinar como encaminhar cada estratégia para a conservação da natureza.

Assim, no capítulo 6, procurou-se apresentar os pressupostos básicos da Ciência da Paisagem que respaldaram uma proposta metodológica, também apresentada neste capítulo, para sugestão de aplicações e encaminhamentos das estratégias atuais para conservação da natureza visando o alcance da sustentabilidade.

6 – O ESCOPO TEÓRICO-METODOLÓGICO DA CIÊNCIA DA PAISAGEM E A PROPOSTA DA PAISAGEM COM SUSTENTABILIDADE DA NATUREZA

Da busca do entendimento dos problemas ambientais, que na modernidade atingiram dimensões globais, e de soluções para encaminhá-los, emergiram as reflexões sobre a praxe do desenvolvimento humano, sobretudo o apoiado na racionalidade econômica. Deste movimento vislumbrou-se a sustentabilidade como o caminho a ser seguido.

No discurso globalizado da sustentabilidade noções ecológicas de capacidade de carga e sustento, entre outras, foram agregadas a concepções economicistas para a construção do conceito de desenvolvimento sustentável que admite ser o crescimento econômico, e as regulamentações institucionais a ele associadas, o processo capaz de promover estabilidade para os sistemas, natural e social, por meio do suprimento das necessidades do presente sem comprometer a habilidade de suprimento de necessidades das gerações futuras.

Porém, apesar de todo avanço ocorrido, principalmente, nas políticas ambientais que trouxeram para o cotidiano uma série de protocolos, convenções, agendas, normas e leis, entre outros acordos e mecanismos, são inúmeras as evidências das limitações desta construção conceitual dado que a população humana continua pressionando cada vez mais a base material de recursos e, portanto essas estratégias não estão conseguindo impedir nem a degradação da natureza e nem as iniquidades sociais.

Portanto, paralelamente a construção (global) da concepção de desenvolvimento sustentável, apontando as limitações do crescimento econômico para atingir a sustentabilidade, vem ocorrendo a construção de outra concepção de sustentabilidade apoiada nos princípios de manutenção em longo prazo (conservação) tanto da equidade sócio-cultural quanto da integridade da natureza.

Nesta perspectiva a sustentabilidade é uma meta complexa e multidimensional e uma totalidade formada por sustentabilidades componentes, a política, sócio-cultural, econômica e, principalmente, da natureza, dado que a natureza é o suporte, condição e potencial dos processos produtivos e, portanto a conservação das suas potencialidades para manutenção da vida como a conhecemos é o objetivo mínimo.

A construção de conceitos e métodos, para alcance da sustentabilidade tem exigido uma reavaliação da praxe da produção do conhecimento que considere as relações da sociedade com a natureza.

Das várias abordagens geográficas que vêm desenvolvendo conceitos e métodos para procurar integrar sociedade e natureza destaca-se a Ciência da Paisagem definida pela União Geográfica Internacional (IGU, 1983 *apud* MATEO RODRIGUES *et al.*, 2004: 13) como a disciplina científica que estuda a paisagem.

Dentre seus princípios básicos destacam-se (MONTEIRO, 2000; MATEO RODRIGUEZ, 2000; NUCCI, 2001; MATEO RODRIGUES *et al.*, 2004; e DIAS, 2006):

- ✓ a construção de conceitos e métodos que buscam integrar os elementos da natureza e da sociedade de forma espacializada (e/ou georreferenciada);
- ✓ a valorização da natureza e do entendimento de suas leis para buscar estabelecer suas potencialidades.

Tais princípios são fundamentais para o estabelecimento de estratégias, com critérios e parâmetros, que possibilitem utilizar a natureza aproveitando ao máximo os fluxos de renovação do suporte básico da vida e a capacidade de depuração de rejeitos dos processos ecológicos, para proporcionar uma qualidade ambiental (mínima) que melhore as condições de vida das populações conforme suas peculiaridades culturais e, portanto fundamentais para a consecução da sustentabilidade.

Desta forma, a Ciência da Paisagem pode oferecer um escopo teórico-metodológico, interessante e avançado, para estudo e encaminhamento dos problemas ambientais e a busca da sustentabilidade.

Neste capítulo, portanto, foram detalhados:

- ✓ no item 6.1, uma breve periodização da elaboração do conceito científico geográfico de paisagem destacando sua construção voltada para integração de natureza e sociedade, visão fundamental para alcance da sustentabilidade;
- ✓ no item 6.2, um resumo do escopo teórico-metodológico para estudo de uma paisagem – a delimitação de unidades homogêneas (6.2.1) e principais recomendações para avaliação de paisagens com vistas ao alcance da conservação da natureza (6.2.2);

✓ e no item 6.3, a construção de uma proposta (hipótese) para alcance da sustentabilidade em uma paisagem.

6.1 – Paisagem – a Construção de um Conceito Científico

A palavra paisagem foi, ao longo da história, recebendo várias conotações e adequações na medida em que os contextos foram se diversificando e que sua noção original podia ser incorporada em alguma disciplina ou praxe específica.

Segundo Dias (2006) a palavra *paisagem* (agir no país) foi um termo utilizado, desde a idade média, para denominar unidades territoriais, e segundo Cosgrove (1989) surgiu no Renascimento para indicar uma nova relação entre os seres humanos e seu ambiente⁷⁴.

No início do século XIX, a paisagem foi introduzida como termo científico-geográfico por Alexander von Humboldt (1769-1859), o grande pioneiro da moderna geobotânica e geografia física. Na língua alemã, o termo paisagem (*Landschaft*) contém uma conotação geográfico-espacial no prefixo 'land', diferentemente da paisagem com significado de cenário encontrado nas artes e na literatura.

Com os avanços da Teoria Geral dos Sistemas⁷⁵, na primeira metade do século XX, o conceito de paisagem incorporou plenamente o conceito de sistema.

⁷⁴ “[...] nesse tempo, as artes e ciências estavam sendo revolucionadas pela aplicação de regras formais matemáticas e geométricas derivadas de Euclides. Acreditava-se que tais regras devolveriam às artes e ciências a sua perfeição clássica [...] com a invenção da perspectiva linear, ordem e forma podem ser impostas intelectual e praticamente ao mundo externo [...] assim, a paisagem está intimamente ligada a uma nova maneira de ver o mundo como uma criação racionalmente ordenada, designada e harmoniosa, cuja estrutura e mecanismo são acessíveis à mente humana, assim como ao olho, e agem como guias para os seres humanos em suas ações de alterar e aperfeiçoar o meio ambiente” (COSGROVE, 1989).

⁷⁵ A teoria geral dos sistemas foi apresentada por Bertalanffy em 1968 (embora o conceito de sistema já tivesse sido utilizado há mais tempo no século XVII por Newton e XVIII por Lavoisier) e foi, por ele, construída como alternativa ao esquema fragmentário mecanicista que se mostrava insuficiente para tratar os problemas da humanidade cada vez mais complexos (BERTALANFFY, 1993).

Uma contribuição ao fortalecimento de uma visão mais sistêmica aconteceu com Sotchava que lançou, em 1963, a noção de geossistema, como um modelo sistêmico para retratar os fenômenos naturais, porém não só, integrando os fenômenos naturais com os fatores econômicos e sociais, mas também, incorporando as conexões e relações entre eles, surgindo daí as ‘paisagens antropogênicas’ (os estados variáveis e primitivos dos geossistemas naturais) (SOTCHAVA, 1978).

Paralelamente aos trabalhos de Sotchava, a paisagem, como um conceito científico introduzido por Humboldt foi resgatado por Bertrand (1972) que procurou reforçar a importância da visão integrada (holística) em renúncia ao processo de determinação de unidades sintéticas com base nas unidades elementares delimitadas pelas disciplinas mais especializadas (Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Climatologia, etc), procurando talhar diretamente a paisagem global tal qual ela se apresenta, enfatizando que ‘a síntese vem felizmente, no caso, substituir a análise’.

Definiu, então, a paisagem não como uma simples adição de elementos geográficos disparatados. Para Bertrand (1972: 2), a paisagem é, em uma determinada porção do espaço:

“[...] o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução. [...] É preciso frisar bem que não se trata somente da paisagem ‘natural’ mas da paisagem total integrando todas as implicações da ação antrópica”.

Também influenciado pela teoria dos sistemas, Bertrand (1972) esboçou interessante definição teórica de geossistema (Figura 09) considerando-o como o resultado de relações entre o potencial ecológico, a exploração biológica e a ação antrópica.

O esboço metodológico de Bertrand (1972) apresenta uma Geografia Física Global que se nutre dos estudos especializados tradicionais procurando entender as combinações, a dinâmica e evolução das paisagens, e se abre para os problemas de organização do espaço. Esse seu trabalho constitui, portanto, em mais um material básico que vem auxiliando na mudança da abordagem somente analítica e linear para uma abordagem com orientação sistêmica, sintética e integrativa, muito necessária nos dias atuais (NUCCI, 2004; e DIAS, 2006).

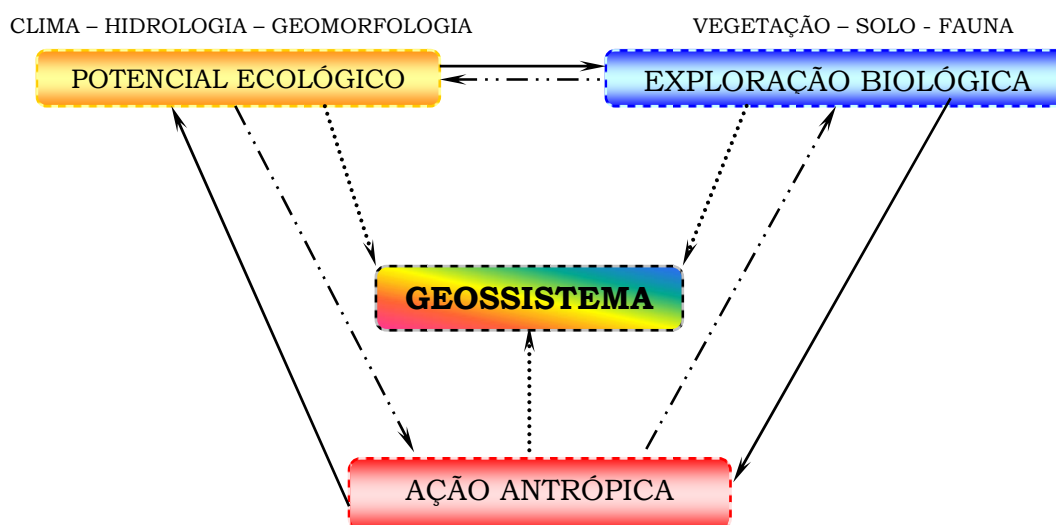


Figura 09 – Esquema das relações entre os elementos de um Geossistema (Fonte: BERTRAND, 1972: 13; Org.: FÁVERO, 2001).

Mateo Rodriguez (2000), em Cuba, também influenciado pela teoria dos sistemas e pelas escolas russas, apresenta o termo Geografia das Paisagens como sinônimo de Geocologia das Paisagens. Conforme este autor os antecedentes da geocologia foram a geografia física complexa e os pressupostos teóricos da Ciência da Paisagem desenvolvidos, sobretudo, pelos autores soviéticos e europeus (destacando-se Bertrand).

Dentre os princípios básicos, da geocologia ou Geografia das Paisagens, defendidos por este autor, podem ser destacados (MATEO RODRIGUEZ, 2000; e MATEO RODRIGUEZ *et al.*, 2004: 7):

- ✓ “A noção de paisagem natural é o conceito básico da geocologia. A paisagem natural concebe-se como uma realidade, cujos elementos estão dispostos de maneira tal que subsistem desde o todo, e o todo subsiste desde os elementos, não como se estivessem caoticamente mesclados, mas sim como conexões harmônicas de estrutura e função. A paisagem é, assim, um espaço físico e um sistema de recursos naturais aos quais se integram às sociedades em um binômio inseparável Sociedade/Natureza”.
- ✓ A paisagem se concebe como um sistema de conceitos formado pelo trinômio: paisagem natural, paisagem social e paisagem cultural.
- ✓ A paisagem natural se concebe como um geossistema, o qual se definiu como o espaço terrestre de todas as dimensões, onde os

componentes da natureza encontram-se em relação sistêmica uns com os outros, e como uma integridade definida interagindo com a esfera cósmica e a sociedade humana. Conceber a paisagem como um sistema significa ter uma percepção do todo, compreendendo as inter-relações entre as partes no sistema.

✓ *É necessário analisar a paisagem desde uma visão dialética. Isto significa aceitar sua existência e sua organização sistêmica como uma realidade objetiva, considerando-a como um sistema material e concebendo-a como uma totalidade, que se apresenta como um fenômeno integrado, não podendo entendê-la nem tratá-la de forma fragmentada.*

As construções tanto conceituais quanto metodológicas da paisagem e do geossistema tiveram grande contribuição, no Brasil, com os trabalhos do professor Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro. Em sua obra ‘Geossistemas a história de uma Procura’, Monteiro (2000) procurou resumir, das experiências acumuladas com a participação em vários trabalhos multidisciplinares [inclusive de planejamento governamental – como por em Bahia (1987)], as idéias gerais e o desenvolvimento de estudos voltados para a elaboração de um conjunto de concepções e métodos integradores para tratamento das questões sobre qualidade ambiental.

Deste esforço destaca-se a conceituação do termo ‘paisagem’ que busca a integração dos elementos da sociedade e da natureza de forma espacializada. Monteiro (2000: 39), procurando incorporar a teoria sistêmica, estabeleceu bases metodológicas tanto para a delimitação quanto para categorização da paisagem, sendo, portanto o conceito adotado neste trabalho:

“Entidade espacial delimitada segundo um nível de resolução do geógrafo (pesquisador), a partir dos objetivos centrais da análise, de qualquer modo sempre resultando da integração dinâmica e, portanto, instável dos elementos de suporte, forma e cobertura (físicos, biológicos e antrópicos) e expressa em partes delimitáveis infinitamente, mas individualizadas através das relações entre elas, que organizam um todo complexo (sistema), verdadeiro conjunto solidário e único, em perpétua evolução” (MONTEIRO, 2000: 39).

Dos trabalhos analisados por Monteiro (2000: 81) ressalta-se a importância do referencial teórico do geossistema para delineamento de métodos (técnicos) de avaliação ambiental. Conforme o próprio autor:

“[...] o tratamento geossistêmico visa a integração das variáveis ‘naturais’ e ‘antrópicas’ (etapa análise), fundindo ‘recursos’, ‘usos’ e ‘problemas’ configurados (etapa integração) em ‘unidades homogêneas’ assumindo papel primordial na estrutura espacial (etapa síntese) que conduz ao esclarecimento do estado real da qualidade do ambiente na (etapa aplicação) do ‘diagnóstico’.

Em sua definição de paisagem, Monteiro (2000) resgata idéias de organização estrutural da paisagem propostas por Delpoux (1974), e também admite integração instável entre os elementos constituintes (dinâmica) responsáveis por um processo de evolução.

Pioneiro no Brasil a considerar o potencial biológico de ocupação da paisagem por meio da identificação de Unidades de Paisagem (UPs), Monteiro (2000) sugere o uso deste termo, associado à escala (por exemplo: Unidade de Paisagem na escala 1:10.000), para substituir os inúmeros termos utilizados, pelos vários autores, para nomear os níveis escalares da paisagem (geossistema, geofácies, geótopo, etc.), podendo-se acrescentar ainda, ecótopo, pedótopo, biótopo entre outros.

O Geossistema, para este autor, é um conceito aberto e em elaboração, que se apresenta como uma proposta paradigmática de integração dos vários elementos (físicos e antrópicos) constituintes de uma paisagem. Em sua opinião, a evolução deste conceito permitiu fazer uma geografia encadeada considerando a dinâmica dos fenômenos no espaço e no tempo (MONTEIRO, 2000).

No Quadro 09, reproduzido de Monteiro (2000: 39), apresenta-se seu esforço em delinear o referencial teórico do binômio ‘paisagem-geossistema’ comparando sua proposição com a de outros autores.

O conceito de paisagem, principalmente dentro de uma abordagem geográfica, após anos de estudo e investigação:

“[...] tem servido para formar uma teoria coerente, um embasamento metodológico, um conjunto de técnicas e procedimentos que servem cada vez mais aos tomadores de decisões, aos formadores de políticas e aos planejadores e, que a teoria e a ciência da paisagem representam o ponto de partida básico para a construção do novo paradigma holístico-ambiental” (RODRIGUÉZ, 1998 apud CARVALHO et al., 2002).

6.2 – Escopo Teórico-Metodológico para Estudo da Paisagem

Um primeiro procedimento, largamente recomendado, seria a apreensão das descontinuidades objetivas da paisagem (BERTRAND, 1972) ou a delimitação de Unidades de Paisagem (MONTEIRO, 2000), detalhado no item na seqüência.

6.2.1 – Delimitação de Unidades Homogêneas (ou Unidades de Paisagem - UPs)

Segundo Bertrand (1972), para estudo de uma paisagem, deve-se primeiramente procurar apreender a expressão do potencial ecológico, da exploração biológica e da ação antrópica (do geossistema) por meio do estabelecimento de descontinuidades objetivas que se concretizam em sua estrutura [dinâmica e funcional – para Dias (2006) o espaço real] permitindo a delimitação de unidades homogêneas.

Esse autor ressalta, ainda, que se deve renunciar às unidades sintéticas ou elementares superpostas, buscando unidades médias, cujos limites (raramente precisos) serão estabelecidos em função de uma escala espaço-temporal que hierarquiza e/ou permite classificar as paisagens [proposição também defendida por Delpoux (1974)].

O esforço de apreensão e delimitação (com caracterização) das descontinuidades na paisagem (ou delimitação de unidades características – homogêneas, ou ainda a expressão de sua integridade e coerência) é o procedimento básico para seu entendimento, estudo e planejamento (BERTRAND, 1972; DELPOUX, 1974; SOTCHAVA, 1978; MONTEIRO, 2000; MATEO RODRIGUEZ, 2000; e BERTRAND, 1978 *apud* DIAS, 2006), ou nas palavras de Mateo Rodriguez (2000: 63):

“La diferenciación objetivamente existente en la esfera geográfica, se manifiesta bajo la forma de paisajes o geossistemas, o sea de sistemas naturales complejos espaciales, que se han formado de acuerdo a un complicado proceso de evolución y desarrollo. Ellos han cambiado de propiedades y características, de manera ininterrumpida, bajo la influencia de los factores naturales y antropogénicos.

La distinción y estudio de las unidades naturales espaciales objetivamente existentes, constituyen una tarea fundamental del

análisis paisajístico regional, lo cual constituye la base para el estudio de las propiedades de dichos complejos. Dichas unidades se caracterizan por la homogeneidad relativa de las condiciones naturales⁷⁶, el carácter específico de la estructura y el funcionamiento. Dichos estudios son necesarios pues constituyen un basamento imprescindible en la evaluación cualitativa y cuantitativa en el proceso de Planificación Ambiental y Regional”.

Mateo Rodriguez (2000: 64) também propõe uma classificação hierárquica das paisagens em função da escala (têmporo-espacial) ou do nível de detalhamento da ordem, complexidade e tamanho, denominando de regionalização natural (que abarca todos os tipos de regionalização dos componentes e complexos naturais da dimensão geográfica).

“[...] En particular, la regionalización físico-geográfica (también conocida como regionalización geocológica o de paisajes), consiste en el análisis, clasificación y cartografía de los complejos físico-geográficos individuales (paisajes), tanto naturales, como modificados por la actividad humana. Ello incluye la comprensión sobre la composición, estructura, relaciones, diferenciación y desarrollo de dichos complejos”.

A homogeneidade, nas condições naturais da paisagem, segundo este autor é relativa, dependendo, sobretudo, no que denomina de unidades taxonômicas locais, da escala de detalhamento de sua caracterização morfológica. Cada uma das unidades locais se distingue de acordo com quatro características (MATEO RODRIGUEZ, 2000):

- ✓ a subordinação morfológica da paisagem ou a situação da unidade em relação com as demais unidades tanto em nível superior quanto inferior;
- ✓ a estrutura funcional que se manifesta pelo grau de homogeneidade genética e dinâmica da paisagem e pela caracterização dos processos de funcionamento;
- ✓ a estrutura horizontal que é o grau de complexidade da organização interna da paisagem;

⁷⁶ Para Mateo Rodriguez (2000) as condições naturais consistem nas propriedades dos sistemas naturais que são essenciais para a vida da sociedade e correspondem àquelas condições sem participação direta das atividades produtivas.

✓ a disposição e características da composição das paisagens que consistem na determinação das propriedades substanciais de cada uma das unidades.

Monteiro (1978 e 2000) ressalta, por sua vez, como um dos pontos importantes, acerca do método de estudo, a análise das unidades morfoestruturais⁷⁷ de uma paisagem considerando as formas de uso das terras em relações de causa e efeito nas dinâmicas dos processos.

Este procedimento permitiria a divisão da paisagem em unidades representativas de ‘padrões’ de homogeneidade ou ‘grandes unidades de síntese’ capazes de expressar gradientes de intervenção humana ou ainda as derivações antropogênicas que tanto podem ser positivas quanto negativas se avaliadas para estabelecer um gradiente de qualidade ambiental (MONTEIRO, 2000).

Segundo Gómez Orea (1978), ainda, conceitua-se a ‘unidade ambiental’ como uma representação geográfica (projeção espacial) do ecossistema, denunciada por indicadores facilmente perceptíveis (vegetação, geomorfologia, distribuição de cultivos, etc.), com um nível homogêneo de organização da vida em seu interior, tanto no que diz respeito a sua estrutura como ao seu funcionamento. A delimitação dessas unidades ambientais, como os ecossistemas, é arbitrária e relativa, se bem que deve ser coerente com o grau de detalhe do estudo.

Da delimitação de Unidade de Paisagens (UPs), com detalhamento de suas características estruturais e funcionais pode-se, conforme o enfoque considerado, classificar as paisagens de acordo com determinados critérios e respectivos parâmetros para avaliá-las. Alguns destes enfoques são apresentados na seqüência, buscando apresentar critérios que contribuam com a avaliação da sustentabilidade.

⁷⁷ Tipologias Fisionômicas do meio que devem ser investigadas em uma paisagem: geomorfologia - estudo da dinâmica dos relevos; climatologia - estudo da dinâmica atmosférica; hidrologia continental - estudo da dinâmica do escoamento superficial; biogeografia - estudo da dinâmica espacial dos seres vivos.

6.2.2 – Avaliação de Paisagens para Alcance da Sustentabilidade

Conforme Mateo Rodriguez *et al.* (2004), há pelo menos cinco categorias de princípios ou enfoques para o estudo (análise) da paisagem (resumidos no Quadro 10): estrutural, funcional, dinâmico-evolutivo, histórico-antropogênico e integrativo.

Quadro 10 – Enfoques e Métodos de Estudo/Análise das Paisagens
(Fonte: MATEO RODRIGUEZ *et al.*, 2004: 48).

ENFOQUES	CONCEITOS BÁSICOS	MÉTODOS	ÍNDICES
ESTRUTURAL	Estruturas das paisagens: monossistêmica e parassistêmica. Estrutura horizontal e vertical, geodiversidade.	Cartografia das paisagens, classificação quantitativa-estruturais, tipologia e regionalização.	Imagem, complexidade, forma dos contornos, vizinhança, conexão, composição, integridade, coerência e configuração geocológica.
FUNCIONAL	Balço de EMI, interação de componentes, gênese, processos, dinâmica funcional, resiliência e homeostase.	Análise funcional, geoquímica, geofísica e investigações estacionais.	Função, estabilidade, solidez, fragilidade, estado geocológico, capacidade de automanutenção, autoregulação e organização, equilíbrio.
DINÂMICO - EVOLUTIVO	Dinâmica temporal, estados temporais, evolução e desenvolvimento.	Retrospectivo, estacional, evolutivo e paleo-geográfico	Ciclos anuais, regimes dinâmicos, geomassa, geohorizonte, idade e tendências evolutivas.
HISTÓRICO – ANTROPOGÊNICO	Antropogênese, transformação e modificação das paisagens.	Histórico e análise antropogênica	Índices de antropogênese, cortes histórico-paisagísticos, perturbações, tipos de modificação e transformação humana (paisagens contemporâneas, trocas, hemerobia).
INTEGRATIVO	Sustentabilidade geocológica das paisagens; paisagem sustentável.	Análise paisagística integral	Suporte estrutural, funcional, relacional, evolutivo, produtivo das paisagens; categorias de manejo da sustentabilidade da paisagem.

Na construção de critérios para avaliar a sustentabilidade em uma paisagem, considerando que a conservação da natureza, pelo menos em parte dela ou em certas áreas (UPs), é requisito fundamental, o enfoque

integrativo (ou informacional) oferece importantes recomendações para determinação de características ou indicadores para avaliação.

Segundo o enfoque integrativo (ou informacional) cada paisagem (UP) tem sua própria dinâmica funcional, que se sustenta pelos mecanismos e balanços dos fluxos de energia, matéria e informação (EMI) específicos e por uma cadeia de relações reversíveis (homeostáticas⁷⁸) que asseguram a estabilidade, integridade e coerência do sistema (MATEO RODRIGUEZ, 2000; e MATEO RODRIGUEZ *et al.*, 2004).

As paisagens seriam, portanto, a configuração concreta (ou a expressão de conjuntos de componentes ou atributos em agrupamentos territoriais reais) de sistemas abertos⁷⁹ que apresentam uma estrutura morfo-funcional dinâmica, na medida em que por ação de fluxos (*inputs e outputs*), de energia (E), matéria (M) e informação (I), naturais e antrópicos, suas componentes são constantemente transformadas, porém mantendo uma cadeia de relações reversíveis (homeostase) por meio de retroalimentação⁸⁰, que asseguram a integridade (coerência e estabilidade) resultando, entretanto em outra ‘expressão’ concreta, com o passar do

⁷⁸ Homeostase é a tendência ao ‘equilíbrio’ entre os fluxos (entradas e saídas) dos sistemas para garantir sua existência, ou ainda, é o estado de equilíbrio dinâmico interno ao sistema que sustenta o restabelecimento regular de sua estrutura a composição energético-material e a auto-regulação funcional permanente de suas componentes. Há homeostase quando um sistema se retroalimenta de outro, se reativa e pode regenerar-se ou regenerar outros sistemas. A perda de homeostase ocorre por ausência de retroalimentação ou por falta de ingresso de insumos no sistema que acarreta desgaste e aumento de entropia (MATEO RODRIGUEZ, 2000).

⁷⁹De acordo com suas propriedades os sistemas podem ser: fechados - com poucas entradas e saídas em relação ao ambiente externo, sendo internas as relações de causa e efeito; e abertos - com numerosas e indefinidas entradas e saídas para relacionar-se com o ambiente externo, assim as relações de causa e efeito são indeterminadas. Os sistemas abertos estabelecem um equilíbrio dinâmico na medida em que mantêm sua capacidade de transformação de energia ou de trabalho dependendo, portanto de um fluxo contínuo de entradas e de saídas (MATEO RODRIGUEZ, 2000).

⁸⁰Segundo Mateo Rodriguez (2000) retroalimentação é o processo que permite o ajuste de um dado sistema às contínuas entradas de informação do meio externo que gera uma interdependência mútua entre os sistemas, ou seja, é a ação que as saídas exercem sobre as entradas para manter o equilíbrio do sistema.

tempo, num processo de evolução (ou desenvolvimento), como apresentado na Figura 10 (MATEO RODRIGUEZ, 2000).

Segundo Mateo Rodriguez (2000: 131):

“En este sentido, se considera que la estabilidad del paisaje es un resultado integral del funcionamiento de los mecanismos de regulación, y el grado de estabilidad es la medida de su regulación. Este enfoque es fundamental en el análisis constructivo del paisaje para el Diseño Ambiental y el diseño de un Paisaje Sustentable. En efecto, es a partir de estas posiciones, que se puede hablar de la noción de regulación antropogénica del paisaje, con el propósito de sostener la estabilidad del sistema y que se permita en uno u otro grado sostener la productividad y la integridad del paisaje”.

Sendo as paisagens sistemas abertos, porém auto-regulados (estáveis ou homeostáticos) apresentam capacidade de retornarem gradualmente a seu estado original (resiliência ou tolerância) após uma perturbação ou impacto, ou seja:

“[...] es la capacidad del paisaje de soportar las oscilaciones de los impactos externos e internos, y de pasar de un área de estado estable a otro, conservando, bajo la acción de cierta perturbación, las relaciones estructurales internas, respondiendo a las tensiones y a las crisis, absorbiendo los cambios y fluctuando en ciertos límites para volver a su estado original” (MATEO RODRÍGUEZ, 2000: 137).

Se as relações reversíveis deixam de funcionar (perda da homeostase) o sistema auto-regulado deixa de existir, decompondo-se, passando a um estado crítico e perdendo, portanto, a oferta das funções da natureza (ODUM, 1985; DE GROOT, 1992 e 2006; FORMAN, 1995; LEFF, 2000; MATEO RODRÍGUEZ, 2000; e RICKLEFS, 2003).

A estabilidade natural integral é, portanto, a capacidade do geossistema de sustentar seus atributos sendo reflexo da capacidade de manter-se funcionando e cumprindo as funções ecológicas, de conservar-se em um estado de equilíbrio homeostático dinâmico e de manter certo nível (eficiente) de produtividade (para suprimento das comunidades bióticas) e, desta forma, a garantia das inúmeras funções da natureza (MATEO RODRÍGUEZ, 2000).

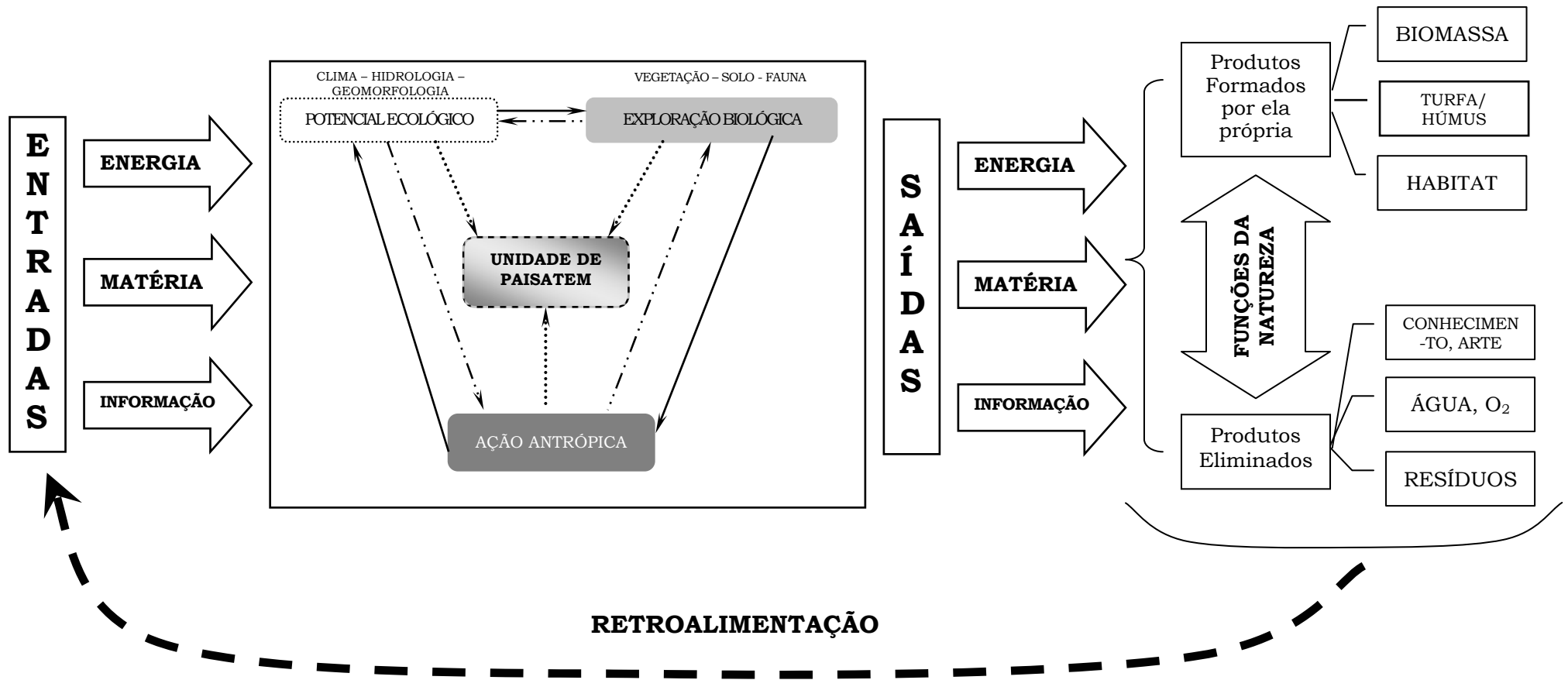


Figura 10 – Modelo Sistêmico de Funcionamento da Paisagem

(Fonte: BERTRAND, 1972; e MATEO RODRIGUEZ, 2000; Elaborado por: FÁVERO, 2006).

Conforme a frequência e intensidade das perturbações (impactos) esta estabilidade poderá ser mantida, recuperada, reorganizada ou perdida (ODUM, 1985; FORMAN 1990 e 1995; LEFF, 2000; e RICKLEFS, 2003).

Para Mateo Rodriguez (2000), ainda, as perturbações podem levar à degradação geocológica que seria a perda de atributos e propriedades sistêmicas que garantem o cumprimento das funções geocológicas e a eficiência dos mecanismos de auto-regulação. As perturbações podem ser:

- ✓ processos geocológicos degradantes – que alteram os mecanismos de auto-regulação da circulação dos fluxos de energia, matéria e informação, levando à perda de potenciais naturais e capacidade produtiva dos sistemas, tais como erosão, perda da biodiversidade, degradação dos pastos, degradação do solo (perda do horizonte húmico, compactação), salinização, redução do nível de água subterrânea, laterização, inundações, etc.;
- ✓ e processos geocológicos de interação – derivados da influência decisiva da ação antrópica como a contaminação do solo, água e atmosfera, alteração dos recursos hídricos, perda da qualidade visual das paisagens, etc..

Conforme as alterações nos mecanismos de formação e regulação sistêmica das paisagens e o nível de degradação, decorrente da amplitude das perturbações, pode-se determinar o estado geocológico dos geossistemas que correspondem à situação geocológica de dada paisagem derivada do tipo e grau de impacto, sobretudo antrópico, em função da capacidade de reação e absorção geossistêmica. Mateo Rodrigues (2000: 118-9) distingue as seguintes classes de estado geocológico para os geossistemas:

- ✓ *“Estable (no alterado) - se conserva la estructura original. No existen problemas ambientales significativos, que deterioren el paisaje. El nivel de los procesos geocológicos tienen un carácter natural. La influencia antropogénica es muy pequeña. Estos paisajes, constituyen los núcleos de la estabilidad geocológica, siendo principalmente paisajes primarios o naturales, con limitado uso e impacto antropogénico;*
- ✓ *Medianamente estable (Sustentables) - reflejan pocos cambios en la estructura. Inciden algunos problemas de intensidad leve a moderada, que no alteran el potencial natural y la integridad del geosistema. Son áreas que están asimiladas y utilizadas por el hombre, de tal forma, que el uso de la tierra, está balanceado con el potencial, y*

puede ser sustentado, por varias generaciones. Estas áreas necesitan de una manutención y un cuidado de bajo costo, para asegurar que continúe el estado sustentable;

✓ *Inestable (Insustentable) - geosistemas que se caracterizan por fuertes cambios en la estructura espacial y funcional, de tal manera que no pueden cumplir las funciones geoecológicas, aunque aún conservan la integridad. La incidencia de algunos problemas ambientales, resulta de la sobreexplotación de los recursos, dando lugar a un descenso significativo de la productividad, y que conduzca a que ésta probablemente se pierda en el curso de una generación;*

✓ *Crítico - Pérdida parcial de la estructura espacial y funcional, con eliminación paulatina de las funciones geoecológicas. Se manifiesta en un significativo número de problemas ambientales de fuerte intensidad. Son áreas, donde el uso de la tierra, y el impacto humano han excedido la capacidad de carga y soporte de los geosistemas. Ello conduce a una drástica reducción del potencial de recursos naturales. Los paisajes que están en este estado, necesitan de la aplicación de medidas de mitigación urgentes e inmediatas para recuperar el potencial natural;*

✓ *Muy crítico (Catastrófico) - Consiste en la pérdida y alteración generalizada de la estructura espacial y funcional de los geosistemas. El geosistema no está en condiciones de cumplir las funciones geoecológicas. Experimentan estos paisajes la incidencia de un número significativo de problemas ambientales de intensidad muy fuerte. El potencial inicial de recursos ha sido completamente destruido. No constituyen así, áreas adecuadas para el uso humano. La población generalmente necesita ser relocalizada, lo que implica al mismo tiempo enormes costos”.*

A qualidade da paisagem pode ser representada em magnitudes absolutas ou relativas de critérios (com respectivos parâmetros) do estado real de uma área, ou seja, os diferentes estados (supracitados) e seus limites às mudanças. Para Mateo Rodriguez (2000: 143):

“El fundamento del concepto de calidad del medio paisajístico, son los diferentes estados del geosistema, y los límites de los cambios. La calidad normal, es una magnitud determinada de los diferentes parámetros de calidad, que no se someten a los impactos antropogénicos locales. El calidad alterada es aquella que varía fuertemente, cuando se sobrepasa el límite inferior aceptable de los cambios y se supera la zona

de reserva geoecológica, apareciendo situaciones indeseables. En tales condiciones se sobrepasa el umbral de estabilidad y el potencial de autorregulación del geosistema. [...] Los límites inferior y superior aceptables, son aquellos en los cuales, funciona la reserva geoecológica, compensando cualquier alteración. A partir de la definición de estos límites se determina la carga geoecológica permisible, que se define como aquel conjunto de acciones antropogénicas que permiten el funcionamiento normal, la homeostasis y la estabilidad de los geosistemas”.

Certas perturbações (estresses físicos) introduzidas pelos seres humanos (ou antrópicas), nos ecossistemas, são repentinas demais, violentas demais ou arrítmicas demais para o processo de adaptação de a comunidade biótica ocorrer, de tal forma que ocorre uma forte oscilação ao invés de uma estabilidade (ODUM, 1985; FORMAN, 1990 e 1995).

Mateo Rodriguez (2000: 149) admite, portanto, que qualquer paisagem modificada pelo homem, como regra, é menos estável que a paisagem natural dado que os mecanismos naturais de auto-regulação são alterados. Certos impactos que podem ser absorvidos nas paisagens naturais, em paisagens antropogênicas podem ser catastróficos.

Desta forma, de Mateo Rodriguez (2000: 150):

“Así, la búsqueda de mecanismos de autorregulación estables, de relaciones armónicas con el medio externo y de un balance de flujos de EMI que garantice condiciones geoecológicas favorables al impacto humano, es la esencia de un proceso de modificación y transformación antropogénica, sostenible y ambientalmente racional”.

O desafio é determinar para cada paisagem seus respectivos limites aceitáveis e ao mesmo tempo respeitá-los suprimindo as diversas demandas das populações humanas atuais.

McHarg (2000: 34) defende que utilizar a natureza racionalmente implica em reverter a favor do uso humano suas oportunidades respeitando, o máximo possível, seus limites:

“[...] la naturaleza es un proceso de interacciones, una gran red de conexiones sin excepciones, que obedece a leyes y que constituye un sistema de valores con oportunidades y limitaciones intrínsecas para su uso por el hombre”.

Para Forman (1990 e 1995) a integridade ecológica é o atributo mais importante para a garantia das funções da natureza. Assim, as componentes-chaves para avaliar a manutenção da integridade ecológica são: a produtividade, os solos, a água e a biodiversidade. Esta integridade é função direta da estabilidade que é tanto maior quanto maior for a heterogeneidade estrutural da paisagem.

Já para Leff (2000: 61) os solos e os climas parecem ser os fatores mais importantes que definem as limitações e potencialidades para a exploração dos ecossistemas terrestres, como por exemplo:

“A exploração de ecossistemas altamente artificializados, fundada na aplicação de insumos agroquímicos e energéticos pode alcançar altos níveis de eficiência produtiva mediante a desestabilização do sistema ecológico. Contudo, esta estratégia resulta extremamente ineficiente quando aplicada nas zonas tropicais. Os solos destas regiões são, na sua maior parte, latossolos ou solos lateríticos, cujos altos índices de escoamento torna-os inapropriados para fins agrícolas; mais ainda, as perdas de nutrientes nem sempre podem ser compensadas pelo uso de fertilizantes, cuja utilização intensiva pode redundar em perdas de produtividade dos ecossistemas tropicais e deteriorar seu estado de conservação”.

McHarg (2000), ainda, pressupondo que qualquer área é a soma de processos históricos, físicos e biológicos, dinâmicos, que constituem valores sociais, e que cada área apresenta uma suscetibilidade intrínseca a certos usos da terra (podendo eventualmente suportar mais de um uso), defendeu que a atribuição de valores aos processos naturais, considerando as potencialidades, deve preceder as prescrições para utilização das terras e dos recursos naturais.

Desta forma admitiu que os principais processos físicos e biológicos devem ser identificados por meio de fatores (ou elementos) característicos os quais exibem oportunidades e limites para o uso humano. Para cada uso há fatores de maior importância sendo, portanto necessário uma hierarquização das importâncias. Ou seja, em certos casos alguns fatores indicam potencial para usos específicos, enquanto outros indicam restrição absoluta (McHARG, 2000). O Quadro 11 apresenta alguns indicadores dos atributos das paisagens para recomendações de usos segundo McHarg (2000).

Quadro 11 - Indicadores de Atributos da Paisagem para Adoção de Usos das Terras Adequados (Fonte: McHARG, 2000; Org.: FÁVERO, 2006).

Tipos de Usos Pretendidos	Atributos Indicadores para <u>RECOMENDAÇÃO</u> Dos Usos Pretendidos
CONSERVAÇÃO ou PRESERVAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> ✓ feições de valor histórico ✓ alta qualidade das florestas e pântanos ✓ baías ✓ rios ✓ habitats de vida selvagem associadas a água ✓ habitats de vida selvagem na zona entre marés ✓ feições geológicas e de relevo únicas ✓ feições cênicas de terra e de água ✓ associações ecológicas raras
RECREAÇÃO PASSIVA	<ul style="list-style-type: none"> ✓ feições geológicas e de relevo únicas ✓ feições cênicas de terra e de água ✓ rios de valor histórico ✓ alta qualidade das florestas e pântanos ✓ associações ecológicas especiais ✓ habitats de vida selvagem associadas a água ✓ habitats de vida selvagem associadas ao campo e florestas
RECREAÇÃO ATIVA	<ul style="list-style-type: none"> ✓ baías ✓ corpos hídricos para navegar por prazer ✓ áreas de água doce ✓ mata ciliar ✓ terras planas
USO RESIDENCIAL	<ul style="list-style-type: none"> ✓ feições cênicas de terra e de água ✓ ao longo dos rios ✓ feições cênicas culturais ✓ apropriada fundação rochosa e de solos
USOS COMERCIAL E INDUSTRIAL	<ul style="list-style-type: none"> ✓ apropriada fundação rochosa e de solos ✓ canais navegáveis <p>São atributos restritivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ vertentes ▪ áreas de floresta ▪ superfície mal drenada ▪ risco de erosão ▪ risco de enchentes

No processo de avaliação, portanto, McHarg (2000) recomenda o elenco das intenções de uso para cada paisagem e, após caracterização dos atributos de cada qual, a simulação dos custos e benefícios conforme a aplicação de cada uso pretendido e deste procedimento a escolha, para implementação, dos usos em cada lugar que promovam as menores perdas das funções da natureza.

Para Mateo Rodriguez (2000: 158), pode-se classificar e avaliar as paisagens, conforme o grau de impacto, modificação ou transformação. Das

relações que estabelece com a natureza, o homem não cria completamente uma nova paisagem natural, mas sim introduz elementos novos que se inscrevem ao fundo natural predominante. Quando se modifica a estrutura ou se cria uma nova circunstância o processo denomina-se transformação antropogênica da paisagem e o resultado é a formação das paisagens antrópicas (ou antropogênicas). No Quadro 12, Mateo Rodriguez (2000: 171) procurou resumir um conjunto de critérios para classificação e avaliação das paisagens antropogênicas.

Quadro 12 - Classificação sintética das paisagens antropogênicas
(Fonte: MATEO RODRIGUEZ, 2000: 158-9)

CATEGORIAS	CLASES (FORMAS DE LA ACTIVIDAD HUMANA)	TIPOS (UTILIZACION Y OCUPACION)	CAMBIO E INTENSIDAD DE LA MODIFICACION (HEMEROBIA)	COMPONENTES NATURALES AFECTADOS POR LA MODIFICACION
NATURALES Y	Áreas Naturales	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Áreas naturales sin uso funcional ▪ Reservas, parques y diversos tipos de áreas protegidas 	No modificadas o levemente modificadas	Composición de la atmósfera
SEMI NATURALES	Explotación forestal	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bosques vírgenes y productivos ▪ Bosques secundarios ▪ Plantaciones forestales 	Levemente modificados	Cobertura vegetal y mundo animal
ANTROPO NATURALES	Turística	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Parques recreativos ▪ Zonas turísticas 	Modificación leve a moderada	Microrelieve y Microclima
	Pastoril	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pastos naturales ▪ Pastos herbáceo - arbustivos ▪ Pastos artificiales (mejorados) 	Modificación moderada a fuerte	
	Agrícola	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Plantaciones arbóreas perennes ▪ Campos y focos agrícolas de subsistencia ▪ Plantaciones agrícolas de secano 	Modificación fuerte a muy fuerte	Suelos, aguas superficiales y subterráneas
	Agrícola	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Plantaciones agrícolas irrigadas o secadas 	Modificación fuerte y transformación artificial	
	Urbana	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ciudades intermedias o grandes ▪ Poblados y aldeas rurales 	Artificialización y transformación antropogénica	Estructura geológica, mesorelieve y mesoclima
ANTROPICAS	Minero - industrial	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Áreas de explotación de yacimientos minerales ▪ Áreas industriales, almacenes y puertos 		
	Explotación de recursos hídricos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reservorios pequeños y canales ▪ Grandes embalses 		

Resgatando proposições de Glushko e Ermakov (1988 *apud* MATEO RODRIGUEZ, 2000: 159), tem-se uma proposição de classificação geocológica das paisagens:

- ✓ *“Paisajes optimizados - Incluyen las modificaciones antropogénicas de los paisajes naturales con potencial biológico y geocológico acrecentado, donde se forma una nueva estructura paisajística. En general, se desarrollan bajo un riguroso control humano, implementándose un conjunto de medidas de protección;*
- ✓ *Paisajes compensados - Incluyen las modificaciones antropogénicas de los paisajes naturales con un potencial biológico y geocológico próximo al natural. En ellos, se substituye la vegetación natural por formaciones vegetales equivalentes, según la productividad biológica. Con la implementación de medidas reguladoras se sustenta el estado de partida de los geocomplejos para apoyar la estructura paisajística natural o transformada;*
- ✓ *Paisajes agotados - son las modificaciones antropogénicas en condiciones de uso extensivo. Se caracterizan por cambios en la estructura paisajística en la que se agotan las propiedades de la mayoría de los componentes, debilitando las relaciones inter e intra paisajísticas. En general, ocurre el empobrecimiento de la composición de especies de la cobertura vegetal, decreciendo la productividad, degradándose los suelos, y existiendo en general efectos geocológicos negativos;*
- ✓ *Paisajes alterados o destruidos - son complejos antropogénicos en los cuales predominan la actividad económica irracional, que conduce al desarrollo espontáneo de procesos irreversibles y a la degradación completa de los paisajes”.*

Esta idéia de avaliação das interferências antrópicas sobre as potencialidades naturais da paisagem está também presente na construção do conceito de hemerobia, proposto por Jalas (1953 e 1965 *apud* TROPMAIR, 1989) e utilizado por Sukopp (1972), entre outros. Levando-se em consideração mudanças no solo (tipos de superfícies), mudanças na vegetação e na flora (perda de espécies nativas, por exemplo), as paisagens são classificadas em relação aos graus de naturalidade ou de estado hemerobiótico (artificialidade), dividindo-as em:

- ✓ paisagens naturais – estado anhemerobiotico;

- ✓ paisagens quase-naturais – estado oligohemerobiotico;
- ✓ paisagens semi(agri-)naturais – estado mesohemerobiotico;
- ✓ paisagens agri-culturais – estado euhemerobiotico;
- ✓ paisagens quase culturais – estado polihemerobiotico;
- ✓ e paisagens culturais – estado metahemerobiotico.

Haber (1990), por sua vez, propôs outra classificação dos tipos de usos da terra, sem citar o termo hemerobia, de acordo com a diminuição da naturalidade ou aumento da artificialidade dos ecossistemas dividindo-os em dois grandes grupos:

- ✓ os bio-ecossistemas que se dividem em,
 - ecossistemas naturais - sem influência humana direta e capaz de auto-regulação;
 - ecossistemas próximos de naturais - influenciado pelo ser humano, mas similar ao anterior;
 - ecossistemas seminaturais - resultantes do uso humano, mas não criado intencionalmente, com capacidade limitada de auto-regulação;
 - e ecossistema (biótico) antropogênico - intencionalmente criado e totalmente dependente do controle e manejo humanos;
- ✓ e os tecno-ecossistemas - são caracterizados pelo domínio de estruturas e processos técnicos, criados intencionalmente pelo homem para atividades industriais, econômicas ou culturais com bio-ecossistemas dispersos em sua malha e no entorno.

Na seqüência utilizando o escopo teórico-metodológico da Ciência da Paisagem e tomando por base, pelo menos em parte, as recomendações para avaliação de paisagens do enfoque integrativo supra resgatadas, apresenta-se uma proposta para tentativa de alcance da sustentabilidade na paisagem.

6.3 – Paisagens com Sustentabilidade da Natureza

Para alcance da sustentabilidade, conforme os autores visitados no capítulo 3, todas as suas componentes, sustentabilidade sócio-cultural, política, econômica e da natureza, precisam ser alcançadas e a

sustentabilidade da natureza, que depende diretamente da conservação da natureza para que suas funções se mantenham, é o pré-requisito mínimo e indispensável.

Porém, este alcance, sobretudo para a sociedade urbano-industrial, tem-se mostrado um sonho ou uma utopia.

Tomando-se, como exemplo, as áreas urbanizadas, sobretudo nas grandes metrópoles, Dias (2002: 20 e 41) coloca que nessas áreas mais e mais pessoas podem:

[...] “desenvolver imagens múltiplas das suas identidades, aprender a conviver com desconhecidos, usufruir da diversidade que enriquece o espírito e se tornar seres mais complexos”; e ainda [...] “os socioecossistemas urbanos ajudam/facilitam a obtenção de seus requerimentos culturais (organização política, sistema econômico, ciência e tecnologia, transportes, comunicações, sistemas educacionais e de saúde, atividades sociais e intelectuais e sistemas de segurança)”; e [...] “concentram uma alta produtividade de informações, conhecimento, criatividade, cultura, tecnologia e indústria, dentre outros, que exportam para outros sistemas”.

Todavia, por outro lado, as áreas urbanizadas:

[...] “são sistemas abertos altamente dependentes de outros ecossistemas do seu entorno, com os quais interagem por meio de fluxos e trocas. Do ponto de vista biológico, os socioecossistemas urbanos exibem uma baixíssima produtividade, logo são altamente dependentes de outros sistemas. [...] Na opinião de Odum (1985, 1993), a cidade moderna é um parasita do ambiente rural, porquanto produz pouco ou nenhum alimento, polui o ar e recicla pouco ou nenhuma água e materiais inorgânicos” (DIAS, 2002: 38 e 41).

Nas áreas urbanas, portanto, a manutenção de formações naturais intocadas para garantir o cumprimento das funções da natureza e manter, ao mesmo tempo e lugar, os padrões de ocupação e consumo de sua população, não tem se concretizado.

Desta forma as áreas urbanizadas estão, em geral, insustentáveis, pois não suprem a produção natural básica para o sustento da população residente, porém podem produzir e exportar mercadorias, serviços, dinheiro e cultura para outras paisagens, sobretudo as rurais, em troca do que recebe.

Analisando a problemática de uma perspectiva mais integrada, utilizando conceitos e pressupostos da ciência da paisagem, pode-se pensar que a dificuldade na consecução da sustentabilidade total vem ocorrendo justamente porque, em várias medidas e de várias formas, ela vem sendo buscada, em todas as suas dimensões, em uma dada área ou paisagem e ao mesmo tempo.

Um outro fato interessante para pensar as dificuldades no alcance da sustentabilidade total é o que tem ocorrido em algumas unidades de conservação.

Fávero (2001) e Nucci e Fávero (2003) demonstraram que a Floresta Nacional (FLONA) de Ipanema apresenta paisagens com várias características de relevante importância para a região na qual se encontra, destacando-se: sua grande importância arqueológica e histórica (vestígios dos primeiros fornos de beneficiamento de ferro do Brasil – séc. XVI - e monumentos da primeira siderúrgica brasileira – séc. XIX); a presença da Serra de Araçoiaba, singular na paisagem da região; a presença de um importante remanescente contínuo de Mata Atlântica do interior do Estado de São Paulo; e sua localização que, por estar próxima de grandes centros urbanos, caracteriza-se como um refúgio de fácil e rápido acesso a visitantes para contato com a natureza, cultura (elementos históricos) e lazer.

Entretanto, por ser uma Unidade de Conservação (UC) de uso sustentável, que do ponto de vista do órgão gestor (IBAMA) são UCs que devem ser rentáveis, a FLONA de Ipanema vem adotando a implantação de atividades e usos das terras contraditórios a seus objetivos (prioritariamente a conservação da natureza).

Como exemplo pode-se destacar a instalação, no interior da FLONA de Ipanema, de área de servidão e parte dos condutos de trecho do gasoduto Bolívia-Brasil. Este uso da terra, na FLONA de Ipanema, permitiu a geração de recursos econômicos, porém acarretou a abertura de um corredor sem vegetação, em áreas de floresta (entre outras fisionomias vegetais), que está interferindo negativamente na conservação da natureza, particularmente da biodiversidade (FÁVERO, 2001; e NUCCI e FÁVERO, 2003).

Nota-se, portanto, que a tentativa de incremento da sustentabilidade econômica, para a FLONA de Ipanema, gerou perdas na sustentabilidade da natureza. De qualquer forma a FLONA de Ipanema está insustentável, pois não supre completamente suas necessidades econômicas, mas tem

conservação da natureza de sobra para oferecer às áreas urbanas adjacentes. Essa realidade é compartilhada por inúmeras UCs no Brasil.

Conforme vários autores (resgatados no item anterior) cada área (ecossistema ou paisagem) apresenta uma funcionalidade intrínseca derivada da relação entre as componentes físicas e bióticas que, conforme as características das componentes, apresentam limites para exploração ou uso direto dos recursos ou, ainda, fragilidades a determinadas ações/intervenções conforme sua frequência e intensidade (GÓMEZ OREA, 1978; ROSS, 1994 e 1995; LEFF, 2000; McHARG, 2000; e MATEO RODRIGUEZ, 2000).

Portanto, a incompatibilidade, sobretudo entre sustentabilidade da natureza e sócio-econômica, na mesma área (num dado território), ocorre porque cada tipo diferente de paisagem do planeta apresenta características específicas que indicam suas aptidões tanto para uso direto, ou seja, com exploração de recursos diversos, quanto para a preservação ou usos indiretos, ou seja, aqueles que não envolvem consumo, coleta, dano ou destruição da natureza (ou dos recursos naturais), ambos garantindo a realização das funções da natureza e, portanto dos benefícios e/ou serviços ambientais, tais como: manutenção da qualidade do ar e água; manutenção da biodiversidade; manutenção dos estoques de carbono e do clima; oferta de oportunidades de desenvolvimento cognitivo e recreação; etc.

Então, se os limites da natureza forem desconsiderados no planejamento do desenvolvimento, a sustentabilidade da natureza não poderá ser alcançada. Porém, se os limites da natureza forem generalizados para toda e qualquer paisagem, a vida como a conhecemos, dentro dos valores da sociedade urbano-industrial não poderia existir, ou seja, todas as paisagens seriam sustentáveis, mas só com sustentabilidade da natureza.

Assim, a sustentabilidade em todas as dimensões (da natureza, sócio-cultural, econômica e política) não pode ser alcançada em todas as partes das paisagens. Sempre, conforme as características da área e o modo de vida da população nela sitiada ou em suas proximidades, um ou outro aspecto estará insuficiente para sua consecução.

Desta forma, um dos requisitos para a consecução da sustentabilidade total seria o ordenamento da paisagem em um 'mosaico heterogêneo de paisagens', ou em uma 'paisagem com sustentabilidade da natureza', ou seja, uma área na qual diferentes unidades de paisagens (UPs), cada qual com sua potencialidade natural (limites e aptidões), estariam em diversos ou

diferentes graus ou níveis de estabilidade morfo-funcional conforme os graus de alteração, sobretudo antrópicas, de suas características originais, de tal maneira que cada UP estaria suprindo diferentes componentes da sustentabilidade para que a configuração espacial do conjunto possa colaborar com a sustentabilidade na totalidade (Figura 11).

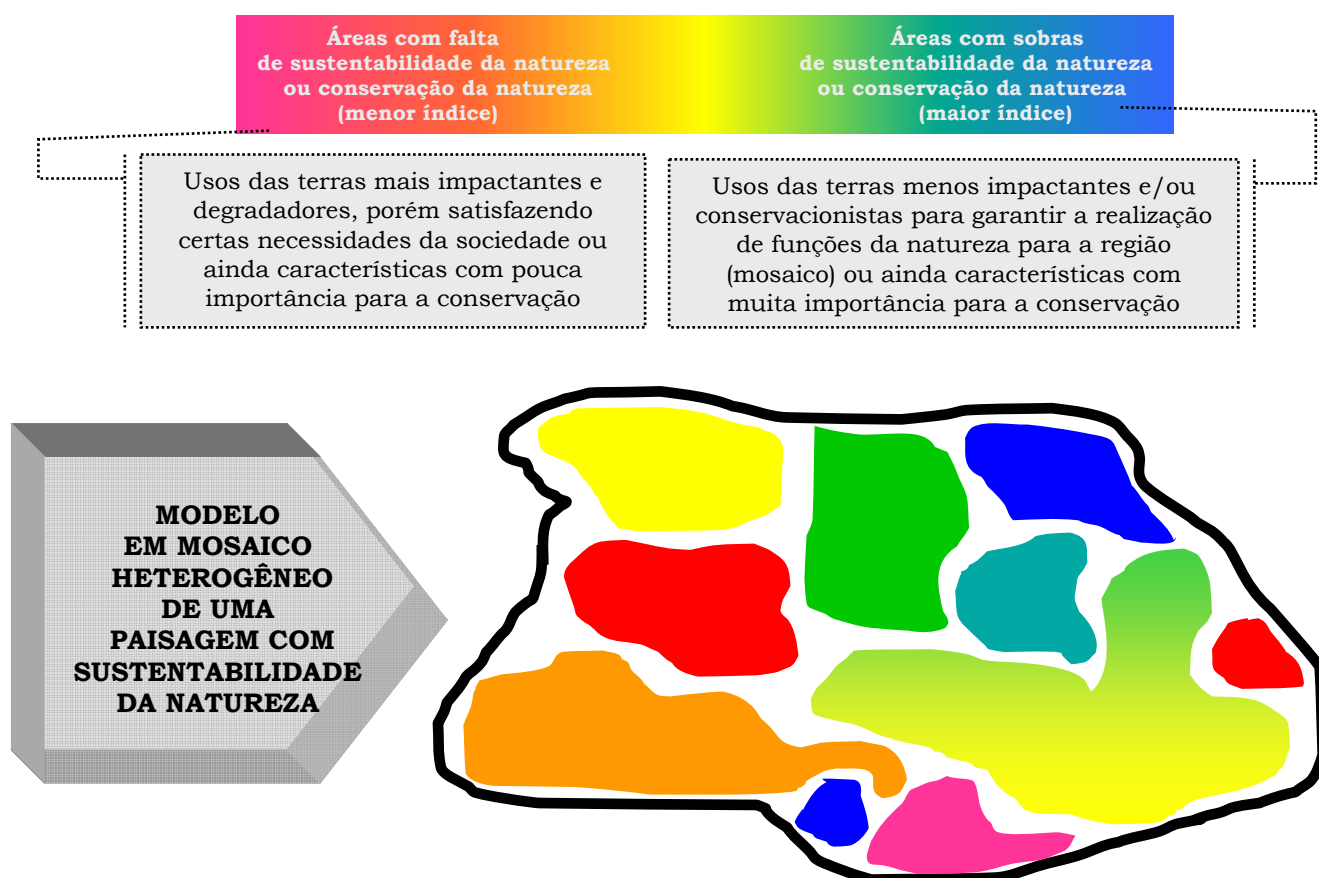


Figura 11 – Modelo do mosaico heterogêneo de paisagens com sustentabilidade da natureza (Elaborado por: FÁVERO, 2006).

A garantia de manutenção do funcionamento dos sistemas naturais e, portanto das funções reguladoras e de suporte da vida (pré-requisito mínimo da sustentabilidade), não ocorreria em todas as UPs, mas por mecanismos de compensação entre as UPs. Seria necessário, portanto, a existência, no mosaico, de UPs com maior estabilidade geocológica ou onde o nível dos processos geocológicos é próximo do natural para oferecer os fluxos de energia-matéria-informações (EMI) para as UPs com menor estabilidade geocológica ou onde a capacidade de carga e suporte dos geossistemas foi

excedida (para produzir e fornecer fluxos econômicos entre outros insumos). A retroalimentação ocorreria, portanto entre UPs em estados diferentes de estabilidade (das mais estáveis ou não alteradas até mais instáveis) garantindo a estabilidade e sustentabilidade do mosaico.

Em outras palavras, para que a paisagem esteja com sustentabilidade da natureza as UPs mais conservadas (com maior sustentabilidade da natureza ou conservação das condições para a manutenção dos processos e funções reguladores e de suporte da vida) ofereceriam o suporte mínimo do funcionamento da vida para aquelas UPs cujos usos antrópicos promovem vários tipos de degradação da natureza, mas que no entanto oferecem os outros requisitos (alimentos, abrigo, satisfação psicológica, matéria-prima para indústria, suporte para os despejos e dejetos, recreação, etc.) necessários às satisfações das diversas necessidades das populações humanas e, portanto a viabilidade de alcance das outras componentes da sustentabilidade (sócio-econômica, cultural, etc.). Ou seja, onde o potencial da natureza não for respeitado os usos são insustentáveis, porém se houver lugares onde o potencial for superestimado haverá sobras na conservação da natureza que, ao serem exportadas, compensariam as insustentabilidades vizinhas.

Neste mosaico heterogêneo de paisagens com sustentabilidade da natureza, existiriam então, tipos de paisagens (ou UPs) cujas características indicariam recomendações para conservação ou preservação da natureza e, portanto, elas poderiam ser áreas protegidas. Nessas UPs, não seriam permitidos usos das terras que costumam causar danos, por vezes, irreversíveis, como por exemplo, indústrias eventualmente poluidoras, os quais, por outro lado, são usos indispensáveis para suprir necessidades da população da sociedade urbano-industrial e gerar recursos econômicos, que então seriam transferidos às UPs conservadas em troca dos serviços ambientais (Figura 12).

Assim, as paisagens protegidas estariam apresentando maior sustentabilidade da natureza (ou ecológica) e menor sustentabilidade sócio-econômica e estariam naturalmente mais estáveis. Para buscar a sustentabilidade no mosaico, portanto, outras UPs abarcariam os tais usos degradadores e a ocupação da população urbana, estando estas áreas com maior sustentabilidade sócio-econômica e menor sustentabilidade da natureza, ou naturalmente mais instáveis (Figura 13).

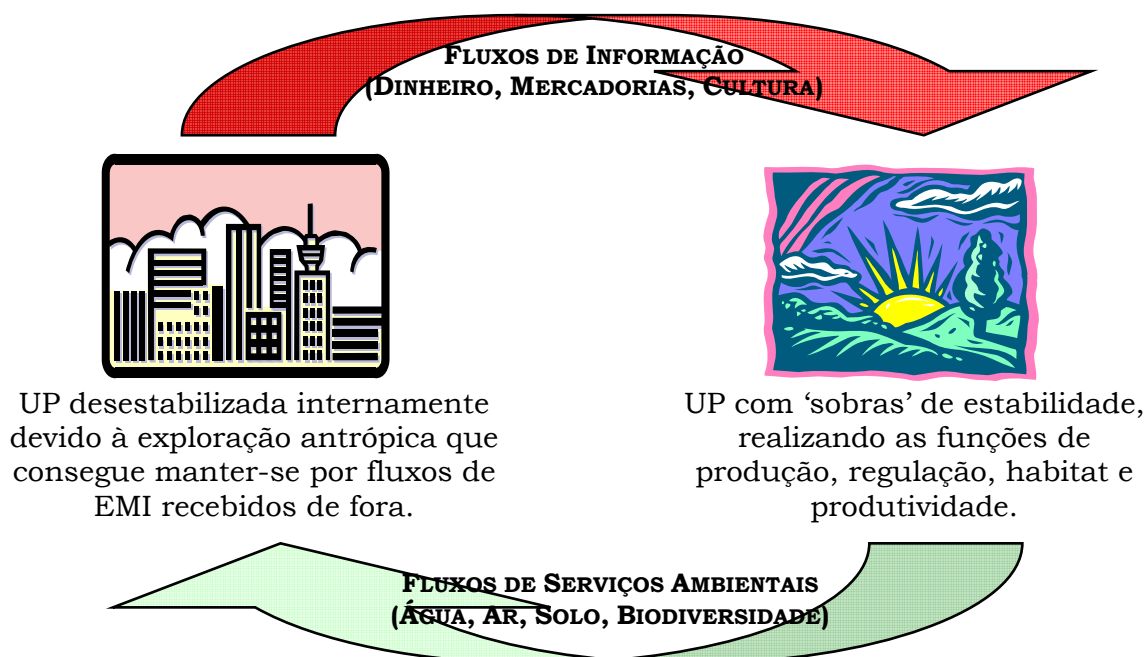


Figura 12 – Compensações entre duas Unidades de Paisagem em Estados Diferentes de Estabilidade Geocológica (Elaborado por: FÁVERO, 2006).

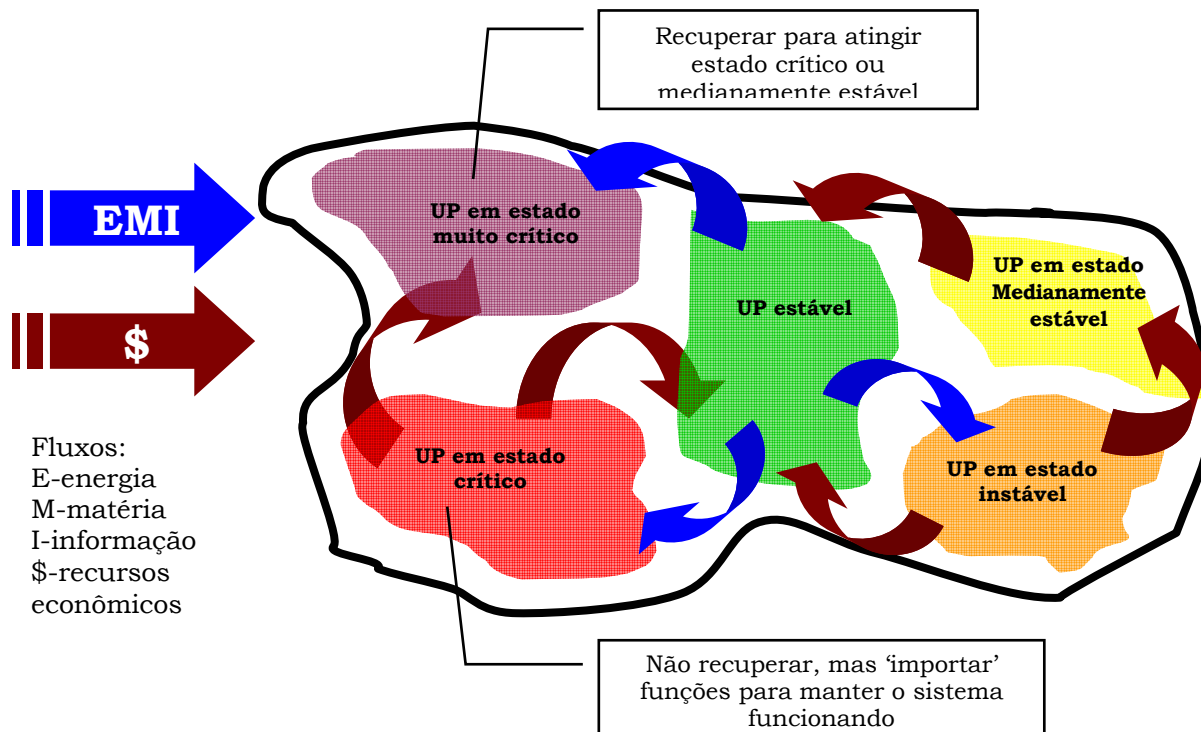


Figura 13 – Esquema de *inputs* e *outputs* para retroalimentação no modelo da paisagem com sustentabilidade da natureza (Elaborado por: FÁVERO, 2006).

Seria como se, por exemplo, imaginássemos o mosaico formado por várias lâmpadas cuja intensidade variasse de: quase apagadas (UPs com insustentabilidade da natureza ou alta instabilidade geocologica) até luminosidades muito intensas (UPs com sustentabilidade máxima da natureza ou alta estabilidade geocologica). Nele cada UP estaria com suas lâmpadas acesas em graus variáveis de intensidade que em certas situações poderiam ficar mais intensas e em outras, ao passar do tempo, menos intensas, porém o mosaico manteria, no conjunto das intensidades de todas as lâmpadas (de todas as UPs), aquela intensidade mínima correspondente à sustentabilidade (condições mínimas de manutenção das funções de suporte e regulação) do mosaico.

Essa proposta de ordenamento da paisagem, na forma de um mosaico heterogêneo, vai de encontro ao sistema dominante que tem como principal propósito a expansão constante, priorizando os interesses econômicos e políticos.

Essa constante expansão dos interesses econômico-políticos provoca, propositadamente ou não, uma homogeneização do mosaico de paisagens e, conseqüentemente, a impossibilidade de alcance da sustentabilidade em todas as suas dimensões.

Admite-se, portanto, que seja fundamental o planejamento das paisagens, propondo-se um mosaico heterogêneo. Neste mosaico, a diversidade de paisagens (ou unidades de paisagem), cada qual com diferentes potencialidades naturais, ofereceria uma configuração ideal de usos diretos e indiretos, e de proteção da natureza, na tentativa de se alcançar todas as dimensões da sustentabilidade.

Nesse processo, assim como no planejamento do desenvolvimento, a Ciência da Paisagem oferece um referencial teórico-metodológico apropriado como ponto de partida para os demais procedimentos (cálculos econômicos, técnicos e inclusão social), conforme: analisa como está constituído e estruturado o sistema biofísico (ou natural) que é o suporte para os processos do desenvolvimento; e oferece a visão integradora entre natureza e sociedade, na medida em que a paisagem é o lugar das interações entre o ser humano e a natureza (FORMAN, 1990 e 1995; MATEO RODRIGUEZ, 2000; ANTROP, 2006; e POTSCHIN e HAINES-YOUNG, 2006).

Porém, a avaliação das outras componentes da sustentabilidade, a política, sócio-cultural, e principalmente a econômica, estão limitadas no escopo da Ciência da Paisagem, sendo necessária a colaboração de outros

referenciais teóricos que contemplem maior detalhamento destas componentes para maior aproximação com a sustentabilidade total.

6.4 – Conclusões

A Ciência da Paisagem apresenta-se, portanto, como importante ‘arsenal’ teórico-metodológico para o encaminhamento das questões ambientais e para a busca da sustentabilidade na medida em que oferece possibilidade de encarar a realidade de forma integrada (sociedade e natureza) e de avaliar sua dinâmica e evolução.

No procedimento de delimitação de Unidades de Paisagem as características concretas que a constituem são apreendidas de forma integrada como a expressão do potencial ecológico, da exploração biológica e da ação antrópica. Nesse procedimento a diversidade da paisagem é valorizada, assim como a importância da manutenção da integridade dos sistemas naturais para a garantia das funções da natureza.

A garantia dessas funções é de extrema importância já que a natureza pode ser considerada como o suporte dos processos produtivos, sendo a conservação das suas potencialidades um objetivo primordial na tentativa de se alcançar a sustentabilidade em todas as suas dimensões (sócio-cultural, política, econômica e da natureza).

Porém, pode-se afirmar que uma das dificuldades na consecução da sustentabilidade total seria a sua busca em uma dada área ou paisagem e ao mesmo tempo, o que se admite ser impossível.

Sendo assim, propõe-se, como um dos requisitos para a consecução da sustentabilidade total, um ordenamento da paisagem em um ‘mosaico heterogêneo de paisagens com sustentabilidade da natureza’, ou seja, uma área na qual diferentes unidades de paisagens (UPs), cada qual com sua potencialidade natural (limites e aptidões), estariam em diferentes níveis de estabilidade morfo-funcional conforme os graus de alteração (hemerobia), sobretudo antrópicas, de suas características originais, de tal maneira que cada UP estaria suprindo diferentes componentes da sustentabilidade para que a configuração espacial do conjunto possa colaborar com a sustentabilidade na totalidade.

Os próximos capítulos apresentam, em um estudo de caso, uma aplicação da construção teórica do ‘mosaico heterogêneo de paisagens com sustentabilidade da natureza’.

7 - ESTUDANDO A PAISAGEM DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SOROCABA: DELIMITAÇÃO E AVALIAÇÃO DE UNIDADES DE PAISAGEM (NA ESCALA 1:250.000) PARA TESTE DE APLICAÇÃO DO MODELO DO MOSAICO DE PAISAGENS COM SUSTENTABILIDADE DA NATUREZA - MÉTODOS

Partindo do pressuposto de que a sustentabilidade é uma totalidade complexa formada por sustentabilidades componentes (da natureza, sócio-cultural, econômica e política) e que para seu alcance na paisagem esta deverá apresentar sustentabilidade da natureza, pois esta componente é a base para a manutenção da vida como a conhecemos e, portanto sem ela a sustentabilidade total não poderia ser alcançada, elaborou-se, com base nos conceitos e métodos da Ciência da Paisagem, o modelo do 'mosaico heterogêneo de paisagens com sustentabilidade da natureza'.

Para que a sustentabilidade da natureza possa ocorrer, em um dado local, a integridade da estrutura dos sistemas naturais, responsáveis pela manutenção das funções da natureza, precisa ser preservada. Isto significa que o suprimento das outras componentes da sustentabilidade, neste mesmo local, sobretudo nos padrões da sociedade urbano-industrial que normalmente modificam demais a estrutura dos sistemas naturais, não seria possível.

No mosaico, entretanto, a sustentabilidade da natureza não seria buscada em todo lugar ou em cada metro quadrado (m²). A paisagem com sustentabilidade da natureza, no 'mosaico heterogêneo de paisagens com sustentabilidade da natureza', dar-se-ia pela compensação entre unidades de paisagem (UPs), ou seja, conforme suas características, certas UPs estariam com maior integridade da estrutura dos sistemas naturais para suprimento das funções da natureza, ou com maior sustentabilidade da natureza, enquanto outras UPs estariam com mais alterações na estrutura dos sistemas naturais e conseqüentemente com comprometimento da manutenção das funções da natureza, ou com menor sustentabilidade da natureza, suprimindo entretanto outras componentes da sustentabilidade.

Portanto, pressupõe-se que em algumas UPs deve haver uma maior conservação da natureza, enquanto que em outras UPs a natureza deve ser

transformada, em diferentes graus, para satisfazer as necessidades e desejos da sociedade urbano-industrial.

Porém, um mínimo de UPs com muita conservação da natureza (ou mais preservadas), e com alta sustentabilidade da natureza, teria de ser mantido, no mosaico, para garantir o suprimento das funções da natureza para o conjunto da paisagem.

Desta forma, verificar na paisagem quais são as UPs que apresentam maior importância para a conservação da natureza, ou seja, cujas características lhe conferem maiores fragilidades naturais ou limites para os usos antrópicos, ou ainda cujas aptidões para estes usos, sem que haja alterações na integridade da estrutura dos sistemas naturais que mantêm as funções da natureza, é restrita, é o esforço a ser empreendido no planejamento da paisagem visando a sustentabilidade da natureza. Nas outras UPs, com menor importância para a conservação da natureza, ou com potencial natural para usos diretos (menores fragilidades naturais e aptidões para usos mais diversificadas), seriam implantados, em medidas diversas, os usos antrópicos mais degradadores para suprimento das outras sustentabilidades.

Na aplicação deste modelo estaria uma possibilidade de encaminhamento dos problemas ambientais na medida em que se admite como uma das principais causas destes problemas a negligência ao potencial da natureza (limites e aptidões para usos antrópicos) em favor de outros interesses (principalmente os econômicos).

O esforço de construção teórica, do modelo do mosaico de paisagens com sustentabilidade da natureza, conduziu ao interesse de efetuar um exercício de aplicação, ou o estudo de uma paisagem caso na qual, com base na identificação de valores para a conservação da natureza, das unidades de paisagens componentes, juntamente com a verificação do grau de contribuição que os usos antrópicos estabelecidos podem oferecer a esta conservação, avalia-se o estado de sustentabilidade da natureza em cada UP.

Desta avaliação derivam propostas para o planejamento da paisagem que contemplam as compensações possíveis e cabíveis entre as UPs para a consecução de um máximo (possível) de sustentabilidade da natureza do conjunto – a paisagem caso.

Para este estudo de caso escolheu-se a paisagem da Bacia Hidrográfica do Rio Sorocaba, pois:

- ✓ nela encontra-se a Floresta Nacional de Ipanema que foi o ponto de partida das reflexões sobre sustentabilidade deste trabalho na medida em que mesmo sendo uma UC, conforme outros estudos (FÁVERO, 2001; FÁVERO, 2003; NUCCI e FÁVERO, 2003; e FÁVERO *et al.*, 2004a e 2004b), não está conseguindo cumprir com o seu principal objetivo que é conservar a natureza e a biodiversidade, inspirando a busca de relações e interdependências desta paisagem com a paisagem regional;
- ✓ as bacias hidrográficas, além de constituírem sistemas naturais bem delimitados no espaço, dado que são definidas com base em critérios geomorfológicos que são mais precisos (do que vegetação, clima, e etc.), têm sido incorporadas, mais recentemente, como critério e unidade territorial para o planejamento e a gestão, sobretudo ambiental, de territórios em vários dispositivos legais como, por exemplo, a Lei Federal nº 9.433/97 que regulamenta o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Neste capítulo os procedimentos gerais para a delimitação de Unidades de Paisagem e elaboração do Mapa de Unidades de Paisagens, na escala 1:250.000, para a Bacia do Rio Sorocaba (a paisagem estudo de caso), estão detalhados (no item 7.1). Estão também apresentados os procedimentos para elenco e determinação dos critérios e parâmetros utilizados para a avaliação das UPs (no item 7.2). e que orientaram as proposições para o planejamento desta paisagem visando seu ordenamento para melhorar sua sustentabilidade da natureza.

Para a delimitação das UPs estão detalhadas, no item 7.1, as seguintes etapas:

- ✓ estabelecimento de conceitos e métodos gerais, ou do escopo metodológico, dados pelo referencial teórico da Ciência da Paisagem, que orientaram o elenco do objetivo geral (para estudo da paisagem) e de objetivos específicos, para cada etapa de procedimentos;
- ✓ justificativas da escolha de certos atributos constituintes da paisagem para procedimento do inventário de informações que caracterizem sua estrutura (morfo-funcional dinâmica);

- ✓ estratégias utilizadas para o inventário das informações e respectivas fontes utilizadas;
- ✓ tradução das informações do inventário em índices operativos (fotos, descrições, mapas temáticos e sínteses cartográficas parciais);
- ✓ integração e/ou cruzamento das informações para delimitação das UPs elaboração do Mapa de Unidades de Paisagem.

Por sua vez, no item 7.2, estão detalhados os procedimentos para elenco e composição de critérios e parâmetros utilizados na avaliação da sustentabilidade da natureza das UPs da Bacia do Rio Sorocaba.

7.1 – Procedimentos para Delimitação de Unidades de Paisagem, na escala 1:250.000, para a Paisagem da Bacia do Rio Sorocaba

7.1.1 – Referencial Teórico

Do referencial teórico, cuja revisão foi detalhada no capítulo 6, obteve-se os princípios e o escopo metodológico para construção e tratamento do problema.

O conceito de paisagem adotado foi o proposto por Monteiro (2000: 15):

“Entidade espacial delimitada segundo um nível de resolução do geógrafo (pesquisador), a partir dos objetivos centrais da análise, de qualquer modo sempre resultando da integração dinâmica e, portanto, instável dos elementos de suporte, forma e cobertura (físicos, biológicos e antrópicos) e expressa em partes delimitáveis infinitamente, mas individualizadas através das relações entre elas, que organizam um todo complexo (sistema), verdadeiro conjunto solidário e único, em perpétua evolução”.

Considerando que o modelo da paisagem, com sustentabilidade da natureza, apresenta como pressupostos básicos uma expressão concreta em uma dada unidade de paisagem e que nela a sustentabilidade total (da

natureza, econômica, sócio-cultural e política) não pode ser alcançada, ao mesmo tempo, em toda sua extensão, pois cada parte desta UP apresenta características diferentes, das relações entre os elementos constituintes, ora mais naturais sendo importantes para cumprir as funções da natureza (sustentabilidade da natureza) do conjunto, ora mais modificadas e necessárias para suprir as demandas da população humana do conjunto, o conceito de paisagem de Monteiro (2000) oferece:

- ✓ certa flexibilidade para escolha e (de)limitação do conjunto para estudo, conforme pressupostos e objetivos analíticos que, no caso, estão diretamente relacionados a análise da sustentabilidade da natureza;
- ✓ o escopo metodológico para uma análise espacializada e integrada na medida em que pressupõe que as relações entre os elementos (físico, biológicos e antrópicos) apresentam expressão concreta (no suporte, forma, cobertura e envoltório);
- ✓ a perspectiva de que o conjunto (a paisagem) é resultante de uma dada organização que apresenta uma dinâmica da qual resulta sua evolução e, portanto que o conjunto é uma totalidade formada por partes, com características próprias, porém interdependentes.

Dado o principal objetivo do estudo da paisagem caso, a verificação do estado de sustentabilidade da natureza na Bacia do Rio Sorocaba, primeiramente procurou-se realizar a delimitação de setores homogêneos ou Unidades de Paisagem (UPs) (BERTRAND, 1972; GOMÉZ ORÉA, 1978; SARAIVA, 1999; MATEO RODRIGUÉZ, 2000; MONTEIRO, 2000; FÁVERO, 2001; NUCCI, 2001; MATEO RODRIGUÉZ *et al.*, 2004).

Para este trabalho está-se utilizando o termo unidade de paisagem (UP), proposto por Monteiro (2000) e adotado em Nucci (2001), Fávero (2001) e Fávero *et al.* (2004a e b), entre outros autores, que apresenta, assim como a 'unidade ambiental' proposta por Gómez Orea (1978), em todos os seus pontos, a mesma capacidade de reação ou evolução ante um uso hipotético, passando a se constituir em uma unidade operativa do planejamento no qual se baseia o sistema de recomendações ou a geração de propostas alternativas de usos das terras.

Estas UPs foram definidas pela síntese de várias características que em cada unidade justificam-se por sua redundância ou repetição e

correspondem a expressão concreta da estrutura morfo-funcional dinâmica desta paisagem.

Cada UP é, portanto, uma representação cartografável de um geossistema, denunciada por indicadores facilmente perceptíveis ou concretizados na paisagem, com um nível homogêneo de organização tanto em sua estrutura quanto em seu funcionamento.

7.1.2 – Inventário de Informações

A primeira etapa realizada para a delimitação das UPs e posterior elaboração do Mapa de Unidades de Paisagens da Bacia do Rio Sorocaba foi o inventário de informações de características físicas, biológicas e antrópicas desta paisagem (BERTRAND, 1972; GOMÉZ ORÉA, 1978; ROSS, 1994; SARAIVA, 1999; MATEO RODRIGUÉZ, 2000; McHARG, 2000; MONTEIRO, 2000; FÁVERO, 2001; NUCCI, 2001; FÁVERO *et al.*, 2004a e b; e MATEO RODRIGUÉZ *et al.*, 2004).

Para este inventário priorizou-se a busca de estudos, dados e informações, sobre a área, que estivessem cartografados e/ou georeferenciados, ou ainda que permitissem estes procedimentos, e também que oferecessem contribuição direta para a análise e avaliação do estado da conservação da natureza parâmetro básico da sustentabilidade da natureza.

Considerando que para a análise e avaliação do estado da sustentabilidade da natureza das UPs, de acordo com vários autores (BERTRAND, 1972; GOMÉZ ORÉA, 1978; FORMAN, 1990; ROSS, 1994; FORMAN, 1995; SARAIVA, 1999; MATEO RODRIGUÉZ, 2000; FÁVERO, 2001; FÁVERO *et al.*, 2004a e b; e MATEO RODRIGUÉZ *et al.*, 2004) a estabilidade dos sistemas naturais ou a capacidade do geossistema de sustentar seus atributos e manter-se funcionando (cumprindo as funções da natureza – geocológicas) é o reflexo da integridade de seu potencial natural (limites e aptidões para usos antrópicos) e que esta estabilidade (estado geocológico dos geossistemas) é alterada ou ‘perturbada’, por vezes incorrendo em degradação da paisagem, sobretudo conforme a amplitude (tipo, frequência e intensidade) dos impactos das ações antrópicas, foram priorizados os seguintes atributos para o inventário de informações:

- ✓ primeiramente os elementos de cobertura utilizando-se a caracterização:

- da vegetação natural (ou original);
- da cobertura vegetal secundária (ou sucessão natural);
- dos usos da terras;

✓ em seguida os elementos do suporte e forma utilizando-se a caracterização:

- do relevo (identificação e classificação) agregadas a aspectos de sua dinâmica (como a gênese, idade e processos atuantes) normalmente encontrados em mapas geomorfológicos;
- e da tipologia de solos, sobretudo para interpretação de significado agrônomo ou capacidade de uso das terras (suporte edáfico).

A escolha desses atributos se justifica, pois:

✓ apresentam expressão concreta na paisagem revelando a estrutura morfo-funcional, sobretudo dos sistemas naturais;

✓ segundo vários autores (BERTRAND, 1972; TRICART, 1977; ROSS, 1990 e 1994; MATEO RODRIGUÉZ, 2000; MONTEIRO, 2000; e MATEO RODRIGUÉZ *et al.*, 2004), a vegetação e a geomorfologia, são os atributos que refletem a síntese do potencial natural para a avaliação do estado dos sistemas naturais na medida em que as interações entre a cobertura vegetal e o suporte da crosta (litológico e principalmente edáfico) garantem os processos básicos para manutenção da biota e respectivos habitats e, portanto a retroalimentação da dinâmica destes sistemas (fundamental para a verificação da sustentabilidade da natureza na paisagem);

✓ e ainda, segundo os mesmos autores, os usos antrópicos estabelecidos alteram em diversos graus a estabilidade dos sistemas naturais.

Como estratégias para busca e obtenção das informações do inventário utilizou-se (Figura 14):

✓ Levantamentos Bibliográficos e Cartográficos – foram investigadas várias bibliotecas e a internet para busca de estudos e mapas sobre a área e/ou os municípios envolvidos; investigou-se ainda, em várias instituições (IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, SEADE – Sistema Estadual de Análise de Dados, IBAMA – Instituto Brasileiro de Meio Ambiente, CBH-SMT

– Comitê de Bacias Hidrográficas – Sorocaba e Médio Tietê, Prefeituras, etc.) ligadas (ou não) e/ou com atuação na área da Bacia do Rio Sorocaba, o máximo de informações disponíveis e mapas já organizados, entre outros materiais, sobre os elementos constituintes de sua paisagem;

✓ Levantamentos de dados e informações – sobre a bacia e certas localidades (como a FLONA de Ipanema, por exemplo) por meio de contatos com pessoal administrativo em órgãos públicos locais (CBH-SMT e IBAMA, por exemplo);

✓ Verificação de informações cartografadas e georeferenciadas e documentação fotográfica – por meio de acesso às imagens de sensoriamento remoto disponíveis no site do google maps (disponível em: <http://maps.google.com>; e acessado ao longo de 2006) e no CDROM com imagens de satélite do Estado de São Paulo, Brasil Visto do Espaço, da EMBRAPA (MIRANDA e COUTINHO, 2004); e visitas a campo.

Outro aspecto importante a ser considerado, para o grau de detalhamento do inventário de informações, é a escala de proporção espacial na qual se pretende representar a realidade.

Quanto a esta questão seguiu-se a recomendação de vários autores (MARTINELLI, 1994; ROSA, 1995; e NUCCI e CAVALHEIRO, 1998) que a escolha da escala de proporção espacial, para tratamento cartográfico da realidade, é um dos pontos mais importantes para seu planejamento, pois:

“[...] a escala aparece desde então como um filtro que empobrece a realidade, mas que preserva aquilo que é pertinente em relação a uma dada intenção” (RACINE et al., 1983 apud NUCCI e CAVALHEIRO, 1998: 632).

Desta forma, para a escolha da escala para este trabalho primeiramente tomou-se por base a escala dos estudos realizados na FLONA de Ipanema, área que foi o ponto de partida das reflexões sobre a importância da conservação da natureza para a sustentabilidade. Os estudos de Fávero (2001), Fávero (2003) e Nucci e Fávero (2003), foram realizados na escala 1:50.000 e demonstraram que, apesar de a FLONA apresentar diversidade de paisagens seu tamanho (cerca de 50 km² - 5.000ha) e os tipos de paisagens que apresenta não são suficientes para compatibilizar a proteção da natureza mínima, para cumprimento de seu principal objetivo e

para garantir a manutenção da biodiversidade, com o estabelecimento de usos das terras para suprimento de suas demandas sócio-econômicas.

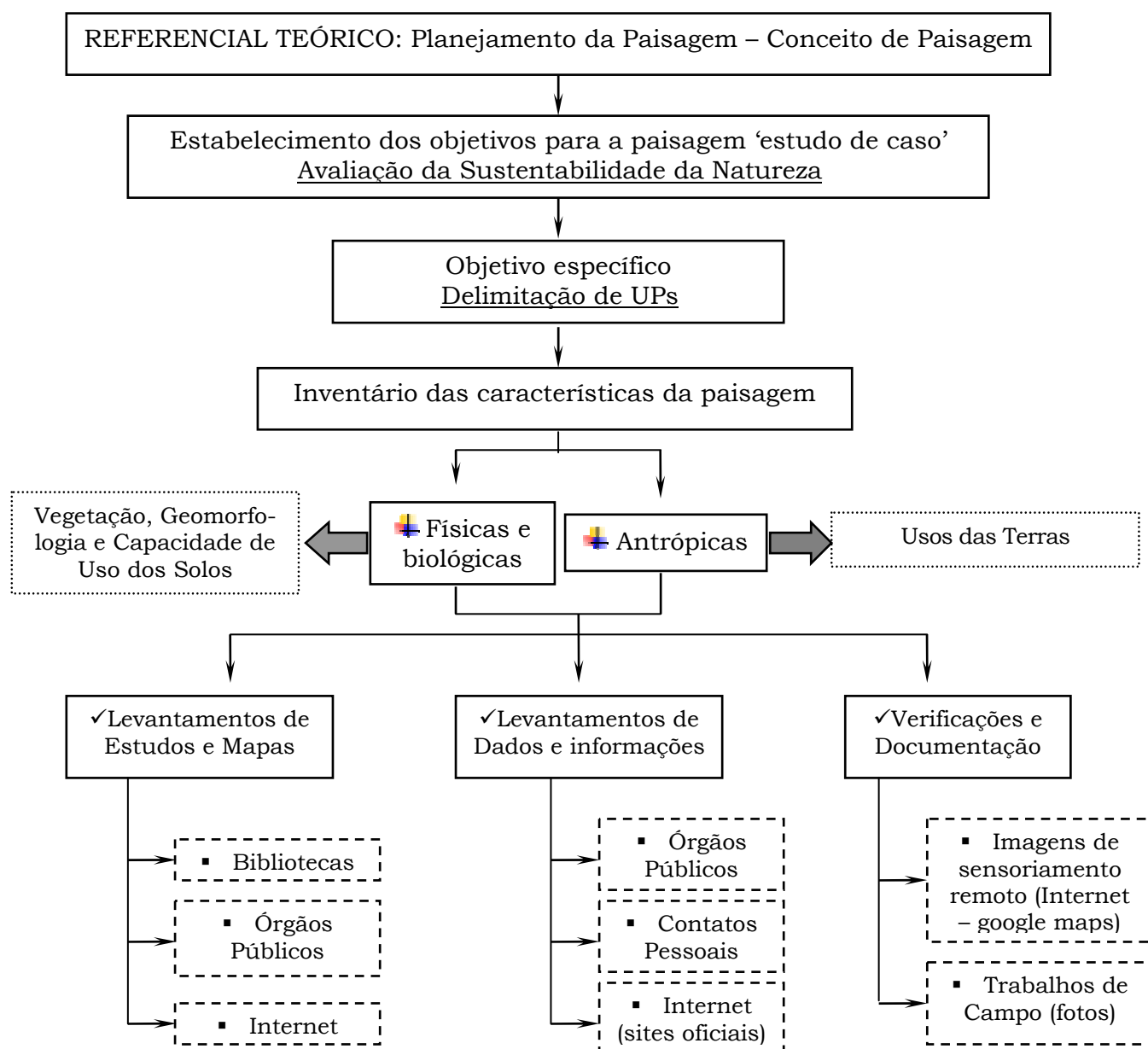


Figura 14 – Fluxograma de Procedimentos e Estratégias para o Inventário de Informações Utilizadas na Delimitação de Unidades de Paisagem para a Bacia do Rio Sorocaba (Elaborado por FÁVERO, 2007).

Assim a adoção de uma escala, mais geral que a dos estudos sobre a FLONA, permitindo contemplar os municípios em seus arredores, e na

mesma Bacia Hidrográfica, e estabelecer as relações entre esta paisagem e as circunvizinhas, tanto para verificar o estado da sustentabilidade da natureza quanto para pensar as compensações entre as paisagens para seu alcance, foi o principal critério para determinação da escala de abordagem deste trabalho.

Procurou-se também, visando a melhor relação custo-benefício para a execução do trabalho (tempo e recursos econômicos), aproveitar ao máximo as fontes cartográficas existentes. Desta forma, determinou-se a escala 1:250.000 para o estudo da Bacia do Rio Sorocaba.

Foram obtidas no inventário ainda, informações sobre outros atributos, tais como: aspectos sobre os recursos hídricos, principalmente a disponibilidade hídrica (obtido para sub-bacias) e qualidade das águas (obtida para alguns rios); aspectos da composição da fauna; áreas definidas como prioritárias para a conservação da biodiversidade; aspectos gerais da população humana residente, sobretudo densidade demográfica rural e urbana; aspectos sócio-econômicos municipais (dados sobre as lavouras, extrativismo, pecuária e mineração).

Estas informações apesar de não terem sido consideradas diretamente no procedimento de delimitação das UPs foram utilizadas, em medidas diversas, na etapa posterior, de avaliação das UPs e principalmente nas proposições de compensações para o planejamento da Bacia.

7.1.3 – Diagnóstico Espacializado e Delimitação de UPs

Do procedimento de inventário sobre os atributos selecionados, as informações foram obtidas em várias escalas, em formas diferentes (além de mapas, tabelas numéricas, descrições textuais, gráficos, imagens, etc.) e com georrefenciamento diferente (algumas são municipais, outras para sub-bacias do Rio Sorocaba, e outras ainda sobre localidades específicas como a FLONA de Ipanema ou um determinado rio).

Estas informações foram organizadas, ou traduzidas, conforme a recomendação de Gómez Orea (1978) em índices operativos, (fotos, descrições e principalmente mapas temáticos e sínteses cartográficas parciais), compondo um diagnóstico espacializado.

Procurou-se adotar a concepção de síntese cartográfica proposta por Martinelli (1994: 68): fusão dos elementos, considerados no nível analítico, em conjuntos espaciais característicos:

“Isto significa que os mapas ambientais deverão ressaltar agrupamentos de lugares definidos por agrupamentos de atributos ou variáveis”.

Neste diagnóstico, para contextualizar a área de estudo e facilitar o processo de delimitação das UPs elaborou-se, primeiramente, (no ‘software’ AUTOCAD, versão 2002):

- ✓ um croquis de localização da Bacia no Estado de São Paulo/SP (escala aproximada 1:1.000.000) que apresenta os principais rios, divisas e centros urbanos municipais, as duas Rodovias mais importante da região (Castelo Branco e Raposo Tavares), e a FLONA de Ipanema;
- ✓ e um Mapa (carta) Base, na escala 1:250.000, tendo como fontes as cartas topográficas, escala 1:250.000, da região administrativa de Sorocaba do IGC (1978) e o Mapa Preliminar de Caracterização Geral da Bacia obtido com o CBH-SMT e integrante do Relatório Técnico nº. 80 401- 205 (IPT, 2005), que apresenta informações de referência no território, tais como: a maior parte dos rios, as principais estradas e caminhos, as áreas urbanas e vilas/povoados, a FLONA de Ipanema, as principais curvas de nível (correspondendo à eqüidistância de 50 m) e alguns pontos cotados.

A elaboração do Mapa de Unidades de Paisagem da Bacia do Rio Sorocaba procedeu-se mediante o cruzamento e a integração de mapas e outras informações selecionadas. Portanto, todas as informações foram organizadas na descrição, avaliação e interpretação das UPs (Figura 15).

Na integração dos mapas e informações para a delimitação das UPs procurou-se, conforme as recomendações de Bertrand (1972), estabelecer as descontinuidades objetivas que se concretizam na estrutura (dinâmica e funcional) da paisagem, e renunciar às unidades sintéticas ou elementares superpostas.

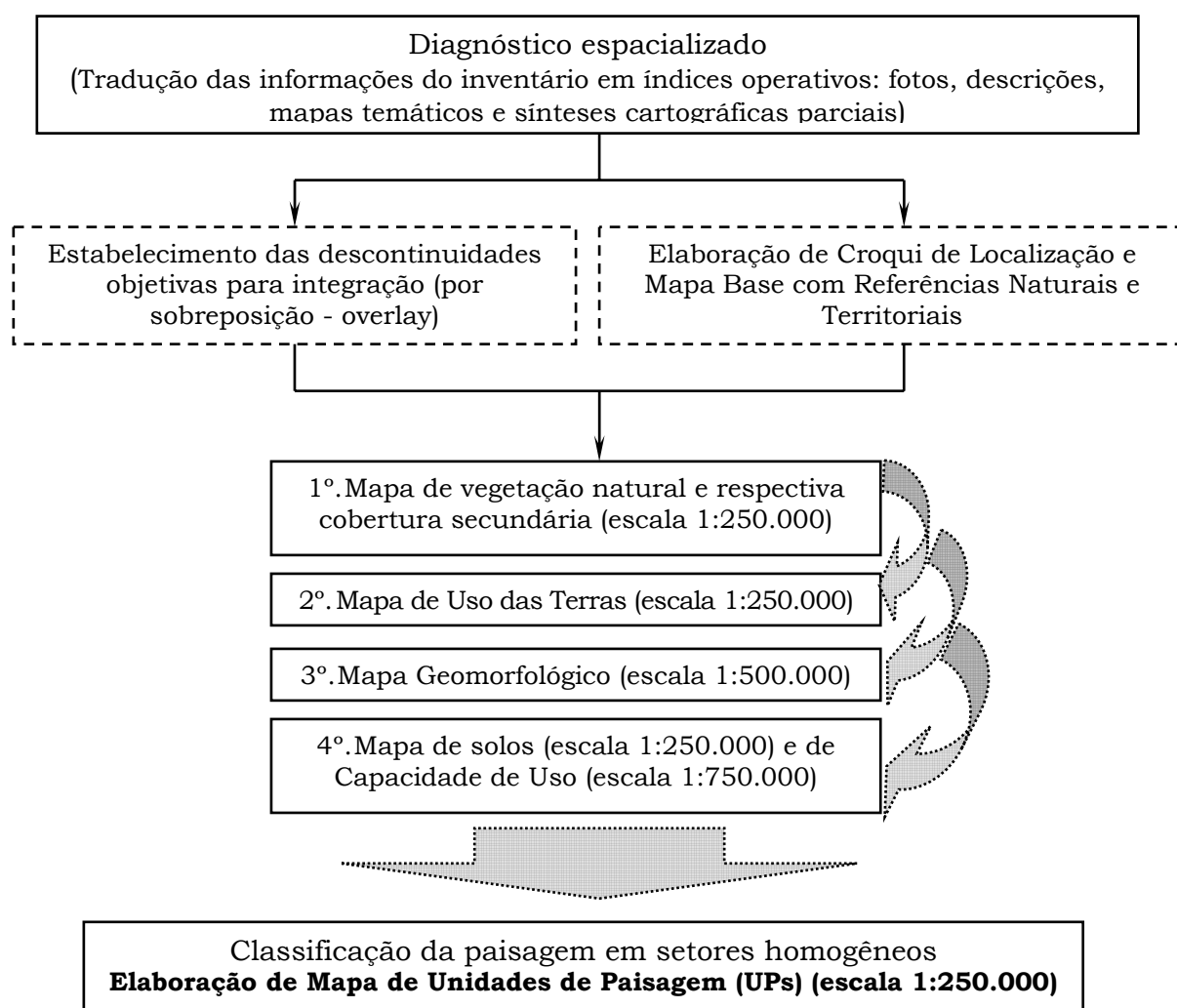


Figura 15 – Fluxograma de Procedimentos do Diagnóstico Espacializado com a Hierarquia dos elementos constituintes da paisagem utilizada para delimitação das UPs na Bacia do Rio Sorocaba (Elaborado por FÁVERO, 2007).

As discontinuidades da paisagem se revelam quando, por exemplo, em um mapa de vegetação estão cartografados os polígonos com cada uma das tipologias vegetacionais. O limite do traçado entre cada polígono determina a discontinuidade entre um tipo e outro (campo e floresta, por exemplo) da vegetação.

Por sua vez, tecnicamente, a integração de cada atributo selecionado componente da paisagem (vegetação, usos, etc.) ocorre por sobreposição dos

respectivos mapas buscando-se traçar os limites de congruência entre os contornos de cada tipologia específica em cada atributo.

A dificuldade em obter precisão na delimitação das discontinuidades da paisagem, proposta por Bertrand (1972), deriva do fato de que cada unidade homogênea é resultado da conjunção de fatores distintos (história geológica, morfogênese do relevo, dinâmicas climáticas e biológicas, e ações humanas) que, conforme explica Monteiro (2000: 58) em uma paisagem:

“[...] uma integração de vários elementos não parece lógico que os seus limites sejam conduzidos por uma curva de nível (relevo), por uma isoietas (clima) pelo limite (borda) de uma dada formação vegetal, etc, etc. Embora considerando que estas variações ou atributos possam indicar ou sugerir, com maior peso, uma configuração espacial dos elementos do geossistema, desde que esse ‘emane’ de uma integração, não é de esperar-se que isto seja uma regra”.

Desta forma, foram delimitadas unidades médias (em função da escala adotada) que não apresentam limites precisos. Ou seja, os limites das UPs não são contíguos, havendo entre elas faixas e/ou manchas com características transicionais.

O Quadro 13 apresenta, para cada elemento da paisagem, utilizado na delimitação das UPs da Bacia do Rio Sorocaba, quais estudos e informações serviram de base.

Da integração dos elementos de cobertura (a vegetação e o uso das terras), juntamente com as grandes unidades geomorfológicas, os compartimentos morfoestruturais do suporte, obteve-se a delimitação das Unidades de Paisagem. Mediante o cruzamento com informações mais detalhadas do suporte e das formas, as unidades morfoesculturais, os tipos de solo com suas respectivas potencialidades para uso agrônomo, e a vulnerabilidade de aquíferos subterrâneos, subdividiu-se as UPs em sub-unidades.

Quadro 13 – Fonte das informações utilizadas na delimitação das UPs para a Bacia do Rio Sorocaba (Elaborado por FÁVERO, 2006).

Atributo		Fonte de Informação
Cobertura	Vegetação	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mapa de Vegetação do Brasil, escala 1:1.000.000, (IBGE, 1992); ✓ Mapa Preliminar de Biodiversidade, na escala 1:250.000, obtido com o CBH-SMT e informações respectivas integrantes do Relatório Técnico nº 80 401- 205 intitulado 'Atualização do Relatório de Situação dos Recursos Hídricos 1995 da Bacia do Sorocaba e Médio Tietê (Relatório Zero) como Subsídio à Elaboração do Plano de Bacia' (IPT, 2005); ✓ Mapas dos Inventários Florestais da Vegetação Natural do Estado de São Paulo de 1993 e 2005, na escala 1:250.000 (SMA/CINP/IF, 1993 e SMA/IF, 2005); ✓ Mapa e respectivas informações sobre as Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade (MMA/SBF, 2002); ✓ Atlas Digital da Mata Atlântica disponível no site da SOS - Mata Atlântica (disponível em: http://www.sosmatatlantica.org.br/?secao=atlas e acessado ao longo de 2006); ✓ Imagens, de sensoriamento remoto, disponíveis no site do Google maps, e no CDROM da EMBRAPA (MIRANDA e COUTINHO, 2004); ✓ Estudos da vegetação em certas localidades, particularmente na FLONA de Ipanema e Morro de Araçoiaba, em escalas mais detalhadas, de Albuquerque (1999 e 2000), Fávero (2001), Itakawa (2003), Nucci e Fávero (2003), Fávero <i>et al.</i> (2004b), e o Plano de Manejo da FLONA de Ipanema (IBAMA, 2003);
	Usos das terras	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mapa Preliminar de Uso e Ocupação do Solo e Mapa Preliminar de Biodiversidade, na escala 1:250.000, obtidos com o CBH-SMT, e informações respectivas integrantes do Relatório Técnico nº 80 401- 205 (IPT, 2005); ✓ Imagens, de sensoriamento remoto, disponíveis no site do Google maps, e no CDROM da EMBRAPA (MIRANDA e COUTINHO, 2004); ✓ Carta de Utilização da Terra do Estado de São Paulo, folha SF23YC, escala 1:250.000 (IGC, 1981); ✓ Dados municipais de lavouras (temporárias e perenes), pecuária e criações, e extrativismo vegetal, referentes ao ano de 2003, obtidos no site do IBGE (disponível em: http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php, e acessado em julho de 2006); ✓ Estudos de usos das terras em certas localidades, particularmente na FLONA de Ipanema e Morro de Araçoiaba, em escalas mais detalhadas, de Fávero (2001), Fávero <i>et al.</i> (2004a), e o Plano de Manejo da FLONA de Ipanema (2003);
Suporte e Forma	Geomorfologia	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo, na escala 1:500.000 de Ross e Moroz (1997); ✓ Mapa Preliminar de Suscetibilidade à Erosão e Mapa Preliminar de Vulnerabilidade das Águas Subterrâneas, na escala 1:250.000, obtidos com o CBH-SMT, e informações respectivas integrantes do Relatório Técnico no. 80 401- 205 (IPT, 2005);
	Solos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mapa Preliminar Esquemático de Solos, na escala 1:250.000, obtidos com o CBH-SMT, e informações respectivas, sobretudo o significado agrônomo de cada tipologia, integrantes do Relatório Técnico no. 80 401- 205 (IPT, 2005); ✓ Mapa de Capacidade de Uso das Terras do Estado de São Paulo, escala 1:750.000 (ICG, 1981);

7.2 – Procedimentos para Avaliação da Sustentabilidade da Natureza nas Unidades de Paisagem da Bacia do Rio Sorocaba

Para a avaliação do estado de sustentabilidade da natureza em cada UP partiu-se do pressuposto de que esta sustentabilidade é proporcional a, ou depende diretamente da, conservação da natureza pois se certas áreas (ou UPs) na paisagem não mantiverem, o máximo possível, a estabilidade da estrutura (morfo-funcional dinâmica) natural as funções da natureza não serão cumpridas e portanto a sustentabilidade da natureza na paisagem não poderá ser atingida.

Semelhante ao procedimento utilizado para a delimitação das UPs, o primeiro passo para o processo de avaliação foi a escolha dos elementos ou atributos que pudessem indicar concretamente na paisagem sua contribuição direta para o incremento das funções da natureza e portanto a possibilidade de sua valoração conforme importância para a conservação da natureza.

Certamente, um inventário intensivo, de grande quantidade de atributos constituintes da paisagem (principalmente dos sistemas naturais), poderia oferecer uma avaliação mais completa e conclusiva de onde as funções da natureza estão sendo plenamente cumpridas para indicação das áreas prioritárias para a conservação da natureza na Bacia do Rio Sorocaba.

Entretanto, neste trabalho, selecionou-se alguns atributos ‘chave’ que permitissem, conforme recomendações da orientação teórica, verificar, pelo menos em parte, ou como exemplos, potencialidades para o suprimento das funções da natureza. A disponibilidade de informações cartografadas, principalmente na escala adotada, para a área de estudo também restringiu a seleção de atributos.

No inventário de informações, preferencialmente cartografadas e/ou georeferenciadas, dos atributos selecionados para avaliação, foram utilizadas as mesmas estratégias que foram utilizadas para o inventário de informações na delimitação das UPs (vide Figura 14).

Parte dos atributos selecionados para a avaliação também foram utilizados na delimitação das UPs, portanto as respectivas fontes (estudos e informações que serviram de base) estão no Quadro 13.

Em seguida, para cada um dos atributos selecionados (exceto para os usos das terras) para avaliação da sustentabilidade da natureza nas UPs foram destacadas características indicativas de sua importância para a conservação conforme sua realização ou participação de funções da natureza.

Estas características receberam valores numéricos (em números inteiros) correspondentes à qualificação de importância para a conservação elencadas com base em recomendações da literatura científica específica. Este procedimento foi adotado para permitir a integração das características de forma sistemática dado que o valor numérico agregado, de forma relativa, ao parâmetro qualitativo (alto, baixo, etc.) evita e diminui a subjetividade no cruzamento das informações avaliadas.

Já para o atributo usos das terras procurou-se destacar em que medida cada tipo de uso favorece ou dificulta a manutenção das funções da natureza conforme modifica menos ou mais a estrutura (morfo-funcional dinâmica) dos sistemas naturais, utilizando-se como base o conceito de hemerobia, contribuindo (ou não) para a conservação da natureza, atribuindo-se também valores numéricos correspondentes ao grau de contribuição para a conservação.

Da integração entre a avaliação da importância para a conservação da natureza com a contribuição para a conservação oferecida pelos usos das terras estabelecidos verificou-se o estado da sustentabilidade da natureza em cada sub-unidade das UPs.

Este estado de sustentabilidade é relativo, cada UP apresenta maior ou menor sustentabilidade da natureza conforme elas estão com maior ou menor valor de importância para conservação, e mais ou menos modificadas pelo uso antrópico.

Na seqüência estão detalhados os procedimentos tanto para composição dos critérios e parâmetros, nos atributos selecionados, quanto para a avaliação da sustentabilidade da natureza nas sub-unidades das UPs, bem como, no final (sub-item 7.2.6) o gradiente estabelecido para

determinação desta sustentabilidade em cada sub-unidade das UPs. A Figura 16 procura resumir as etapas do processo de avaliação das UPs.

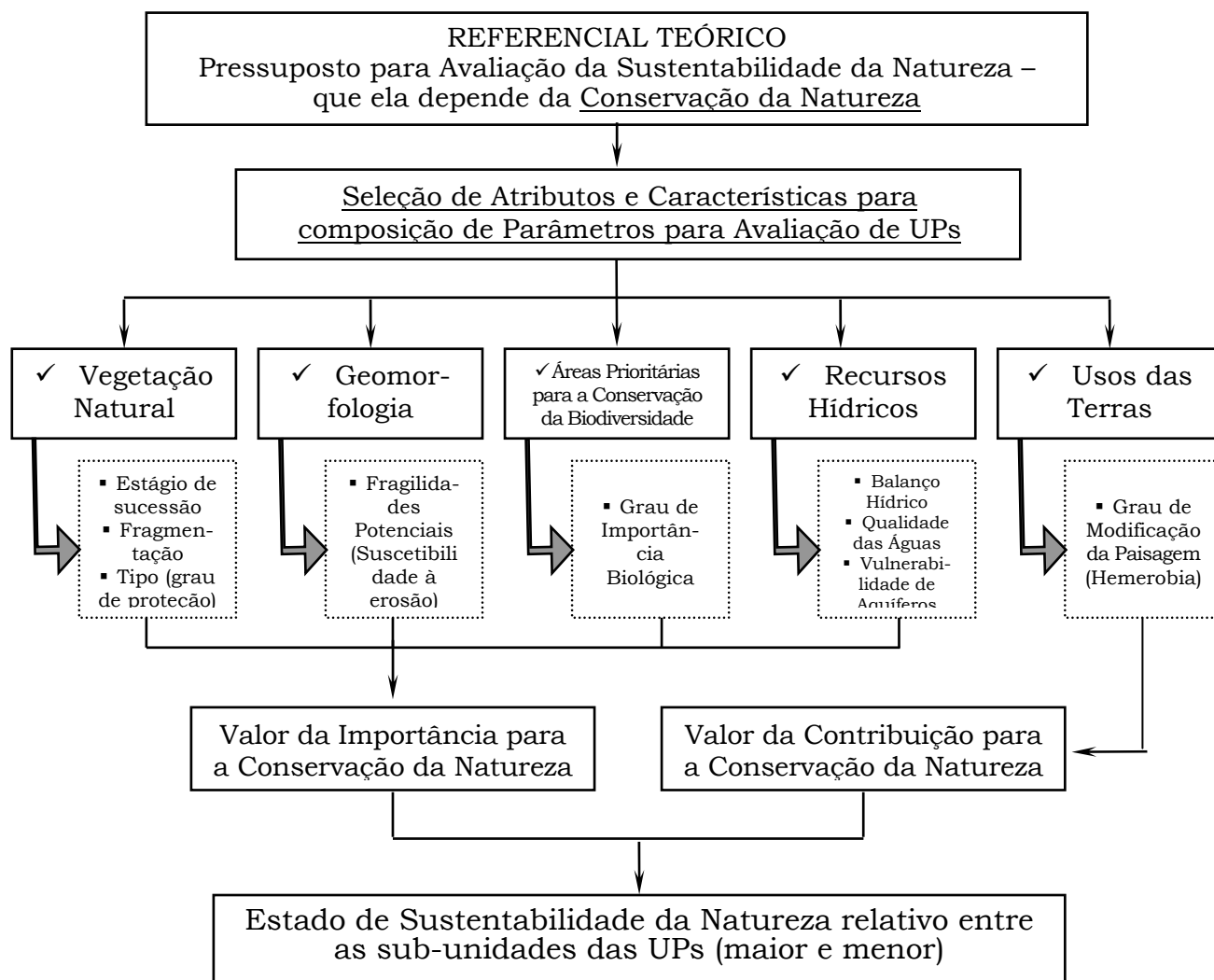


Figura 16 – Fluxograma Resumo das Etapas do Processo de Avaliação das sub-unidades das UPs na Bacia do Rio Sorocaba (Elaborado por FÁVERO, 2007).

7.2.1 – Vegetação Natural

A vegetação natural⁸¹, nos ecossistemas, participa direta e indiretamente de praticamente todas as funções da natureza (ODUM, 1985; RICKLEFS, 2003; e DE GROOT, 2006). Sua importância para a conservação é, portanto fundamental, destacando-se:

- ✓ promoção das condições (habitats) para manutenção da biodiversidade (FORMAN, 1995; GASCON *et al.*, 2001; PRIMACK e RODRIGUES, 2001; WILSON, 2002; METZGER, 2003; e CARVALHO *et al.*, 2004);
- ✓ proteção, em diversos graus, aos terrenos contra os processos morfogênicos que se traduzem em erosão (TRICART, 1977; ROSS, 1990; ROSS, 1994; FORMAN, 1995; ROSS e MOROZ, 1997; CREPANI *et al.*, 1999; e IPT, 2005);
- ✓ fornecimento de recursos genéticos diversos e matérias-primas para suprimento de necessidades humanas (DE GROOT, 2006).

Desta forma, nesta análise, elencou-se mais de uma característica de sua estrutura para compor os critérios de avaliação das UPs.

Priorizou-se, entretanto, pela disponibilidade de informações cartografadas (em escalas compatíveis com a adotada na delimitação das UPs) e pela importância atribuída na atualidade⁸² a proteção da biodiversidade:

- ✓ características que interferem na função de manutenção da biodiversidade; e
- ✓ características que interferem na função de proteção ao suporte.

⁸¹ A expressão vegetação natural costuma ser utilizada em várias literaturas como sinônimo de vegetação primitiva e/ou original ou ainda remanescente. Neste trabalho está-se utilizando a expressão para identificar a vegetação original e as respectivas sucessões secundárias derivadas de recuperação natural.

⁸² Desde a elaboração da Convenção sobre a Diversidade Biológica – CB na Rio-92 as ações de proteção e conservação da natureza têm priorizado como critério sobretudo para proteção de áreas, a biodiversidade.

7.2.1.1 – Estágio de sucessão da vegetação natural

Na Bacia do Rio Sorocaba ocorrem vários tipos de vegetação natural em vários estágios de sucessão secundária⁸³ e as possíveis formações primárias ou em estágio mais avançado de sucessão, ou ainda que apresentam características muito próximas as das vegetações primitivas, primárias ou originais (que sofreram alterações mínimas, sobretudo das ações antrópicas), são muito escassas.

Para a realização da função de manutenção da biodiversidade quanto menos alterada ou com características mais próximas da vegetação primitiva ou ainda em estágio mais avançado de sucessão, maior o valor para a conservação da natureza que a mancha ou o fragmento apresenta, pois são as formações (FORMAN, 1995; GASCON *et al.*, 2001; PRIMACK e RODRIGUES, 2001; WILSON, 2002; METZGER, 2003; e CARVALHO *et al.*, 2004):

- ✓ nas quais os processos naturais de evolução podem ter continuidade;
- ✓ testemunho de como são as comunidades naturais com reduzida ação humana; e
- ✓ que favorecem a manutenção das espécies especialistas (mais exigentes quanto às características dos habitats e indicadoras de maior diversificação nas comunidades biológicas).

⁸³ Segundo a Resolução CONAMA nº 10/93, que regulamentou vários artigos do Decreto nº 750/93 (que dispõe sobre o corte, a exploração e a supressão de vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração de Mata Atlântica), em seu artigo 2, são definidos os seguintes conceitos: [...] *“I - Vegetação Primária - vegetação de máxima expressão local, com grande diversidade biológica, sendo os efeitos das ações antrópicas mínimos, a ponto de não afetar significativamente suas características originais de estrutura e de espécies. [...] II - Vegetação Secundária ou em Regeneração - vegetação resultante dos processos naturais de sucessão, após supressão total ou parcial da vegetação primária por ações antrópicas ou causas naturais, podendo ocorrer árvores remanescentes da vegetação primária”*. No artigo 3, esta resolução detalha os critérios para caracterização dos estágios de vegetação secundária dividindo em inicial, médio e avançado.

Desta forma, para a avaliação das sub-unidades das UPs, determinou-se, quanto a este critério os seguintes parâmetros:

- ✓ quando houve ocorrência, na sub-unidade da UP, de fragmentos de vegetação primária ou em estágio mais avançado de sucessão ou com características que se aproximam das características da formação primária, denominados no mapa que serviu de fonte desta informação (SMA/SP, 2005) de ‘matas’⁸⁴, a importância para a conservação foi considerada maior e atribuiu-se a avaliação alta importância para conservação e o valor numérico **1 (um)**;
- ✓ quando não houve ocorrência de ‘matas’, na sub-unidade da UP, havendo portanto somente ocorrência (ou não) de fragmentos de vegetação secundária nos vários estágios sucessionais, que foram denominados de ‘capoeiras’⁸⁵ no mapa que serviu de fonte desta informação (SMA/SP, 2005) e cujos vários estágios não foram detalhados, a importância para a conservação foi considerada menor e atribuiu-se a avaliação baixa importância para conservação e o valor numérico **0 (zero)**.

Não foi possível estabelecer um gradiente de parâmetros mais diversificados para este critério, pois as informações cartografadas disponíveis não permitiram maior detalhamento. Considerando que na Bacia do Rio Sorocaba a vegetação predominante faz parte do Domínio da Mata Atlântica cujo artigo 1º do Decreto nº. 750/93 proíbe o corte, a exploração e a supressão de vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração, a caracterização dos vários estágios sucessionais nos fragmentos de vegetação secundária seria mais adequada para valorizar esta característica.

⁸⁴ “Floresta densa, sempre verde e diversificada, com árvores de até 20 metros de altura. Encontrada em trechos contínuos ao longo do litoral e em pontos esparsos no interior” (SMA/IF, 2005: 23).





⁸⁵ “Vegetação secundária resultante da exploração ou alteração de uma mata primitiva. Normalmente de porte menor e menos diversificada que a floresta original. Em locais onde a alteração é mais intensa, apresenta inicialmente espécies pioneiras com a imbaúba” (SMA/IF, 2005: 23).

7.2.1.2 – Grau de Fragmentação da Vegetação Natural Atual

As condições para manutenção da biodiversidade, ainda em relação a vegetação natural, dependem de certas características dos fragmentos. Segundo vários autores (FORMAN, 1995; GASCON *et al.*, 2001; PRIMACK e RODRIGUES, 2001; WILSON, 2002; METZGER, 2003; e CARVALHO *et al.*, 2004) quanto maior a área dos fragmentos (para diminuir o efeito influxo), mais próximos e/ou conectados (com corredores de ligação) e com formatos específicos favorecendo o aumento das áreas centrais (para diminuir os efeitos de borda), melhores são as condições do fragmento para a manutenção da biodiversidade e, portanto, maior seu valor para a conservação da natureza.

Do mapa do inventário florestal da cobertura vegetal natural de (SMA/SP, 2005) obteve-se os padrões da fragmentação da cobertura vegetal (Figuras da primeira coluna no Quadro 14) conforme sua ocorrência nas UPs e sub-unidades da Bacia do Rio Sorocaba. A estes padrões de ocorrência agregou-se descrição das características dos fragmentos, principalmente tamanho e conectividade (a escala de análise não permitiu avaliar também o formato dos fragmentos), e os respectivos parâmetros de avaliação da importância para a conservação conforme se apresenta no Quadro 14 na seqüência.

Quadro 14 – Características dos fragmentos da vegetação e respectivos parâmetros para a avaliação das UPs da Bacia do Rio Sorocaba (Fonte das Figuras: Trechos do Mapa de Vegetação Natural em SMA/IF, 2005: 173; Elaborado por FÁVERO, 2007).

Padrão da Fragmentação da Cobertura Vegetal	Descrição das Características	Importância para Conservação (Parâmetro)
	Cobertura pouco fragmentada – os fragmentos são os maiores encontrados na Bacia, bem próximos e/ou contínuos e não só ciliares (acompanhando a borda dos corpos d'água, principalmente os rios);	<u>Muito Alta (4)</u>
	Cobertura medianamente fragmentada – os fragmentos são menores que os anteriores, menos próximos e contínuos e não só ciliares;	<u>Alta (3)</u>
	Cobertura muito fragmentada – os fragmentos são bem menores e estão bem mais afastados (quase descontínuos) predominando os ciliares;	<u>Média (2)</u>
	Cobertura extremamente fragmentada – os fragmentos são muito menores e estão praticamente descontínuos predominando os ciliares;	<u>Baixa (1)</u>
	Cobertura Vegetal Natural Inexistente ou isolada em fragmentos não detectáveis na escala de análise.	<u>Muito Baixa (0)</u>

7.2.1.3 – Tipos de Vegetação e Grau de Proteção aos Terrenos

Cada tipo de vegetação, segundo vários autores (TRICART, 1977; ROSS, 1990; ROSS, 1994; FORMAN, 1995; ROSS e MOROZ, 1997; CREPANI *et al.*, 1999; e IPT, 2005), de acordo com suas características, realizam função protetora e/ou estabilizadora para os terrenos, pois funcionam como anteparo aos fluxos de radiação e às gotas da chuva e exercem efeito frenador (moderador) sobre os ventos.

Por outro lado, ainda, os sistemas radiculares das plantas (no conjunto ou na vegetação) reduzem a capacidade de erosão diminuindo as massas de

água em movimento conforme: impedem a compactação do solo favorecendo os processos de absorção de água, aumentam a capacidade de infiltração dos solos pela difusão do fluxo de água da chuva, e dão suporte à vida silvestre que aumenta a porosidade e a permeabilidade do solo (quando, por exemplo, perfuram no caso de vermes e toca de animais) (CREPANI *et al.*, 1999).

Portanto, quanto mais ‘densa’ (ROSS, 1994; e CREPANI *et al.*, 1999) ou quanto mais o dossel for ‘fechado’ (TRICART, 1977) e por mais tempo perene (com baixa frequência de espécies que perdem em parte ou completamente as folhas em certos períodos – caducifolias), maior a proteção realizada pela cobertura vegetal contra os processos erosivos e conseqüentemente maior seu valor para a conservação da natureza.

Com base neste critério, utilizando-se recomendações de Crepani *et al.* (1999), atribui-se para os tipos de vegetação, que ocorrem nas sub-unidades das UPs da Bacia do Rio Sorocaba, os seguintes parâmetros:

- ✓ para ocorrência de cobertura de Floresta Ombrófila Densa, independente da posição topográfica (que no caso é Montana) e do estágio sucessional (informação não obtida), o maior grau de proteção e portanto o parâmetro alta importância para a conservação da natureza e o valor numérico **3 (três)**;
- ✓ para ocorrência de cobertura de Floresta Estacional Semidecidual, independente da posição topográfica e do estágio sucessional (informação não obtida), grau médio ou intermediário de proteção, dado este tipo de vegetação apresentar certa frequência (20 a 50%) de espécies caducifólias, e portanto o parâmetro média importância para a conservação da natureza e o valor numérico **2 (dois)**;
- ✓ para ocorrência de cobertura de Tensão Ecológica Floresta Ombrófila Densa em contato com Savana/Floresta Ombrófila, pois há ocorrência significativa de vegetação savânica (no caso os vários tipos ou fisionomias de cerrado), entremeada à florestal, o menor grau proteção e portanto o parâmetro baixa importância para a conservação da natureza e o valor numérico **1 (um)**;
- ✓ para ausência de cobertura de vegetação natural muito baixa importância para a conservação da natureza e o valor numérico **0 (zero)**;

7.2.2 – Geomorfologia (Fragilidades Potenciais ou Suscetibilidade a Erosão)

Dos atributos que participam da realização das funções naturais de suporte selecionou-se a caracterização geomorfológica, pois na medida em que, ao integrar vários outros atributos (litologia, modelados do relevo – tipo de forma e morfometria -, e pedologia), possibilita a classificação dos terrenos em níveis de fragilidades potenciais que correspondem às suas suscetibilidades ou vulnerabilidades naturais (independente da cobertura) aos processos erosivos. Considerando que estas suscetibilidades são inversamente proporcionais à capacidade destes sistemas naturais de absorverem as ações das intempéries e antrópicas, esta síntese parcial permite inferir a importância para a conservação da natureza que os terrenos apresentam conforme seu gradiente de fragilidades.

Para a Bacia do Rio Sorocaba, obteve-se o elenco de fragilidades potenciais do Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo (escala 1:500.000) elaborado por Ross e Moroz (1997) e também a avaliação de suscetibilidades à erosão do Mapa Preliminar de Suscetibilidade à Erosão (escala 1:250.000) elaborado por IPT (2005). Houve, entretanto, em certos locais, discrepâncias entre as avaliações de Ross e Moroz (1997) e IPT (2005).

Neste trabalho, considerando-se que as maiores suscetibilidades à erosão apresentadas pelos terrenos oferecem menor resistência aos sistemas naturais para absorver as ações das intempéries e antrópicas e, portanto menor estabilidade ao geossistema (BERTRAND, 1972; TRICART, 1977; ROSS, 1990 e 1994; MATEO RODRIGUÉZ, 2000; MONTEIRO, 2000; e MATEO RODRIGUÉZ *et al.*, 2004) utilizou-se sempre o parâmetro mais restritivo.

Quanto a este critério, portanto, utilizando principalmente os parâmetros recomendados por Ross e Moroz (1997), para avaliação das fragilidades potenciais, elaborou-se os parâmetros de importância para a conservação da natureza, nas sub-unidades das UPs, apresentados no Quadro 15 na seqüência.

Quadro 15 – Avaliação da Fragilidade Potencial dos Terrenos (Suscetibilidade à erosão) e respectivos parâmetros para a avaliação das UPs da Bacia do Rio Sorocaba (Fonte: ROSS e MOROZ, 1997; e IPT, 2005; Elaborado por FÁVERO, 2007).

Grau de Fragilidade Potencial ou Suscetibilidade a Erosão	Descrição das Características	Importância para Conservação (Parâmetro)
Muito Alta	Formas de dissecação muito intensa, com vales de entalhamento pequeno e densidade de drenagem alta ou vales muito entalhados, com densidades de drenagem menores; áreas sujeitas a processos erosivos agressivos, inclusive com movimentos de massa.	<u>Muito Alta</u> (4)
Alta	Formas muito dissecadas, com vales entalhados associados a vales pouco entalhados, com alta densidade de drenagem; áreas sujeitas a processos erosivos agressivos, com probabilidade de ocorrência de movimentos de massa e erosão linear com voçorocas.	<u>Alta</u> (3)
Média	Formas de dissecação média a alta, com vales entalhados e densidade de drenagem média a alta; áreas sujeitas a forte atividade erosiva.	<u>Média</u> (2)
Baixa	Formas com dissecação, vales pouco entalhados, e densidade de drenagem baixa; potencial erosivo baixo.	<u>Baixa</u> (1)
Muito Baixa	Formas muito pouco dissecadas a planas, com vales pouco entalhados e baixa densidade de drenagem; potencial erosivo muito baixo.	<u>Muito Baixa</u> (0)

7.2.3 – Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade

Características da biodiversidade, por sua vez, sobretudo considerando os graus de ameaça (riscos de extinção de espécies) nas circunstâncias atuais, e sua importância, cada vez maior, para o suprimento de funções naturais de produtividade, foi outro atributo selecionado como indicador da importância para a conservação da natureza, para compor o processo de avaliação da sustentabilidade da natureza das UPs.

A inexistência de estudos e levantamentos biológicos sistemáticos não permitiram, o que seria melhor para a avaliação da importância da

conservação da natureza quanto a este critério, a caracterização da distribuição dos tipos de espécies da fauna e da flora, suas quantidades e suas localizações nas paisagens da Bacia do Rio Sorocaba.

Obtiveram-se informações de ocorrência de vários grupos e espécies, sobretudo de composição da fauna, terrestre e aquática, e eventualmente com riscos de extinção. Segundo Regalado (1999) e Smith (2003) grande parte do conhecimento existente sobre a composição da fauna da Bacia do Rio Sorocaba deve-se aos estudos realizados no Morro de Araçoiaba, particularmente na porção localizada na FLONA de Ipanema, e ainda, as informações são mais abundantes para os vertebrados.

Portanto, optou-se para avaliação da importância para conservação das UPs, com base neste atributo, aproveitar as informações cartografadas do diagnóstico da conservação e do uso sustentável das áreas de Mata Atlântica do Estado de São Paulo, realizado pelo Projeto de Conservação e de Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira -PROBIO/SP (SMA 1997 *apud* IPT, 2005; e MMA/SBF, 2002).

Neste diagnóstico as áreas definidas como prioritárias foram mapeadas e classificadas em quatro níveis de importância biológica: área de extrema importância biológica; área de muito alta importância biológica; área de alta importância biológica e área insuficientemente conhecida, mas de provável importância biológica (MMA/SBF, 2002).

Embora a escala de estudo e mapeamento utilizada no diagnóstico do PROBIO (1:2.000.000) seja muito menor que a utilizada neste trabalho os resultados deste Projeto estão indicados como critério básico para definição de áreas prioritárias para a conservação no artigo 3º do Decreto nº 5.092/2004⁸⁶ (que define regras para identificação de áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade, no âmbito das atribuições do Ministério do Meio Ambiente).

⁸⁶ Conforme o artigo 3 do Decreto nº 5.092/2004: [...] “A portaria a que se refere o art. 1º deste Decreto deverá fundamentar-se nas áreas identificadas no ‘Projeto de Conservação e de Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira – PROBIO’ e serão discriminadas em mapa das áreas prioritárias para a conservação e utilização sustentável da diversidade biológica brasileira”.

Desta forma, do Mapa e respectivas informações sobre as Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade (MMA/SBF, 2002) elaborou-se os seguintes parâmetros para avaliação da importância para a conservação da biodiversidade nas sub-unidades das UPs da Bacia do Rio Sorocaba:

- ✓ para área de extrema importância biológica muito alta importância para a conservação da natureza e o valor numérico **4 (quatro)**;
- ✓ para área de muito alta importância biológica alta importância para a conservação da natureza e o valor numérico **3 (três)**;
- ✓ para área de alta importância biológica média importância para a conservação da natureza e o valor numérico **2 (dois)**;
- ✓ para área insuficientemente conhecida, mas de provável importância biológica, baixa importância para a conservação da natureza e o valor numérico **1 (um)**;
- ✓ para os locais sem atribuição de importância biológica muito baixa importância para a conservação da natureza e o valor numérico **0 (zero)**.

7.2.4 – Recursos Hídricos

Ainda pensando nas funções de produtividade, a manutenção da água disponível, ou dos recursos hídricos, tanto em quantidade quanto em qualidade, consiste em um elemento fundamental para a avaliação de importância para a conservação da natureza e da sustentabilidade da natureza. Portanto, este atributo também foi selecionado para o procedimento de avaliação.

Para este atributo selecionou-se três características, conforme a disponibilidade de informações, para compor os critérios e parâmetros de avaliação da importância para a conservação da natureza nas UPs da Bacia do Rio Sorocaba: o balanço hídrico de águas utilizadas para abastecimento; a avaliação de qualidade das águas para o abastecimento público e para a proteção da vida aquática; e a vulnerabilidade das águas subterrâneas (aqüíferos).

7.2.4.1 – Balanço Hídrico

Segundo IPT (2005) o balanço hídrico de uma Bacia Hidrográfica é composto por uma avaliação na disponibilidade hídrica desta Bacia (vazão mínima nos corpos d'água) da qual descontam-se as demandas de abastecimento para suprimento das necessidades da população. Portanto, quando o balanço hídrico é positivo (ou mais alto) a disponibilidade hídrica é maior que a demanda, e quando é negativo (ou mais baixo) o inverso está ocorrendo.

Do Relatório Técnico no. 80 401- 205 intitulado 'Atualização do Relatório de Situação dos Recursos Hídricos 1995 da Bacia do Sorocaba e Médio Tietê (Relatório Zero) como Subsídio à Elaboração do Plano de Bacia' (IPT, 2005) obteve-se o balanço hídrico para três principais sub-bacias (divisão apresentada na Figura 17) do Rio Sorocaba (composição apresentada na Tabela 01). Considerando-se que a água é um bem natural em processo acelerado de esgotamento e que garantir sua disponibilidade é de extrema importância para a conservação da natureza atribuiu-se maior importância para a conservação, na avaliação das UPs da Bacia do Rio Sorocaba, para as áreas onde a balanço hídrico encontrado foi positivo.

Segundo SMA/SP (2006: 34) a disponibilidade de águas superficiais na Bacia do Rio Sorocaba foi classificada como crítica, ou seja, a demanda é de 51% a 100% da vazão mínima.

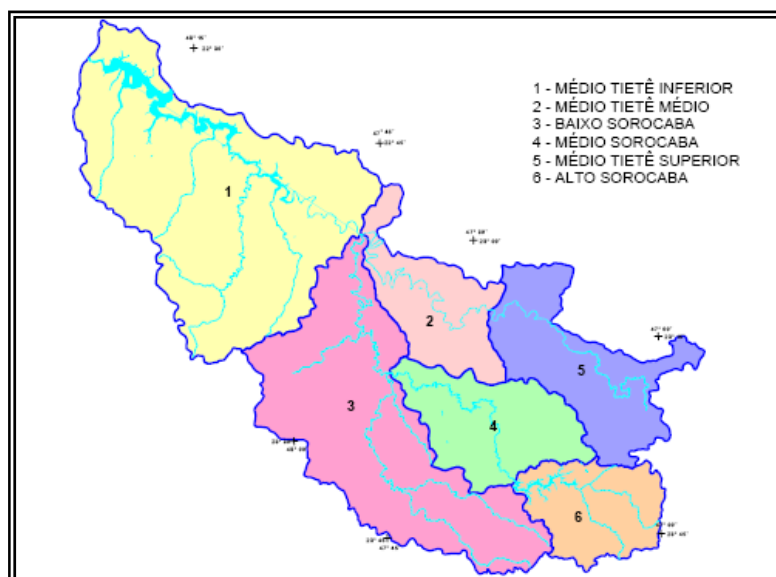


Figura 17 – Localização das seis sub-bacias da UGRHI-10⁸⁷ da qual faz parte a Bacia do Rio Sorocaba (Fonte: IPT, 2005: 8)

Tabela 01 – Disponibilidade hídrica e demandas de água estimadas para a Bacia do Rio Sorocaba (Fonte: IPT, 2005; Org.: FÁVERO, 2006).

SUB-BACIAS	Área de Drenagem (km ²)	DH (L/s)	Demandas Cadastradas (L/s)						Balanço Hídrico (L/s)
			QR	QP	QI	QO	QND	QT	
Baixo Sorocaba	3.113,91	4,498	4,737		0,511	0,068	0,006	5,33	-0,82
Médio Sorocaba	1.211,52	1,828	0,546	1,59	1,037	0,079		3,25	-1,42
Alto Sorocaba	1.418,52	2,099	2,251		0,026	0,0031	0,0001	2,28	0,32
Bacia do Sorocaba	5.743,95	8,425	7,534	1,59	1,574	0,1501	0,0061	10,86	-1,92

DH - Vazão superficial mínima disponível

QR (Rural) - Vazão para Irrigação, Pecuária, Uso Rural, Aquicultura, Aqui/Pecuária, Irr/Aqui, Suinocultura.

QP - Vazão para Público// QI - Vazão para uso industrial.

QO - Vazão para Mineração, Comércio, Loteamento, Uso Urbano, Condomínio, Uso Comunitário, Concessionária.

QND - Vazão para usos não definidos// QT = QR + QP + QI + QO + QND

⁸⁷ Os Comitês de Bacia Hidrográfica - CBH, do Estado de São Paulo, foram criados a partir da Lei Estadual de Recursos Hídricos nº 7.663/91. Deste então, foram sendo implantados vinte e dois (22) Comitês de Bacias Hidrográficas do qual destaca-se a 'Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHI-10 – Tietê/Sorocaba', estabelecida pela Lei nº 9.034/94 e que gerencia a região do Rio Sorocaba e Médio Tietê (IPT, 2005).

Portanto, quanto a este critério elaborou-se os seguintes parâmetros para avaliação de importância para a conservação da natureza das UPs⁸⁸ da Bacia do Rio Sorocaba:

- ✓ para as UPs totalmente, ou com a maior parte, situadas na sub-bacia do Alto Sorocaba, que apresentou balanço hídrico positivo, alta importância para a conservação da natureza e o valor numérico **1 (um)**;
- ✓ para as UPs totalmente, ou com a maior parte, situadas nas sub-bacias do Baixo e Médio Sorocaba, que apresentaram balanço hídrico negativo, baixa importância para a conservação da natureza e o valor numérico **0 (zero)**.

7.2.4.2 – Qualidade das Águas Superficiais

Para pensar a contribuição do atributo recursos hídricos na importância para a conservação da natureza e para a sustentabilidade da natureza, além da disponibilidade da água há a questão da qualidade.

De SMA/SP (2006) e IPT (2005) obteve-se a mais recente (de 2004) avaliação de qualidade das águas para vários trechos do Rio Sorocaba e alguns de seus tributários. Esta avaliação foi feita com base no IAP - Índice de Qualidade de Águas Brutas para Fins de Abastecimento Público⁸⁹ e no

⁸⁸ Dado que a subdivisão em sub-bacias, da Bacia do Rio Sorocaba, não foi utilizada na delimitação das UPs e sub-unidades, a característica balanço hídrico do atributo recursos hídricos foi utilizada somente para avaliação das UPs inteiras sem considerar os limites das sub-unidades.

⁸⁹ Este índice, adotado a partir de 2002 para a avaliação de qualidade das águas, é o produto da ponderação dos resultados do IQA – Índice de Qualidade das Águas, adotado anteriormente, cujo grupo de variáveis básicas (temperatura da água, pH, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio (DBO), coliformes termotolerantes, nitrogênio total, fósforo total, resíduo total e turbidez) refletem, principalmente, a contaminação dos corpos hídricos ocasionada pelo lançamento de esgotos domésticos; e do ISTO - Índice de Substâncias Tóxicas e Organolépticas composto por um grupo de substâncias que afetam a qualidade organoléptica da água e parâmetros que indicam a presença de substâncias tóxicas (metais, mutagenicidade e potencial de formação de trihalometanos) (IPT, 2005).

IVA - Índice de Qualidade de Água para Proteção da Vida Aquática⁹⁰, e tanto para IAP quanto para IVA, conforme um gradiente de condições de qualidade (de melhor a pior qualidade) as águas superficiais foram classificadas em: Ótima, Boa, Aceitável (ou Regular), Ruim e Péssima.

Para composição dos parâmetros de importância para a conservação da natureza com base na qualidade das águas superficiais considerou-se tanto mais importantes quanto melhores as condições de qualidade das águas principalmente para a proteção para a vida aquática. Dado esta informação ter sido obtida somente para alguns corpos d'água da Bacia, sua avaliação foi feita para as sub-unidades das UPs nas quais algum rio ou outro corpo d'água apresentou esta informação. Portanto, quanto a este critério, os parâmetros utilizados para a avaliação das sub-unidades das UPs estão detalhados no Quadro 16, e foram atribuídos conforme a ocorrência de corpos d'água com as respectivas qualidades (de IAP e IVA).

Quadro 16 – Avaliação da Qualidade das Águas Superficiais e respectivos parâmetros para a avaliação, da importância para a conservação, das sub-unidades das UPs da Bacia do Rio Sorocaba (Fonte: IPT, 2005; e SMA/SP, 2006; Elaborado por FÁVERO, 2007).

Índice de Qualidade de Águas Brutas para Fins de Abastecimento Público (IAP)	Importância para Conservação (Parâmetro)	Índice de Qualidade de Água para Proteção da Vida Aquática (IAV)	Importância para Conservação (Parâmetro)
Ótima	<u>Muito Alta (4)</u>	Ótima	<u>Muito Alta (4)</u>
Boa	<u>Alta (3)</u>	Boa	<u>Alta (3)</u>
Aceitável ou Regular	<u>Média (2)</u>	Aceitável ou Regular	<u>Média (2)</u>
Ruim	<u>Baixa (1)</u>	Ruim	<u>Baixa (1)</u>
Péssima	<u>Muito Baixa (0)</u>	Péssima	<u>Muito Baixa (0)</u>

⁹⁰ O IVA – Índice de Qualidade de Água para Proteção da Vida Aquática foi considerado um indicador mais adequado da qualidade da água visando a proteção da vida aquática, por incorporar, com ponderação mais significativa, variáveis mais representativas, especialmente a toxicidade e a eutrofização (SMA/SP, 2006).

7.2.4.3 – Vulnerabilidade de Aquíferos subterrâneos

Segundo IPT (2005) menos de 10% da água utilizada na Bacia do Sorocaba é obtida de aquíferos subterrâneos e sua principal demanda de utilização é no abastecimento público da população nas áreas urbanas.

No Relatório Técnico no. 80 401- 205, de IPT (2005), o Mapa Preliminar de Vulnerabilidade das Águas Subterrâneas objetivou mapear as áreas de vulnerabilidade natural dos aquíferos à poluição considerando-se aspectos da região, como por exemplo, a grande intensidade de falhamentos nas áreas de exposição do aquífero Guarani. Segundo ainda observações no próprio Mapa:

[...] “Esta cartografia de vulnerabilidade poderá ser usada conjuntamente com os mapas de carga contaminante potencial (dispersa e pontual) para definição de risco de poluição das águas subterrâneas. O conceito risco, aqui utilizado, é definido pela interação entre a carga contaminante potencial, hierarquizada relativamente, e as áreas de vulnerabilidade dos aquíferos (FOSTER 1987). De acordo com este esquema pode-se configurar uma situação de alta vulnerabilidade sem risco de poluição pela ausência de carga poluidora significativa ou vice-versa”.

Deste mapa, portanto, obteve-se mais esta informação que denota importância para a conservação da natureza. Para composição dos parâmetros para a avaliação deste critério consideraram-se mais importante para a conservação os locais onde a vulnerabilidade dos aquíferos foi considerada maior.

Assim, quanto a este critério elaborou-se os seguintes parâmetros para avaliação de importância para a conservação da natureza das UPs e sub-unidades da Bacia do Rio Sorocaba:

- ✓ para local com alta vulnerabilidade do aquífero subterrâneo alta importância para a conservação da natureza e o valor numérico **3 (três)**;
- ✓ para local com média vulnerabilidade do aquífero subterrâneo média importância para a conservação da natureza e o valor numérico **2 (dois)**;
- ✓ para local com baixa vulnerabilidade do aquífero subterrâneo baixa importância para a conservação da natureza e o valor numérico **1 (um)**;

✓ para os locais sem atribuição de vulnerabilidade dos aquíferos muito baixa importância para a conservação da natureza e o valor numérico **0 (zero)**.

7.2.5 – Usos das Terras

Segundo vários autores (HABER, 1990; MATEO RODRIGUÉZ, 2000; FÁVERO *et al.*, 2004a; e MATEO RODRIGUÉZ *et al.*, 2004), nas paisagens mais naturais, os sistemas naturais estão em equilíbrio dinâmico e permanecerão tanto mais estáveis quanto menos sofrerem (ou forem poupados das) intervenções antrópicas. Por sua vez nas paisagens antropogênicas as intervenções antrópicas modificam, por vezes muito intensamente a estrutura (morfo-funcional) dos sistemas naturais comprometendo a retroalimentação do equilíbrio dinâmico e, portanto elas estarão tanto mais instáveis quanto mais forem modificadas.

Portanto, o atributo uso das terras também foi selecionado para compor o procedimento de avaliação da sustentabilidade da natureza, nas sub-unidades das UPs da Bacia do Rio Sorocaba, para verificar-se em que medida estes usos estão atuando como barreiras ou como oportunidades, dificultando ou favorecendo, a conservação da natureza, conforme modificam mais ou menos intensamente a estrutura dos sistemas naturais.

A proposta de avaliação das interferências antrópicas sobre as potencialidades naturais da paisagem foi desenvolvida, por exemplo, na construção do conceito de ‘hemerobia’, proposto por Jalas (1953 e 1965 *apud* TROPPIAIR, 1989) com o significado de dominação e/ou alteração das paisagens, e utilizado por Sukopp (1972) como a totalidade dos efeitos das ações, voluntárias ou não, do ser humano sobre as paisagens. Levando-se em consideração mudanças no solo (tipos de superfícies), na vegetação e na flora (perda de espécies nativas, por exemplo), classificam-se as paisagens em relação aos graus de naturalidade e de estado hemerobiótico.

Monteiro (1978 e 2000) sugeriu o termo ‘derivação antropogênica’, para as alterações na paisagem provocadas pelo ser humano e acrescentou que estas tanto podem ser positivas quanto negativas.

Em sua classificação sintética das paisagens antropogênicas Mateo-Rodríguez (2000: 158-9) e Mateo-Rodríguez *et al.* (2004: 165) resgatou

também o conceito de hemerobia e apresentou correlações entre vários tipos de utilização e ocupação das terras com o grau de modificação ou artificialização das paisagens.

Utilizando as recomendações de vários autores (SUKOPP, 1972; JALAS, 1953 e 1965 *apud* TROPPEMAIR, 1989; HABER, 1990; MATEO RODRIGUÉZ, 2000; FÁVERO *et al.*, 2004a; e MATEO RODRIGUÉZ *et al.*, 2004) e partindo do pressuposto que quanto mais modificadores ou hemerobióticos são os usos das terras estabelecidos maiores as transformações nos sistemas naturais e menor sua estabilidade dificultando a conservação da natureza (ou reduzindo sua importância), elaborou-se para este critério os parâmetros apresentados no Quadro 17.

Quadro 17 – Graus de Modificação ou Artificialização dos Usos das Terras (Hemerobia) e respectivos parâmetros para a avaliação das UPs da Bacia do Rio Sorocaba (Elaborado por FÁVERO, 2007).

Grau de Modificação ou artificialização (Hemerobia)	Descrição dos Usos Predominantes	Contribuição para a Conservação (Parâmetro)
Não modificadas ou levemente modificadas – naturais e semi-naturais	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Parte de ou áreas protegidas (UCs) com controle dos usos antrópicos; ✓ Atividades de turismo, educação ambiental e recreação controladas; 	<u>Muito Alta</u> (4)
Levemente modificadas – semi-naturais	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Atividades de turismo, educação ambiental e recreação extensivas; ✓ Silvicultura (reflorestamentos de eucaliptos); 	<u>Alta</u> (3)
Modificações moderadas a fortes – antroponaturais (pastoril)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Pastagens entremeadas por campos antrópicos 	<u>Média</u> (2)
Modificações fortes a muito fortes – antroponaturais (agrícolas)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Culturas e lavouras diversas ✓ Grandes Barragens 	<u>Baixa</u> (1)
Intensamente modificadas – artificializadas ou antrópicas	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Povoados e Áreas urbanas (em geral com alta densidade demográfica); ✓ Áreas de industrialização. 	<u>Muito Baixa</u> (0)

Conforme IPT (2005), ocorrem também na Bacia do Rio Sorocaba, atividades de exploração ou extrativismo mineral (mineração) de vários tipos

e para várias finalidades, que foram organizadas de acordo com dados cadastrais obtidos com o Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM, em 2002, para os municípios abrangidos pela Bacia.

Estas atividades, segundo vários autores (MATEO RODRIGUÉZ, 2000; FÁVERO *et al.*, 2004a; e MATEO RODRIGUÉZ *et al.*, 2004), são bastante modificadoras ou artificializadoras da paisagem e, portanto seriam importantes para a avaliação da contribuição para a conservação na paisagem. Porém a ocorrência exata e dimensionamento destas atividades, na Bacia do Rio Sorocaba não foram pontualmente georeferenciadas, ou exatamente cartografadas, no relatório de IPT (2005). Portanto, não foi possível utilizá-las para caracterização da hemerobia.

7.2.6 – Graus de Sustentabilidade da Natureza das sub-unidades das UPs

Parte das sub-unidades das UPs tiveram informação disponível para avaliação, da importância para a conservação da natureza, em nove características e parte das sub-unidades não apresentaram informação sobre a qualidade dos corpos d'água, portanto foram avaliadas quanto a sete características.

Desta forma, o valor para a conservação da natureza de cada sub-unidade das UPs foi obtido da soma dos valores numéricos encontrados para cada característica avaliada dividido pelo número respectivo de características avaliadas (nove ou sete).

Considerando-se que deste procedimento de avaliação o valor mínimo possível de ser obtido foi 0 (zero) e o máximo foi 3,11⁹¹, para a composição do gradiente de importância (em cinco categorias) para a conservação da natureza de cada sub-unidade das UPs, estabeleceram-se os intervalos especificados no Quadro 18.

⁹¹ Dado que, o valor máximo possível de ser obtido, da avaliação de nove características, foi 28 (vinte e oito), conforme os valores atribuídos aos parâmetros mais altos de cada característica avaliada.

Quadro 18 – Parâmetros da Avaliação de Importância para a Conservação da Natureza das sub-unidades das UPs da Bacia do Rio Sorocaba (Elaborado por FÁVERO, 2007).

Intervalos (para avaliação do valor obtido para cada sub-unidade)	Importância da sub-unidade para a Conservação da Natureza
De 2,49 à 3,11	<u>Muito Alta</u>
De 1,87 à 2,48	<u>Alta</u>
De 1,25 à 1,86	<u>Média</u>
De 0,63 à 1,24	<u>Baixa</u>
De 0 à 0,62	<u>Muito Baixa</u>

A composição da avaliação do estado da sustentabilidade da natureza das sub-unidades das UPs foi obtida da soma do valor para conservação da natureza, da sub-unidade, com o valor de contribuição para a conservação que os usos das terras, nela estabelecidos, oferecem.

Para a composição do gradiente de estado da sustentabilidade da natureza de cada sub-unidade das UPs, considerou-se o valor máximo possível a ser obtido (de 7,11), e estabeleceu-se, utilizando sete categorias para a avaliação, os parâmetros conforme apresenta-se no Quadro 19. Destaca-se a utilização de um gradiente mais diversificado de categorias para facilitar a diferenciação de sub-unidades com mínimas diferenças numéricas, mas com características concretas que lhe conferem diferenças consideráveis.

Quadro 19 – Parâmetros para Estabelecimento do Gradiente de Sustentabilidade da Natureza das sub-unidades das UPs da Bacia do Rio Sorocaba (Elaborado por FÁVERO, 2007).

Intervalos (para avaliação do valor obtido para cada sub-unidade)	Estado de Sustentabilidade
De 6,10 à 7,10	<u>Muito Alta</u>
De 5,09 à 6,09	<u>Alta</u>
De 4,07 à 5,08	<u>Média Alta</u>
De 3,06 à 4,06	<u>Média</u>
De 2,04 à 3,05	<u>Média Baixa</u>
De 1,02 à 2,03	<u>Baixa</u>
De 0 à 1,01	<u>Muito Baixa</u>

8 – UNIDADES DE PAISAGEM (NA ESCALA 1:250.000) E SUSTENTABILIDADE DA NATUREZA NA BACIA DO RIO SOROCABA - RESULTADOS

Conforme procedimentos detalhados no capítulo anterior da integração de informações de vários elementos (físicos, biológicos e antrópicos) constituintes da paisagem da Bacia do Rio Sorocaba, objetivando-se avaliar a sustentabilidade da natureza nesta paisagem, realizou-se a delimitação de Unidades de Paisagens (UPs), e sub-unidades, para esta paisagem, apresentados, na escala original de mapeamento (1:250.000) no Mapa de Unidades de Paisagem (no Anexo 02).

Neste capítulo, nos itens 8.1 e 8.2, apresenta-se a paisagem da Bacia do Rio Sorocaba e de suas UPs e sub-unidades enfocando principalmente as importâncias para conservação da natureza e contribuição dos usos das terras estabelecidos para esta conservação.

No item 8.3 será apresentada a situação ou estado da sustentabilidade da natureza avaliada para as sub-unidades das UPs (sub-UPs), compondo o estado de sustentabilidade do conjunto da Bacia.

8.1 – Localização e Aspectos Gerais da Área de Estudo

A Bacia do Rio Sorocaba encontra-se aproximadamente entre as latitudes 22°45' e 24° Sul e as longitudes 47° e 48°15' Oeste, sendo cruzada na porção central pelo Trópico de Capricórnio, na região centro-sudeste do Estado de São Paulo. Está localizada na Bacia do Rio Paraná que, juntamente com as Bacias do Rio Paraguai e Uruguai, forma a chamada Bacia Platina que é considerada a segunda maior das grandes bacias hidrográficas brasileiras, perdendo somente para a Bacia Amazônica em capacidade hídrica.

Apresenta como principal via de acesso, partindo da Capital do Estado, a Rodovia Presidente Castelo Branco (SP-280), que corta a Bacia ao Norte

desde o município de Itú, passando antes pelo município de São Roque, até o município de Quadra. Outro acesso importante, partindo da Capital, é a Rodovia Raposo Tavares (SP-270), que corta a porção sul da Bacia desde o município de Vargem Grande Paulista até o município de Alambari, passando pelo centro urbano do município de Sorocaba. Diversas outras rodovias fazem ligação entre cidades da Bacia e outras partes do interior do Estado, como a SP-75, que liga Sorocaba a Indaiatuba e Campinas, cruzando a Rodovia Castelo Branco na altura do km 80; a SP-127, que liga Tietê a Itapetininga (Rodovia Antônio Romano Schincariol); e a SP-141, que liga os municípios de Capela do Alto (Rodovia Senador Laurindo Dias Minhoto), Tatuí e César Lange (Rodovia Mário Batista Mori).

O Rio Sorocaba (que em tupi significa terra das voçorocas ou terra rasgada - vide Fotos na Figura 18 e 19), é o maior afluente da margem esquerda do Rio Tietê, e é formado por duas principais cabeceiras conhecidas como ribeirões Sorocamirim e Sorocabuçu, apresentando ao longo do seu percurso, dois principais represamentos, um no aproveitamento do salto de Itupararanga (que em tupi significa queda d'água fazendo estrondo), mais próximo às cabeceiras, onde forma o lago desta represa, no município de Votorantim, e outro em Cerquilha, mais ao norte, da antiga usina de San Juan.

A represa de Itupararanga (Foto na Figura 20), construída pela Light em 1914, tem 38 metros de altura (equivalente a um prédio de 10 andares), extensão de 40 quilômetros, o volume da barragem é de 460.000 m³ e a capacidade total do reservatório é estimada em 355.000.000 de litros de água. Passando esta represa, o Rio Sorocaba percorre 227km, recebendo diversos afluentes até chegar à sua foz, na cidade de Laranjal Paulista (Foto na Figura 21), onde encontra o rio Tietê (SMITH, 2003).

A Bacia do Rio Sorocaba possui uma área de drenagem de 5.273 km² (IPT, 2005) e situa-se na região, de gerenciamento estadual de recursos hídricos, conhecida por Sorocaba e Médio Tietê (SMT), nomenclatura mais utilizada e consagrada, e faz parte da 'Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos - UGRHI-10 - Tietê/Sorocaba'.

O mapa da Figura 22, na seqüência, mostra a localização da Bacia do Rio Sorocaba no Estado de São Paulo e o Mapa no Anexo 01 apresenta detalhes políticos, topográficos e hidrográficos, da Bacia, sendo sua carta base.



Figura 18 – Trecho do Rio Sorocaba na Área Urbana do Município de Sorocaba [Fonte: (a) <http://www.sorocaba.sp.gov.br/secoes/sorocaba/fotos/fotos.php> - riosorcaba_usinacultural.jpg , 2007; (b) FÁVERO, 2007]



Figura 19 – Trecho do Rio Sorocaba em Boituva (SMITH, 2003: 38).



Figura 20 – Represa de Itupararanga (Fonte: SMITH, 2003: 42)



Figura 21 – Foto da Região da Foz do Rio Sorocaba no Município de Laranjal Paulista (FÁVERO, 2007).

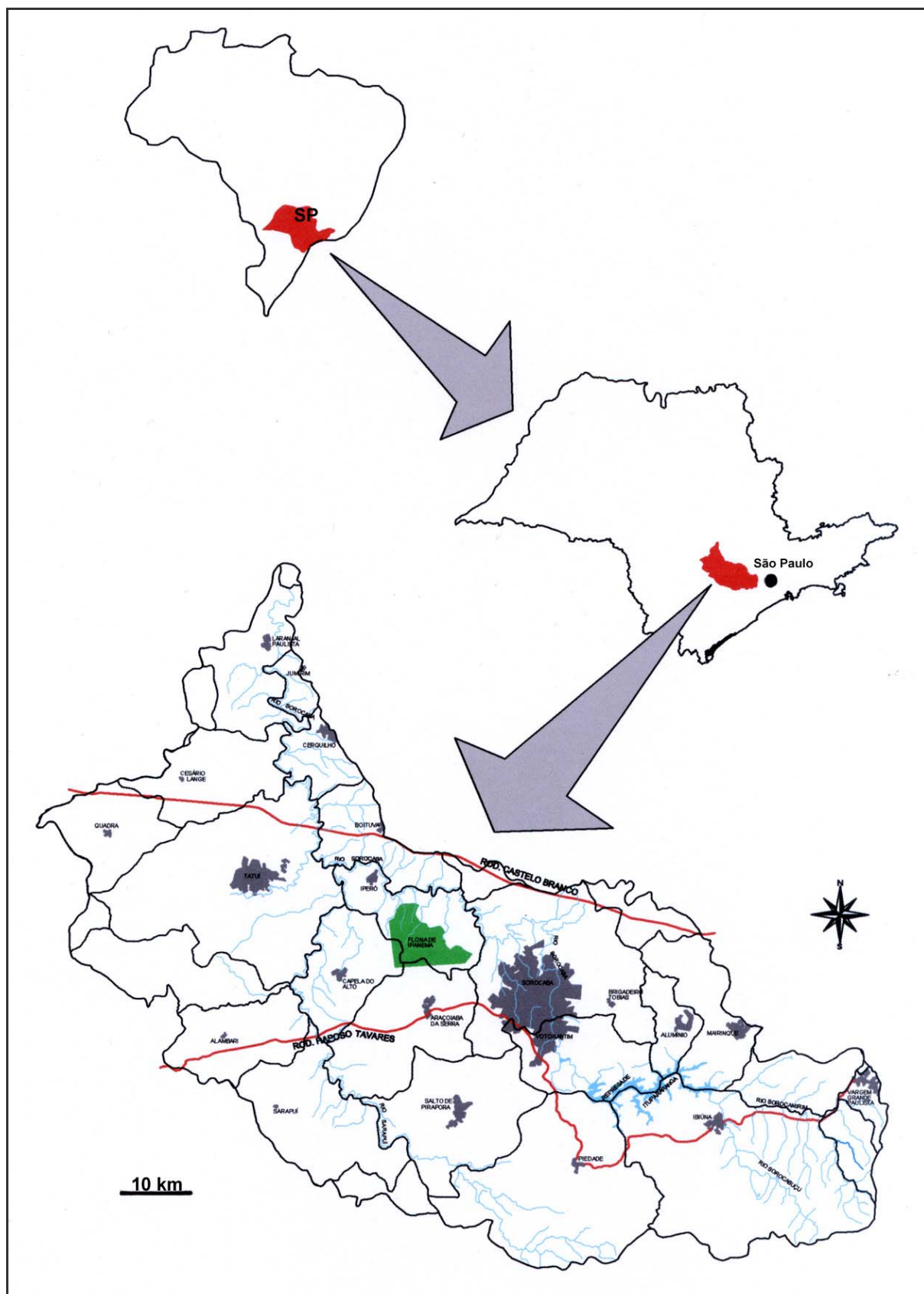


Figura 22 – Bacia do Rio Sorocaba no Estado de São Paulo
(Org.: FÁVERO, 2007)

Com altitudes variando de 500 m, no terço inferior, até a cota 1.200 m, no terço superior, a Bacia abrange, pelo menos parcialmente ou porções rurais, 28 municípios dos quais 20 possuem a sede administrativa em seu interior conforme apresenta a Tabela 02.

Tabela 02 – Municípios abrangidos pela Bacia do Rio Sorocaba com as respectivas áreas municipais em km² (Fonte: IBGE, 2003) e o percentual contido na Bacia (Fonte: IPT, 2005: 11-2); (Org.: FÁVERO, 2006).

MUNICÍPIOS	Área ² (km ²)	Área na Bacia (%)	MUNICÍPIOS	Área ² (km ²)	Área na Bacia (%)
Alambari ¹	159	100,00	Laranjal Paulista ¹	387	43,66
Alumínio ¹	84	100,00	Mairinque ¹	210	75,69
Araçoiaba da Serra ¹	256	100,00	Pereiras	222	10,15
Boituva ¹	249	63,34	Piedade ¹	746	64,90
Capela do Alto ¹	170	100,00	Pilar do Sul	682	9,19
Cerquillo ¹	128	71,90	Porto Feliz	557	5,45
Cesário Lange ¹	190	100,00	Quadra ¹	205	100,00
Cotia	324	24,39	Salto de Pirapora ¹	280	100,00
Guareí	566	4,47	São Roque	308	36,85
Ibiúna ¹	1.060	54,60	Sarapuí ¹	354	82,80
Iperó ¹	171	100,00	Sorocaba ¹	449	98,47
Itapetininga	1.792	11,36	Tatuí ¹	524	100,00
Itú	640	11,45	Vargem Grande Paulista ¹	34	81,20
Jumirim ¹	57	65,52	Votorantim*	184	100,00

¹ Municípios com sede na Bacia.

² Foram adotadas as áreas oficiais do Estado e dos Municípios aprovadas pela Resolução nº 05 do IBGE, de 10/10/2002, publicada no Diário Oficial da União em 11/10/2002 (informações obtidas no site do IBGE - www.ibge.gov.br - em julho de 2006).

A Bacia do Rio Sorocaba encontra-se na área de cobertura vegetal natural do Domínio da Mata Atlântica que é um dos 10 'hotspots' de biodiversidade considerados prioritários para a conservação da natureza dada sua grande riqueza em espécies endêmicas e o extremo grau de fragmentação dos remanescentes (MYERS *et al.*, 2000).

Entretanto, encontram-se em seu interior somente duas unidades de conservação (UCs), e de uso sustentável, conforme o SNUC:

- ✓ a Floresta Nacional de Ipanema, instituída pelo Decreto nº 530/92, com cerca de 50 km² (5.179,93 ha), localizada principalmente no município de Iperó, e drenada pelos Rios Verde e Ipanema afluentes da margem esquerda do Rio Sorocaba;
- ✓ a Área de Proteção Ambiental (APA) Estadual da Represa de Itupararanga, criada pela Lei Estadual nº 10.100/98 e alterada pela Lei Estadual nº 11.579/2003, com cerca de 935 km², abrange a bacia hidrográfica formadora desta Represa e compreende os municípios de Alumínio, Cotia, Ibiúna, Mairinque, Piedade, São Roque, Vargem Grande Paulista e Votorantim.

A cobertura vegetal natural, sobretudo secundária, é encontrada em cerca de 13% da área da Bacia. A maior parte da Bacia, cerca de 65% de sua área, apresenta pastagens entremeadas por campos antrópicos. O restante de suas terras está coberto por: áreas de culturas e lavouras diversas (12% da área da Bacia) destacando-se as culturas temporárias de milho e cana-de-açúcar, e as culturas perenes de *Citrus sp* (laranjas, limões e tangerina) e café; manchas de silvicultura (6,5% da área da Bacia) representadas, quase que na totalidade, por reflorestamentos de eucaliptos; e, em cerca de 3,5% da área da Bacia, há a presença de urbanização desde pequenas cidades e aldeamentos (de até 3km², como Alambari, Araçoiaba da Serra, Cesário Lange, Iperó, Jumirim, Quadra e Sarapuí) até grandes áreas urbanas, bastante impermeabilizadas, industrializadas e verticalizadas (como Sorocaba com mais de 100km²) (IBGE, 2003; e IPT, 2005).

8.2 - As Unidades de Paisagem da Bacia do Rio Sorocaba: Importância para a Conservação da Natureza e Contribuição para a Conservação dos Usos das Terras Estabelecidos

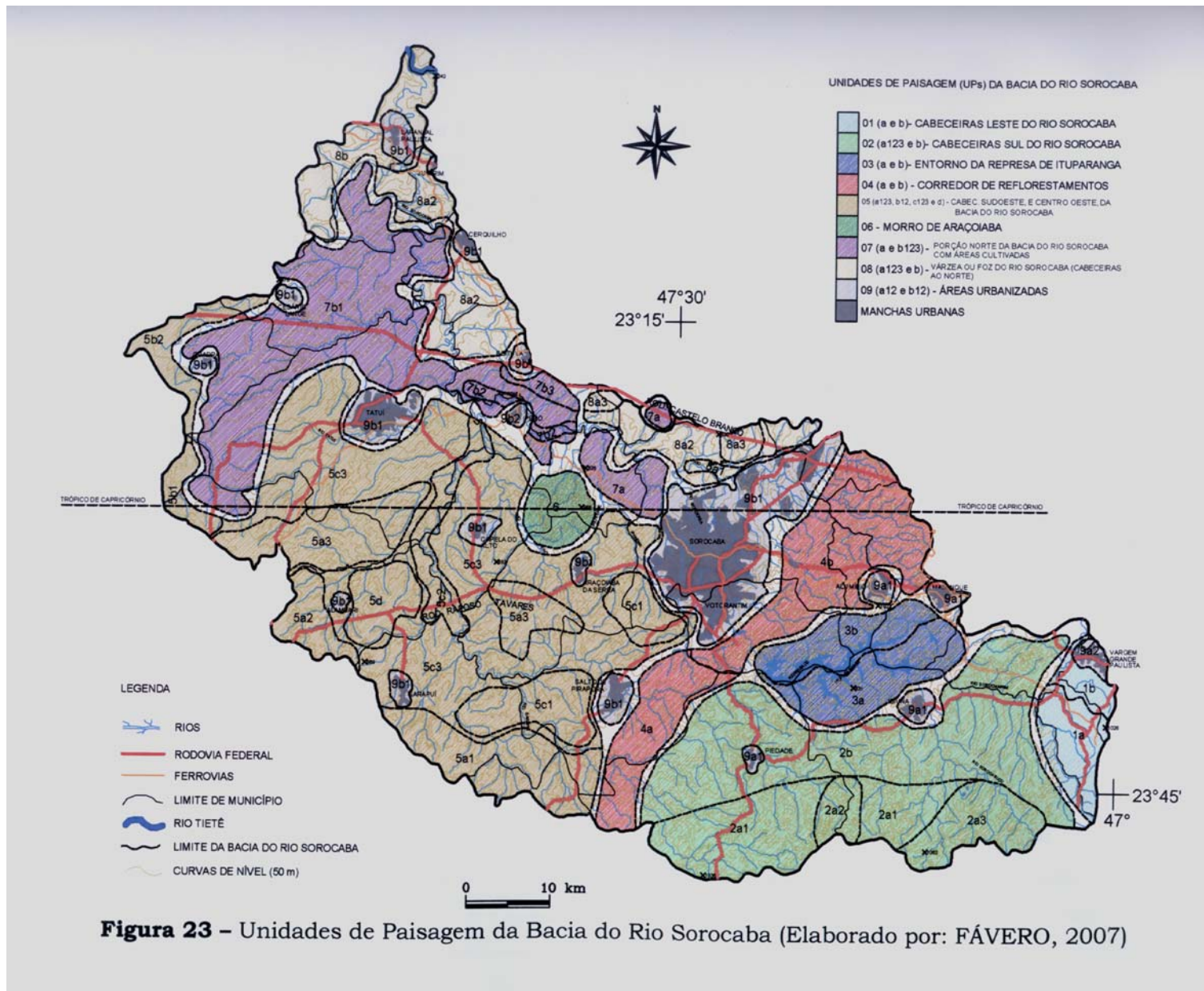
Foram delimitadas nove UPs, nas quais, em sua maioria, encontram-se várias sub-unidades (sub-UPs), para a Bacia do Rio Sorocaba. O Mapa de

Unidades de Paisagem, apresentado na Figura 23 (trazido para o texto, em menor escala e com menos referências territoriais, do Mapa do Anexo 02) apresenta a identificação das UPs e sub-unidades da Bacia, e o Quadro 20 procurou resumir e apresentar as principais características das UPs.

Para cada sub-unidade delimitada nas respectivas UPs organizou-se quadro descritivo (totalizando trinta e cinco quadros que encontram-se no Anexo 03) detalhando suas características gerais dos atributos selecionados tanto para delimitação de UPs (e sub-unidades) quanto para avaliação do estado da sustentabilidade da natureza. Nestes quadros há também a avaliação do estado da sustentabilidade da natureza obtido com base na integração do valor para conservação da natureza com a contribuição para a conservação dos usos das terras estabelecidos em cada sub-unidade.

Uma observação simples do mapa de UPs (Figura 23) oferece uma noção da diversidade de paisagens encontradas na bacia. São UPs, e sub-UPs, de diferentes tamanhos e formas geométricas, algumas, apesar da semelhança, são mais contíguas e outras mais afastadas entre si.

Refletem uma divisão da paisagem da bacia que, por ter sido realizada considerando uma visão de relações entre os elementos constituintes, tanto físicos e biológicos quanto antrópicos (concretizados em sua estrutura pelos usos das terras estabelecidos), oferece a possibilidade de diferenciação também de limites e oportunidades, ou potencialidades de cada unidade, para uso humano.



Quadro 20 – Características Gerais das Unidades de Paisagem (e indicação das sub-unidades) da Bacia do Rio Sorocaba (Elaborado por FÁVERO, 2007).

UP	Sub-unidades	Vegetação Natural			Usos das Terras ³	Geomorfologia ⁴
		Original ¹	Atual ²			
			Estágio Sucessional	Fragmen-tação		
01 - CABECEIRAS LESTE DO RIO SOROCABA	1a	Floresta Ombrófila Densa Montana.	Vegetação secundária em vários estágios de sucessão (capoeiras)	Fragmentos de tamanho médio, menos próximos e contínuos; não somente em matas ciliares.	Predominância de pastagem, campo antrópico e manchas bem menores de reflorestamento.	Cinturão Orogênico do Atlântico: ✓ com altimetrias de 800 a 1.000m; ✓ declividades entre 20 e 30% ou até maiores; ✓ litologias dominantes de granitos, gnaisses e migmatitos; ✓ modelados dominantes – morros altos e médios.
	1b					
02 - CABECEIRAS SUL DO RIO SOROCABA	2a1		Remanescentes de floresta original entremeados com vegetação secundária em vários estágios de sucessão (capoeiras)	Fragmentos maiores, mais próximos e contínuos e não somente em matas ciliares.	Predominância de pastagem e campo antrópico e manchas bem menores de reflorestamento; APA de Itupararanga; é o reservatório de abastecimento de água do centro urbano de Sorocaba.	Cinturão Orogênico do Atlântico: ✓ com altimetrias de 800 a 1.000m; ✓ declividades entre 20 e 30% ou até maiores; ✓ litologias dominantes de granitos, gnaisses e migmatitos;
	2a2					
2a3						
2b						
03 - ENTORNO DA REPRESA DE ITUPARARANGA	3a				✓ modelados dominantes – colinas e morros altos	
	3b					
04 - CORREDOR DE REFLORESTAMENTOS	4a	Vegetação secundária em vários estágios de sucessão (capoeiras)	Fragmentos de tamanho médio, menos próximos e contínuos; não somente em matas ciliares.	Corredor com manchas bem maiores de reflorestamentos (principalmente Eucalyptus sp) entremeados com pastagem e campo antrópico.	✓ modelados dominantes – colinas e morros altos	
	4b					
05 - CABECEIRAS SUDOESTE, E CENTRO-OESTE, DA BACIA	5a1	Tensão Ecológica - Floresta Ombrófila Densa Montana em contato Savana/ Floresta Ombrófila	Vegetação secundária em vários estágios de sucessão (capoeiras)	Fragmentos bem menores e estão bem mais afastados (quase descontínuos) predominando os ciliares.	Predominância de pastagem e campo antrópico entremeados com manchas de reflorestamento de diversos tamanhos	Bacia Sedimentar do Paraná - Depressão Periférica Paulista: ✓ com altimetrias de 500 a 650m; ✓ declividades entre 10 e 20% ou até maiores que 30%; ✓ litologias dominantes de basaltos e arenitos; ✓ modelados dominantes – colinas com topos amplos.
	5a2					
	5a3					
	5b1					
	5b2					
5c1						
5c2						
5c3						
5d						

. . . continuação do **Quadro 20**

UP	Sub- unida- des	Vegetação Natural			Usos das Terras ³	Geomorfologia ⁴
		Original ¹	Atual ²			
			Estágio Sucessional	Fragmen- tação		
06 - MORRO DE ARAÇOIABA		Floresta Estacional Semidecidual com exemplares de Floresta Ombrófila Densa e Mista e de Cerrado	Remanescentes de floresta original entremeados com vegetação secundária em vários estágios de sucessão (capoeiras).	Fragmentos maiores, mais próximos e contínuos e não somente em matas ciliares.	A maior parte do Morro de Araçoiaba (porção nordeste) está no interior da FLONA de Ipanema; nas menores altitudes ou bordo da serra: a SO e NO há pequenas propriedades com pastagens, horticultura e hotéis fazenda; a NE, área do Ministério da Marinha com edifícios e vegetação natural; e centro-sudeste, porção na que apresenta culturas e criações.	Serra ou 'Domo' de Araçoiaba (com morfoestrutura do Cinturão Orogênico do Atlântico, porém no compartimento da Bacia Sedimentar do Paraná - Depressão Periférica Paulista): <ul style="list-style-type: none"> ✓ altimetrias de 800 a 1.000m; ✓ declividades entre 20 e 30% ou até maiores que 30%; ✓ litologias dominantes de granitos, gnaisses e migmatitos; ✓ modelados dominantes – morros altos.
07 - PORÇÃO NORTE DA BACIA COM ÁREAS CULTIVADAS	7a 7b1 7b2 7b3	Tensão Ecológica - Floresta Ombrófila Densa Montana em contato Savana/ Floresta Ombrófila	Vegetação secundária em vários estágios de sucessão (capoeiras).	Fragmentos muito menores que estão praticamente descontínuos predominando os ciliares.	Mancha de culturas predominando as culturas temporárias de milho e cana-de-açúcar, e poucas áreas de cultivos perenes, sobretudo de <i>Citrus sp.</i>	Bacia Sedimentar do Paraná - Depressão Periférica Paulista: <ul style="list-style-type: none"> ✓ com altimetrias de 500 a 650m; ✓ declividades entre 10 e 20% ou até maiores que 30%; ✓ litologias dominantes de basaltos e arenitos; ✓ modelados dominantes – colinas com topos amplos.
08 - VÁRZEA OU FÓZ DO RIO SOROCABA	8a1 8a2 8a3 8b				Predominância de pastagem e campo antrópico entremeados com manchas bem menores de reflorestamento.	
09 - ÁREAS URBANIZADAS	9a1 9a2 9b1 9b2	Inexistente ou em fragmentos isolados de tamanho não detectável na escala adotada. Ocorrência de vegetação cultivada típica de áreas urbanas em jardins e na arborização de ruas.			Infra-estrutura e aparato urbano com vários padrões de urbanização (diferem no grau de impermeabilização do solo, tipo de edificações e verticalização, e na concentração industrial).	Há cinco centros urbanos dos municípios na Bacia do Rio Sorocaba no <u>Cinturão Orogênico do Atlântico</u> – Alumínio, Ibiúna, Mairinque, Piedade e Vargem Grande Paulista; Os demais centros urbanos na Bacia do Rio Sorocaba estão na <u>Bacia Sedimentar do Paraná – Depressão Periférica Paulista</u> .
Fontes das Informações: ¹ (IBGE, 1992); ² (ALBUQUERQUE, 1999; FÁVERO, 2001; e SMA/IF, 2005); ³ (FÁVERO, 2001; IBAMA, 2003; IBGE, 2003; e IPT, 2005); ⁴ (ROSS e MOROZ, 1997).						

Neste trabalho, entretanto, procurou-se avaliar em cada sub-UP seu estado de sustentabilidade da natureza por meio da avaliação, nas características dos atributos constituintes, de seu valor para a conservação da natureza, bem como da contribuição dos usos antrópicos para esta conservação. Desta forma, dos Quadros do Anexo 03 selecionou-se os resultados da avaliação das sub-UPs quanto: a importância para a conservação da Natureza, a contribuição dos usos antrópicos para esta conservação, e a respectiva avaliação de estado de sustentabilidade da natureza atribuído. Com estes resultados organizou-se o Quadro 21 e os mapas das Figuras 24, 25 e 26.

No Mapa da Figura 24 nota-se que nenhuma UP apresentou muito alta importância para a conservação da natureza e mesmo as sub-unidades das UPs que apresentaram alta importância para a conservação são a minoria, correspondendo às sub-unidades 1a/2a3/4b e à UP 6, e estão distantes entre si.

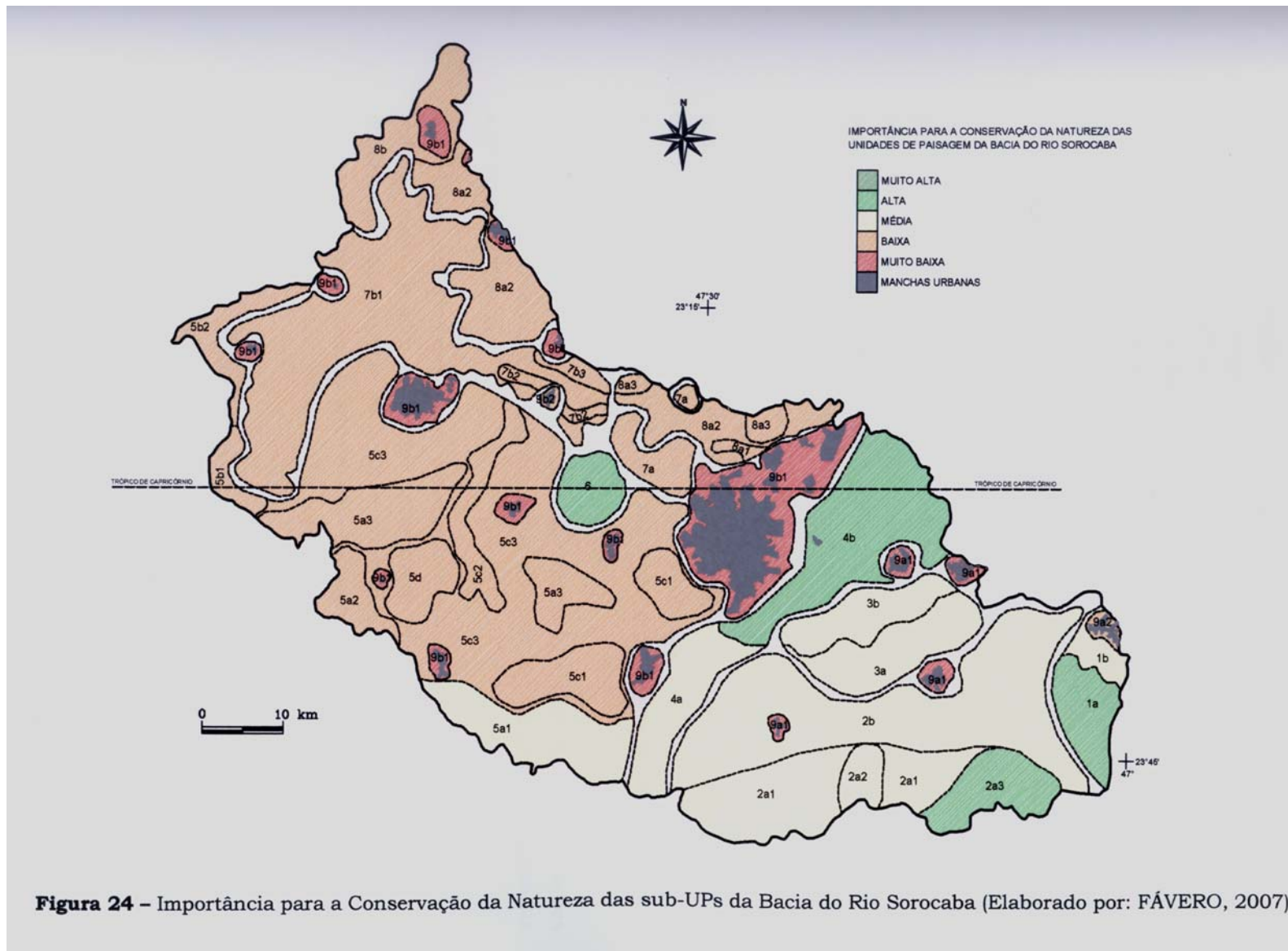
Já as sub-UPs que apresentaram média importância para a conservação, correspondendo às sub-UPs 1b/2a1/2a2/2b/3a/3b/4a/5a1, estão bem próximas e contíguas estando também próximas e contíguas com a maior parte das sub-unidades (exceto a UP 6) com alta importância para a conservação.

Esta mancha contígua de UPs e sub-UPs com as melhores avaliações quanto a importância para a conservação da natureza (média e alta) é a que apresenta, juntamente com a UP 6, os maiores e mais contínuos fragmentos de vegetação natural (principalmente secundária) cobrindo a morfoestrutura do Cinturão Orogênico do Atlântico que, de maneira geral, apresenta maior fragilidade potencial dos terrenos.

Por sua vez, a maior parte das sub-unidades da UP 5, e as UPs 7 e 8, apresentaram baixa importância para a conservação da natureza. Nota-se (Figura 24) que estas UPs são contíguas e/ou muito próximas e circundam, isolando-a, a UP 6. Destacam-se também as sub-UPs 9a2 (esta não contígua) e 9b2 com baixa importância para a conservação da natureza.

Quadro 21 – Avaliação, da Importância para a Conservação da Natureza e da Contribuição dos Usos Estabelecidos para a Conservação, das sub-unidades das UPs da Bacia do Rio Sorocaba com respectivo Estado da Sustentabilidade da Natureza Atual (Elaborado por FÁVERO, 2007).

Sub-unidades das UPs	Valor para a Conservação da Natureza	Contribuição para a Conservação dos Usos das Terras Estabelecidos	Estado da Sustentabilidade da Natureza Atual
UP 01a	ALTA (2,34)	MÉDIA (2)	MÉDIA ALTA (4,34)
UP 01b	MÉDIA (1,71)	MÉDIA (2)	MÉDIA (3,71)
UP 02a1	MÉDIA (1,71)	MÉDIA (2)	MÉDIA (3,71)
UP 02a2	MÉDIA (1,71)	MÉDIA (2)	MÉDIA (3,71)
UP 02a3	ALTA (2)	MÉDIA (2)	MÉDIA (4)
UP 02b	MÉDIA (1,71)	MÉDIA (2)	MÉDIA (3,71)
UP 03a	MÉDIA (1,77)	MÉDIA (2)	MÉDIA (3,77)
UP 03b	MÉDIA (1,77)	MÉDIA (2)	MÉDIA (3,77)
UP 04a	MÉDIA (1,42)	ALTA (3)	MÉDIA ALTA (4,42)
UP 04b	ALTA (1,88)	ALTA (3)	MÉDIA ALTA (4,88)
UP 05a1	MÉDIA (1,28)	MÉDIA (2)	MÉDIA (3,28)
UP 05a2	BAIXA (1,14)	MÉDIA (2)	MÉDIA (3,14)
UP 05a3	BAIXA (1)	MÉDIA (2)	MÉDIA BAIXA (3)
UP 05b1	BAIXA (0,85)	MÉDIA (2)	MÉDIA BAIXA (2,85)
UP 05b2	BAIXA (1,14)	MÉDIA (2)	MÉDIA (3,14)
UP 05c1	BAIXA (1,22)	MÉDIA (2)	MÉDIA (3,22)
UP 05c2	BAIXA (1)	MÉDIA (2)	MÉDIA BAIXA (3)
UP 05c3	BAIXA (1)	MÉDIA (2)	MÉDIA BAIXA (3)
UP 05d	BAIXA (1,14)	MÉDIA (2)	MÉDIA BAIXA (3,14)
UP 06	ALTA (2,11)	MUITO ALTA (4)	MUITO ALTA (6,11)
UP 07a	BAIXA (1)	BAIXA (1)	BAIXA (2)
UP 07b1	BAIXA (0,78)	BAIXA (1)	BAIXA (1,78)
UP 07b2	BAIXA (1,11)	BAIXA (1)	MÉDIA BAIXA (2,11)
UP 07b3	BAIXA (0,85)	BAIXA (1)	BAIXA (1,85)
UP 08a1	BAIXA (0,77)	MÉDIA (2)	MÉDIA BAIXA (2,77)
UP 08a2	BAIXA (0,77)	MÉDIA (2)	MÉDIA BAIXA (2,77)
UP 08a3	BAIXA (0,85)	MÉDIA (2)	MÉDIA BAIXA (2,85)
UP 08b	BAIXA (0,77)	MÉDIA (2)	MÉDIA BAIXA (2,77)
UP 09a1	MUITO BAIXA (0,57)	MUITO BAIXA (0)	MUITO BAIXA (0,57)
UP 09a2	BAIXA (0,71)	MUITO BAIXA (0)	MUITO BAIXA (0,71)
UP 09b1(a)	MUITO BAIXA (0,28)	MUITO BAIXA (0)	MUITO BAIXA (0,28)
UP 09b1(b)	MUITO BAIXA (0,56)	MUITO BAIXA (0)	MUITO BAIXA (0,56)
UP 09b1(c)	MUITO BAIXA (0,43)	MUITO BAIXA (0)	MUITO BAIXA (0,43)
UP 09b1(d)	MUITO BAIXA (0,33)	MUITO BAIXA (0)	MUITO BAIXA (0,33)
UP 09b2	BAIXA (0,67)	MUITO BAIXA (0)	MUITO BAIXA (0,67)



Na grande mancha (de UPs e sub-UPs) com baixa importância para a conservação da natureza destaca-se a presença de uma vegetação natural (somente secundária) com fragmentos muito menores que os encontrados nas áreas com maior importância para a conservação predominando ao longo dos rios (ciliares) e, em várias sub-UPs, quase completamente descontínuos, cobrindo a morfoestrutura da Bacia Sedimentar do Paraná (na Depressão Periférica Paulista) onde os terrenos, em geral, são potencialmente menos frágeis.

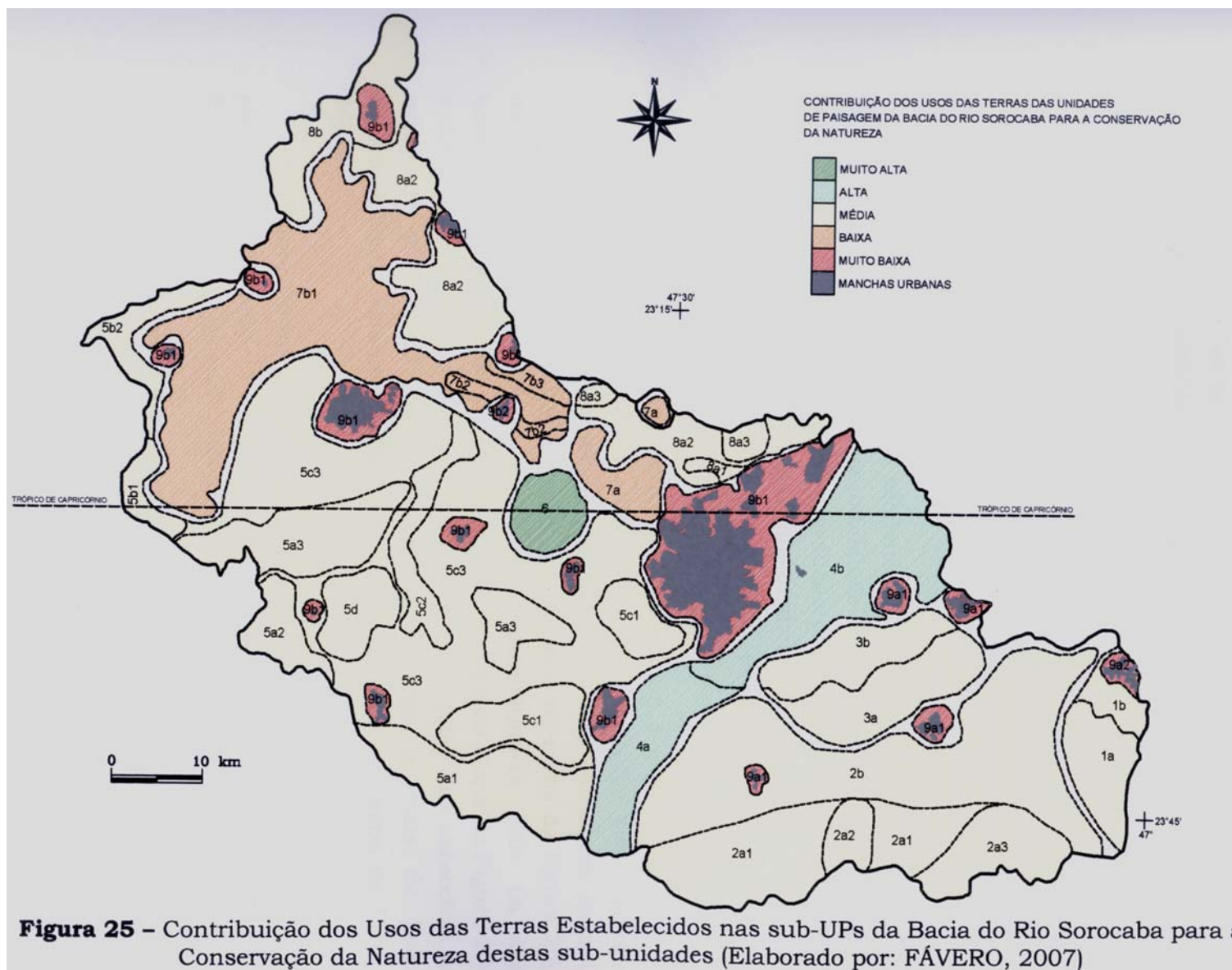
As sub-UPs que apresentaram a menor importância para a conservação da natureza, muito baixa, foram as da UP 9 (exceto 9a2 e 9b2) que estão espalhadas pela bacia e desconectadas umas das outras. Elas correspondem aos centros urbanos dos municípios e às áreas limítrofes ou sob influência da urbanização. A maior mancha desta UP corresponde aos centros urbanos de Sorocaba e Votorantim e bairros periféricos urbanizados do município de Itú.

Já no mapa da Figura 25, que apresenta a contribuição dos usos das terras, estabelecidos nas sub-UPs, para a conservação da natureza, nota-se que eles estão oferecendo para a maior parte das UPs (1/2/3/5/8) média contribuição para conservação da natureza e homogeneizando, em certa medida, a paisagem da bacia.

Nestas UPs predominam usos das terras que provocam modificações moderadas a fortes nas paisagens, sendo no caso as pastagens entremeadas a campos antrópicos.

Usos indiretos das terras (recreação e turismo controlado, UCs, entre outros, vide Quadro 20), que promovem muito alta contribuição a conservação da natureza só foram encontrados, com predominância, na UP 6, e usos menos modificadores das paisagens, como a silvicultura, que promovem alta contribuição para a conservação da natureza predominam na UP 4.

As UPs 7 e 9 foram as que apresentaram usos das terras mais modificadores e degradadores da natureza e, portanto com as menores contribuições para a conservação da natureza, baixa e muito baixa, respectivamente.



Na UP 7 atividades agrícolas (para cultivos diversos) que promovem modificações fortes a muito fortes nas paisagens, são predominantes, e na UP 9 encontram-se as paisagens mais artificializadas caracterizadas por vários graus de urbanização.

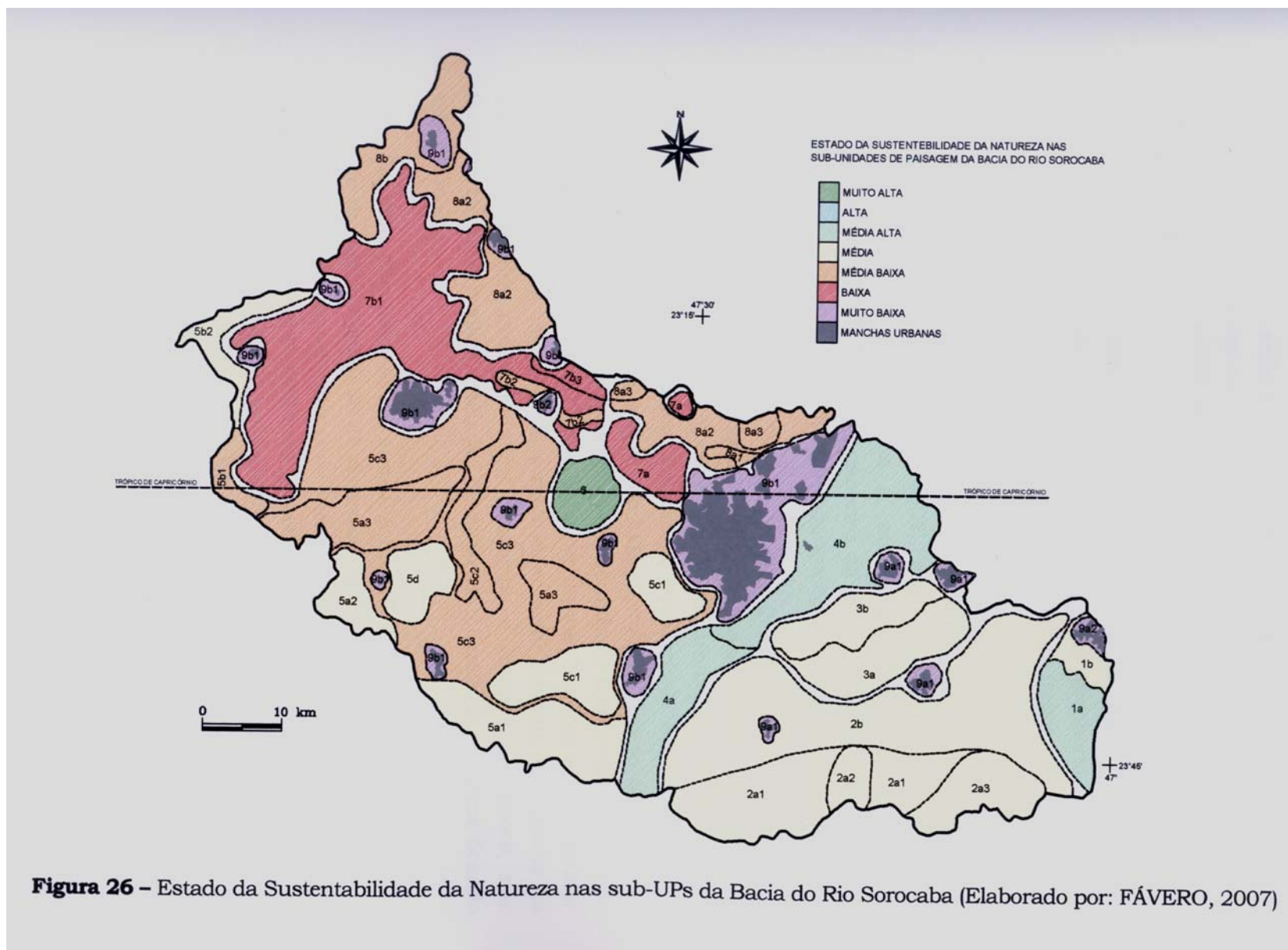
8.3 – A Sustentabilidade da Natureza na Bacia do Rio Sorocaba

O mapa da Figura 26, na seqüência, elaborado com base no Quadro 21, apresenta o estado da sustentabilidade da natureza das sub-unidades das UPs da Bacia do Rio Sorocaba, avaliado pela integração da importância da conservação da natureza de cada sub-unidade (mapa da Figura 24) com a contribuição para esta conservação oferecida pelo usos das terras nelas estabelecidos (mapa da Figura 25).

Observando este mapa pode-se perceber que a sustentabilidade da natureza da Bacia está predominantemente em estado médio, pois boa parte das sub-UPs avaliadas, as localizadas na região das cabeceiras ao sul, apresentaram sustentabilidade média (em amarelo no mapa da Figura 26), outra parte, a sub-UP 1a e UP 4, aproximaram-se mais da alta sustentabilidade estando média-alta (em verde claro no mapa da Figura 26), e outra parte ainda, na porção centro-oeste e na região das cabeceiras ao norte até a Foz do Rio Sorocaba, aproximaram-se mais da baixa sustentabilidade estando média-baixa (em alaranjado no mapa da Figura 26).

Na Figura 26 também se nota que somente a UP 6 apresentou muito alta sustentabilidade da natureza e que nenhuma UP ou sub-unidade da Bacia apresentou alta sustentabilidade da natureza.

E ainda, que a UP 9 apresentou o pior estado de sustentabilidade da natureza da Bacia, avaliada como muito baixa, seguida pela maior parte das sub-unidades da UP 7 (7a/7b1/7b3) avaliadas como baixa.



Trazendo para o texto algumas informações dos Quadros do Anexo 03, na seqüência, destacam-se, como exemplo, principais características que contribuíram para a avaliação do estado de sustentabilidade da natureza nas sub-UPs.

A UP 6, por exemplo, encontra-se com o melhor estado de sustentabilidade da natureza na Bacia, pois está recoberta pelo maior fragmento contínuo (com cerca de 35 km²) de matas (vegetação natural em estágio mais avançado de sucessão) da Bacia, que recobre terrenos com maiores fragilidades potenciais, apresenta corpos d'água com boa qualidade, e está no polígono delimitado e classificado, pelo PROBIO, como área de alta importância biológica (MMA/SBF, 2002), atributos com alta importância para a conservação da natureza e, ainda, apresenta usos das terras predominantemente indiretos e protetores da natureza (em parte numa UC) que oferecem as maiores contribuições para a conservação da natureza.

Por outro lado, a sub-UP 1b e as UPs 2 e 3, também apresentam terrenos com consideráveis fragilidades potenciais, tiveram avaliação em alguns de seus corpos d'água razoáveis, estão na sub-bacia do Alto Sorocaba que apresenta balanço hídrico positivo, e apresentam cobertura vegetal natural com fragmentos de matas (em estágio mais avançado de sucessão) entremeados a fragmentos de vegetação secundária (capoeiras) um pouco maiores e mais contínuos. Todos estes atributos lhes conferiram melhor avaliação quanto à importância para conservação da natureza, porém os usos estabelecidos predominantes, pastagens e campos antrópicos, não favoreceram uma melhor avaliação da sustentabilidade da natureza ficando esta em média.

Por fim, destacam-se as sub-UPs da UP 9 que ficaram com a pior avaliação de sustentabilidade da natureza da Bacia, a muito baixa, não só por apresentarem características de menor importância para a conservação da natureza em seus atributos (como por exemplo vegetação natural extremamente fragmentada ou ausente, e/ou corpos d'água com qualidade ruim e péssima) mas também por apresentarem usos das terras mais modificadores e/ou artificializadores, com a urbanização (UP 9).

9 – DESAFIOS E OPORTUNIDADES PARA A MANUTENÇÃO DA SUSTENTABILIDADE DA NATUREZA NA BACIA DO RIO SOROCABA – DISCUSSÕES E CONCLUSÕES

Da delimitação de Unidades de Paisagem (UPs) com posterior verificação da importância para conservação da natureza, de características de atributos constituintes (de sub-unidades das UPs - sub-UPs), bem como da contribuição dos usos das terras estabelecidos para esta conservação procedeu-se a avaliação do estado de sustentabilidade da natureza das sub-UPs da Bacia do Rio Sorocaba (mapa da Figura 26) conforme detalhes apresentados no capítulo anterior.

Considerando-se que a sustentabilidade total não possa existir em toda paisagem e ao mesmo tempo, pois compatibilizar certas ações necessárias à conservação da natureza (como a proteção de áreas muito frágeis) com as demandas das sociedades humanas (principalmente a urbano-industrial, que modifica intensamente os sistemas naturais) é, por vezes, inexecutável, admite-se, portanto, que sua consecução possa ocorrer em uma paisagem constituída por diferentes UPs cada qual suprindo, conforme suas potencialidades naturais (limites e aptidões para usos antrópicos), diferentes componentes da sustentabilidade, ora a sustentabilidade da natureza e ora as outras sustentabilidades, de tal forma que o conjunto de UPs promoveria a sustentabilidade total.

Para que a paisagem tenha sustentabilidade, admite-se também que a existência de sustentabilidade da natureza seja fundamental de tal forma que ela se configure em um ‘mosaico heterogêneo de paisagens com sustentabilidade da natureza’.

Desta forma, da avaliação do estado de sustentabilidade da natureza nas UPs (e sub-UPs) pode-se inferir a funcionalidade de cada UP (e sub-UP) para o alcance da sustentabilidade da natureza na paisagem, no caso a Bacia do Rio Sorocaba. Desta avaliação derivam propostas para o planejamento da paisagem que contemplam as compensações possíveis e cabíveis, de fluxos de funções da natureza e de insumos e produtos diversos (industrializados, dinheiro, etc.), entre as UPs, para a consecução de um máximo (possível) de sustentabilidade da natureza no conjunto – a paisagem

caso, e então ela se aproxime da configuração em mosaico heterogêneo com sustentabilidade da natureza. Esta abordagem esta desenvolvida no item 9.1.

Porém, a manutenção (ou melhoria) do estado de sustentabilidade da natureza das UPs (e sub-UPs) da Bacia do Rio Sorocaba, contemplando as compensações (entre os diversos fluxos) propostas no item 9.1, apresentam diversos desafios e oportunidades para sua consecução.

Inúmeras, ou até mesmo inesgotáveis, são as possibilidades de análise de inter-relações entre as características, dos atributos, selecionadas para avaliação da sustentabilidade da natureza nas sub-UPs e UPs da Bacia do Rio Sorocaba, para a discussão do alcance da sustentabilidade da natureza na Bacia.

Nem de longe, esgotar essas possibilidades, foi objetivo deste trabalho. Selecionaram-se algumas características dos atributos para exemplificar a discussão de certos elementos, como exemplo, visando abordar as inter-relações supra-mencionadas como destaques dos desafios e das oportunidades que as paisagens da Bacia do Rio Sorocaba apresentam para o alcance de sua sustentabilidade da natureza.

Neste capítulo, portanto, cada item (subseqüentes ao 9.1) apresenta discussões em um dos elementos selecionados, de desafios e oportunidades na análise de suas circunstâncias, para otimização da sustentabilidade da natureza na Bacia do Rio Sorocaba.

9.1 - A Bacia do Rio Sorocaba - Uma Paisagem com Sustentabilidade da Natureza?

No modelo teórico do ‘mosaico heterogêneo de paisagens com sustentabilidade da natureza’, a sustentabilidade da natureza do conjunto, no caso a Bacia Hidrográfica, seria alcançada pela existência de UPs (e/ou sub-UPs) que, conforme suas características, apresentam maior integridade da estrutura dos sistemas naturais (ou estão com maior sustentabilidade da

natureza) e portanto alto potencial para suprimento das funções da natureza para a Bacia exportando estas funções para as UPs (e/ou sub-UPs) com menor sustentabilidade da natureza.

Porém, ao estarem conservando a natureza estas UPs não poderiam implantar certos usos das terras mais modificadores ou degradadores dos sistemas naturais, portanto teriam de estar importando, das UPs com menor sustentabilidade da natureza, onde os usos das terras estariam produzindo os outros insumos (produtos industrializados, recursos econômicos, informações, etc.) que não podem produzir.

Desta forma, na Bacia do Rio Sorocaba as UPs com maior sustentabilidade da natureza estariam oferecendo os fluxos de funções da natureza e serviços ambientais para as UPs com menor sustentabilidade da natureza e estas, por sua vez, estariam oferecendo os fluxos de produtos diversos, recursos econômicos e informações para as UPs onde esta produção não está ocorrendo.

Portanto, na Bacia do Rio Sorocaba, a UP 6 (vide foto na Figura 27) com muito alta sustentabilidade da natureza, a sub-UP 1a e a UP 4 (vide foto na Figura 28) com média alta sustentabilidade da natureza, e as sub-UPs 1b/5a1/5a2/5b2/5c1/5d e UPs 2 (vide foto na Figura 29) e 3 com média sustentabilidade da natureza, por apresentarem características em seus atributos com maior importância para a conservação da natureza, que indicam maior integridade dos sistemas naturais, estão fornecendo os fluxos de funções da natureza ou serviços ambientais, conforme apresenta a Figura 32, na Bacia.

Já nas sub-UPs 5a3/5b1/5c2/5c3/7b2 e UP 8 (vide foto na Figura 30) com média baixa sustentabilidade da natureza, e principalmente nas sub-UPs 7a/7b1/7b3 (vide foto na Figura 31) com baixa sustentabilidade da natureza e na UP 9 com muito baixa sustentabilidade da natureza, os sistemas naturais estão mais modificados pelos usos antrópicos e as funções da natureza estão comprometidas. Desta forma estas áreas estão recebendo os fluxos de funções da natureza ou serviços ambientais das que apresentam melhor sustentabilidade da natureza (Figura 32).



Figura 27 – Vertentes a Leste do Morro de Araçoiaba (UP 6) com Vegetação Natural menos Fragmentada (FÁVERO, 2000).



Figura 28 – Eucaliptal no Município de Votorantim (UP 4) (FÁVERO, 2007).



Figura 29 – Foto de fragmento de vegetação natural entremeada a cultivos no Município de Ibiúna (UP 2) (FÁVERO, 2007).



Figura 30 – Pastagens entremeadas a campos antrópicos no Município de Jumarim (UP 8) (FÁVERO, 2007).



Figura 31 – Culturas diversas (destaque para cana-de-açúcar) no Município de Cerquillo (UP 7) (FÁVERO, 2007).

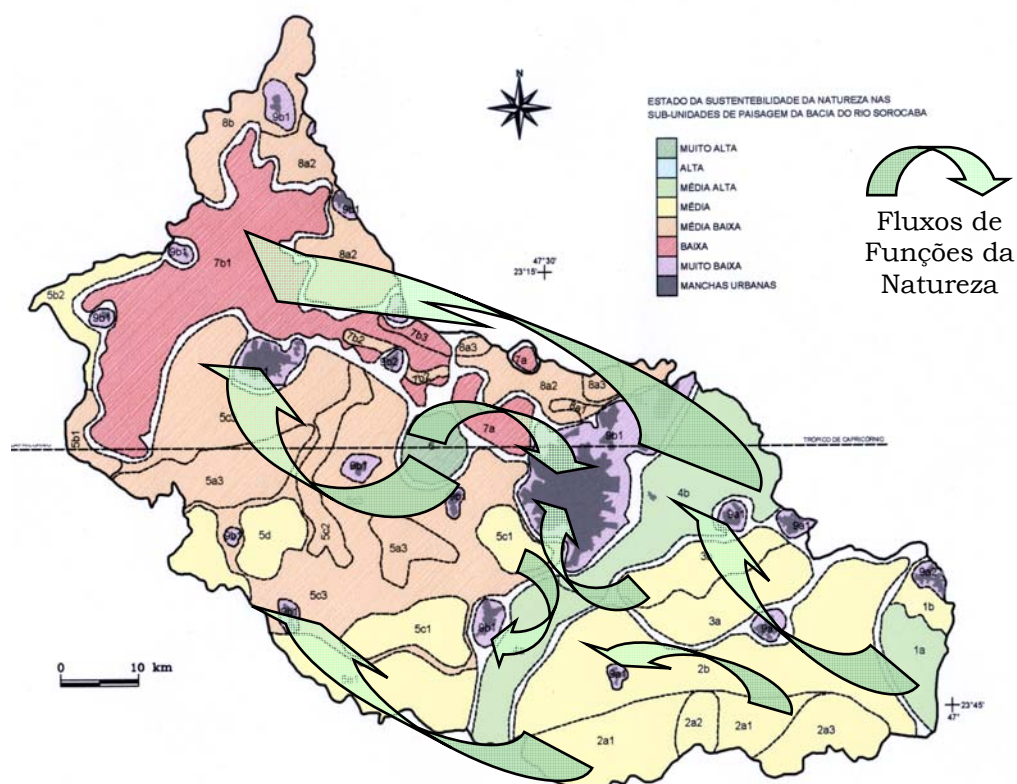


Figura 32 - Estado da Sustentabilidade da Natureza nas sub-UPs da Bacia do Rio Sorocaba e Alguns Fluxos de Funções da Natureza na Bacia (Elaborado por: FÁVERO, 2007)

Para que a sustentabilidade da natureza na Bacia possa ser alcançada as UPs com maior sustentabilidade da natureza (média, média alta e muito alta) precisam manter seu estado de sustentabilidade ou até melhorá-lo o que implica em restringir os usos das terras mais modificadores nestas áreas e adotar medidas de recuperação da estrutura dos sistemas naturais, em parte delas, para otimização (ou aumento) dos fluxos de funções da natureza na Bacia.

Estas áreas, portanto, teriam de receber das áreas com menor sustentabilidade da natureza fluxos de insumos e produtos (Figura 33) que não produzem para suprir as demandas e necessidades da população nela estabelecida e garantir a conservação da natureza que, por sua vez, favorece o alcance da sustentabilidade da natureza na Bacia.

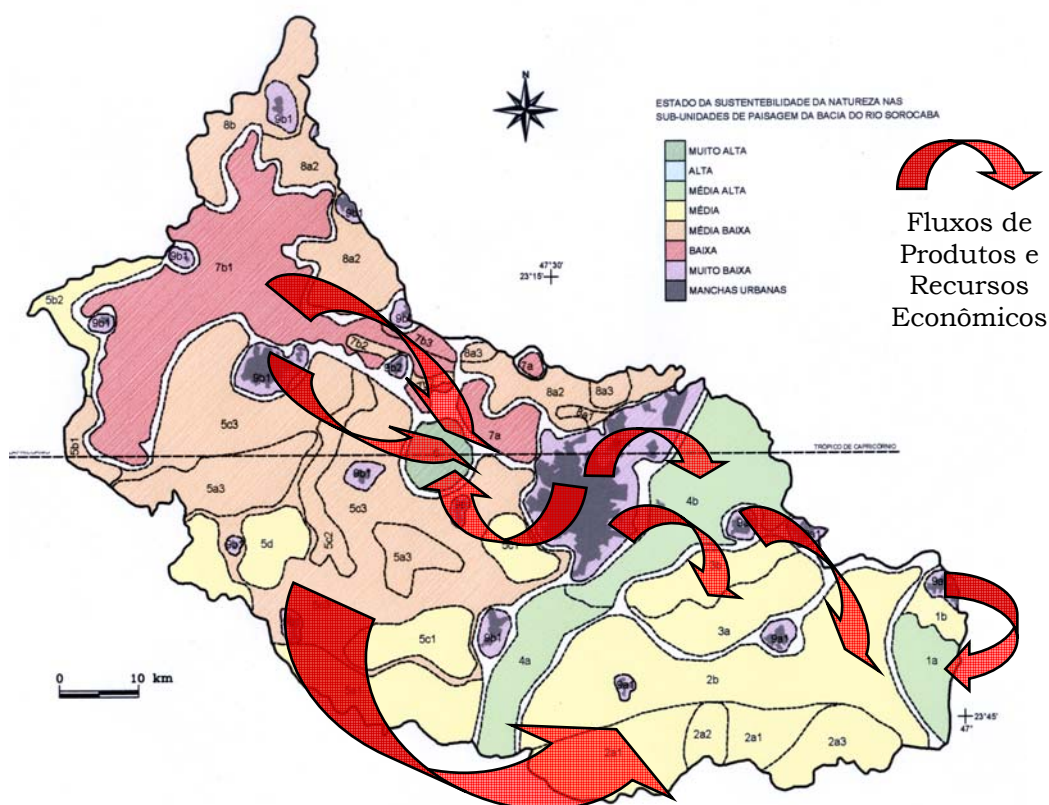


Figura 33 - Estado da Sustentabilidade da Natureza nas sub-unidades das UPs da Bacia do Rio Sorocaba e Alguns Fluxos de Produtos e Recursos Econômicos na Bacia (Elaborado por: FÁVERO, 2007)

Nota-se que nenhuma das UPs da Bacia do Rio Sorocaba apresenta características para suprir todas as componentes da sustentabilidade. Algumas UPs possuem maior integridade dos sistemas naturais e potencialidade para suprimento de fluxos (ou transferência) de funções da natureza, como a UP 6, por exemplo, enquanto outras UPs, onde estas funções estão comprometidas principalmente pelos usos antrópicos, que permitem a produção de diversos insumos e recursos econômicos, a potencialidade é para suprimento de fluxos (ou transferência) destes produtos e recursos, como na UP 9, por exemplo.

Assim, a sustentabilidade da natureza na Bacia seria alcançada pela maior sustentabilidade da natureza em certas áreas que estariam compensando a falta de sustentabilidade da natureza das outras áreas com menor sustentabilidade da natureza (esquema com fotos na Figura 34).



Figura 34 – Compensações entre duas Unidades de Paisagem da Bacia do Rio Sorocaba com Diferentes Estados de Sustentabilidade da Natureza: (a) área urbana do Município de Sorocaba na UP 9 (Fonte: <http://www.sorocaba.sp.gov.br/secoes/sorocaba/fotos/fotos.php> - *vistaaérea_cidade.jpg*, 2007); (b) reservatório da Represa de Itupararanga no Município de Ibiúna na UP 3 (Fonte: <http://www.ibieco.com.br/imagens/ibiuna2.jpg>, 2007).

Portanto, a manutenção e, se possível, otimização (ou aumento) dos fluxos de funções da natureza na Bacia, são fundamentais para o alcance da sustentabilidade da natureza em certas UPs na Bacia e as possibilidades de consecução da sustentabilidade total nesta paisagem.

Esta manutenção depende diretamente da conservação da natureza, sobretudo nas sub-UPs e UPs que apresentaram melhor estado de sustentabilidade da natureza decorrentes principalmente da ocorrência de características em certos atributos com maior importância para esta conservação.

Há vários desafios e oportunidades das circunstâncias atuais de características dos atributos avaliados para a aplicação do modelo do mosaico heterogêneo com sustentabilidade da natureza na Bacia do Rio Sorocaba.

Algumas dessas circunstâncias serão abordadas nos elementos selecionados para discussão na seqüência.

9.2 – Diversidade da Paisagem

Segundo vários autores (ODUM, 1985; FORMAN, 1990 e 1995; LEFF, 2000; MATEO RODRÍGUEZ, 2000; RICKLEFS, 2003; e MATEO RODRÍGUEZ *et al.*, 2004) os mosaicos de paisagens, ou áreas com várias paisagens diferentes ou ainda com estruturas morfo-funcionais diferentes são mais estáveis e apresentam maior adaptabilidade às flutuações, modificações ou distúrbios.

Desta forma, maior heterogeneidade nas unidades componentes confere à paisagem melhores possibilidades de resposta perante as modificações. Cada unidade na paisagem responde de forma diferente sofrendo alterações na estrutura, porém o conjunto mantém-se constante ou estável embora as unidades se modifiquem.

Ou ainda, as diferenças morfo-estruturais funcionais implicam em diferenças na dinâmica ante as diversas possibilidades de modificações e,

sobretudo ante as ações antrópicas. Portanto, a diversidade de paisagens é proporcional às potencialidades e ao suprimento de diversas funções naturais do conjunto.

Assim, a sustentabilidade da natureza na paisagem será então alcançada pelo equilíbrio entre unidades com maior sustentabilidade e unidades com menor sustentabilidade, conforme suas diferenças morfo-estruturais, que sofrem diferentes alterações das perturbações decorrentes.

A Bacia do Rio Sorocaba, do procedimento de delimitação de UPs na escala 1:250.000, apresentou certa heterogeneidade morfo-estrutural em sua paisagem. Mesmo utilizando uma escala mais geral foram identificadas várias UPs e sub-UPs com características e potencialidades diferenciadas.

Foram identificadas desde áreas cujas características apresentaram alta importância para a conservação da natureza e portanto maior potencial para realização das funções da natureza na Bacia, por exemplo, a UP 6 na qual encontra-se o Morro de Araçoiaba (vide foto Figura 35), tais como:

- ✓ o suporte (terrenos), desta UP apresenta, em geral, alta suscetibilidade à erosão e os solos são suscetíveis à práticas agropastoris mesmo as mais protetoras;
- ✓ esta UP está recoberta pelo maior fragmento contínuo de matas (vegetação original ou em estágio mais avançado de sucessão - vide foto Figura 36) da Bacia (representado por um fragmento com cerca de 35 km²);
- ✓ conforme Fávero (2001), resgatando outros estudos, ocorrem várias espécies de animais ameaçados de extinção⁹² nesta UP, destacando-se a jaguatirica (*Leopardus pardalis*), o tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), o macaco-prego (*Cebus apella*), o pássaro conhecido como pavó (*Pyroderus scutatus*), e o urubu-rei (*Sarcoramphus papa*), entre outros;
- ✓ de acordo com SMA/SP (2006), o Rio Ipanema que encontra-se parcialmente nesta UP, apresenta boa qualidade da água para abastecimento público e regular para proteção da vida aquática;

⁹² Conforme as portarias nº 1.522 de 19 de dezembro de 1989 e nº 45-N de 27 de abril de 1992, do IBAMA.

✓ esta UP está no polígono delimitado e classificado, pelo PROBIO, como área de alta importância biológica⁹³ (MMA/SBF, 2002).



Figura 35 – Vista Norte do Morro de Araçoiaba na UP 6 (FÁVERO, 1999).



Figura 36 – Matas ou vegetação em estágio mais avançado de sucessão do maior fragmento contínuo encontrado na Bacia do Sorocaba: Morro de Araçoiaba na UP 6 (FÁVERO, 1999).

⁹³ A MA-677 Ipanema (com 31.874,29 ha) – avaliada como área de alta importância biológica para a qual recomendou-se a criação de UC – abrange a região do Morro de Araçoiaba e parte dos municípios de Araçoiaba da Serra, Boituva, Capela do Alto e Iperó (MMA/SBF, 2002).

Passando por áreas com características que receberam média importância para a conservação da natureza e potencial para suprimento de certas funções da natureza, por exemplo, na maior parte das sub-unidades da UP 2 e na UP 3, das quais destacam-se:

- ✓ os terrenos apresentam alta e muito alta suscetibilidade a erosão, predominantemente, e os solos são mais apropriados a práticas de uso protetoras (culturas perenes, pastagens controladas e reflorestamentos);
- ✓ a presença de fragmentos de vegetação natural de matas (vegetação original ou em estágio mais avançado de sucessão) entremeados a fragmentos de capoeiras (vegetação secundária em vários estágios de sucessão) maiores e mais contínuos não ocorrendo somente na beira de rios (ciliares) (vide foto Figura 37);
- ✓ balanço hídrico positivo, estando provavelmente fornecendo água para as demais UPs cujo balanço hídrico é, na maioria, negativo;
- ✓ corpos d'água, como o reservatório da represa de Itupararanga, com qualidade da água, segundo SMA/SP (2006), ótima para abastecimento público e regular para a proteção da vida aquática.



Figura 37 – Capoeiras ou vegetação natural em vários estágios sucessionais menos fragmentada no município de Ibiúna na UP 2

(Fonte: <http://www.ibieco.com.br/imagens/Laje%20do%20Descalvado.jpg>, 2007).

Até áreas com muito baixa importância para a conservação da natureza e pouco ou nenhum potencial para realização das funções da natureza, mas que produzem outros insumos necessários à população (produtos industrializados, por exemplo); correspondem a quase que totalidade dos centros urbanos dos municípios da Bacia, por exemplo, fazendo parte da UP 9, que caracterizam-se por:

- ✓ uma vegetação natural inexistente ou isolada em pequenos fragmentos desconectados dos rurais;
- ✓ presença de corpos d'água, em geral, com qualidade da água ruim e péssima (SMA/SP, 2006).

Estas áreas, principalmente as mais populosas e artificializadas, como os grandes centros urbanos, por exemplo, de Sorocaba (vide fotos Figura 38) e de Tatuí (vide foto Figura 39), alteram a estrutura e a estabilidade morfo-funcional dos sistemas naturais de forma, muitas vezes, irreversível restringindo as oportunidades de realização ou suprimento de funções naturais. Seu potencial, portanto é para produção de informações, conhecimento, criatividade, cultura, tecnologia e produtos industriais, dentre outros insumos necessários à população.

Porém, apesar das oportunidades, apresentadas pela diversidade de paisagens, conforme sua estrutura morfo-funcional que refletem potencialidades diversas, sobretudo para suprimento de funções da natureza da importância para a conservação diagnosticada, quando analisadas as contribuições dos usos das terras para a conservação e, da integração de ambas (importância e contribuição), nota-se que os usos antrópicos estão acarretando homogeneização da paisagem da Bacia e do estado de sustentabilidade da natureza em suas UPs.

Verificou-se a predominância de um estado de sustentabilidade da natureza médio para a maioria das sub-UPs da Bacia, ora aproximando-se mais da alta sustentabilidade estando esta média-alta, ora aproximando-se mais da baixa sustentabilidade estando esta média-baixa. Esta homogeneização da sustentabilidade da natureza das paisagens da Bacia decorre, principalmente, da presença de usos das terras que provocam modificações moderadas a fortes nestas paisagens, as pastagens e os campos antrópicos (65% da área da Bacia).



Figura 38 – Vistas Aéreas da área urbana do município de Sorocaba na UP9: (a) zona industrial e (b) região central (Fonte: <http://www.sorocaba.sp.gov.br/secoes/sorocaba/fotos/fotos.php> - (a)zonaindustrial1.jpg e (b)vistaaerea_centro1.jpg, 2007).



Figura 39 – Área urbana do município de Tatuí na UP 9 (FÁVERO, 2007).

Destaca-se também grande mancha na UP 9, correspondente aos centros urbanos dos municípios de Sorocaba e Votorantim, que já apresentam-se conurbados, e a bairros urbanizados periféricos do município de Itú, com muito baixa sustentabilidade da natureza.

Nas grandes áreas urbanizadas a produção dos sistemas naturais é baixíssima ou nula, pois nelas produz-se pouco ou nenhum alimento e consome-se muito dado que estão com a população concentrada, os índices de poluição dos mais diversos tipos é bastante alto, principalmente quando

mais industrializadas, e a reciclagem de água e materiais inorgânicos é mínima ou nenhuma.

A expansão e crescimento de usos antrópicos mais modificadores nas paisagens, particularmente, das áreas urbanizadas negligenciando por vezes seu potencial natural, em favor de outros interesses, sobretudo os econômicos, é o principal desafio à manutenção da heterogeneidade do mosaico de paisagens ou da paisagem com sustentabilidade da natureza.

Em certas áreas, como, por exemplo, as UPs 2 e 3, que apresentam várias características que lhes confere importância para a conservação da natureza e potencial para fornecimento de funções naturais, particularmente a manutenção do balanço hídrico positivo da Bacia (são portanto as fornecedoras de água), a expansão urbana pode modificar este potencial e reduzir a sustentabilidade da natureza destas UPs, colocando em risco a produção de um bem vital, a água, e, por conseguinte diminuir as oportunidades para a otimização da sustentabilidade da natureza na Bacia e o alcance da sustentabilidade total.

Portanto, a manutenção da heterogeneidade da paisagem e de UPs com maior conservação da natureza (ou mais sustentabilidade da natureza) é fundamental para que o mosaico de paisagens possa alcançar a sustentabilidade.

9.3 – Conectividade entre os tipos de paisagens

O isolamento e a descontinuidade, principalmente das UPs com maior importância para a conservação da natureza e, portanto nas quais os ecossistemas e habitats naturais estão em melhor estado, é uma barreira ao cumprimento de certas funções da natureza, como por exemplo, a manutenção da biodiversidade, e otimização da sustentabilidade da natureza na paisagem.

O melhor exemplo deste desafio na paisagem da Bacia do Rio Sorocaba é a UP 6 identificada no Morro de Araçoiaba. Sua sustentabilidade da

natureza está muito alta dada as características de maior importância para a conservação da natureza que apresenta (resgatadas anteriormente) e ao fato de sua maior parte estar localizada em uma Unidade de Conservação (UC) de uso sustentável, a Floresta Nacional de Ipanema, nas Áreas do Zoneamento desta UC com maiores restrições de Uso, a Zona Intangível cujos objetivos são a preservação de biodiversidade e pesquisa científica, e a Zona Primitiva que prevê, além dos objetivos previstos para a zona intangível, a possibilidade de recreação controlada (IBAMA, 2003).

O fragmento florestal sobre o Morro de Araçoiaba, embora seja o maior na Bacia (cerca de 35 km² ou 3.500 ha), em estado mais conservado, está praticamente 'ilhado' ou desconectado de outros fragmentos de vegetação, sobretudo natural, fato que dificulta e/ou restringe, segundo vários autores (ANGELO-FURLAN e NUCCI, 1999; GASCON *et al.*, 2001; WILCOX, 1980, SOULÉ, 1980, e DIAMOND, 1997 *apud* DOUROJEANNI e PÁDUA, 2001; PRIMACK e RODRIGUES, 2001; METZGER, 2003; e CARVALHO *et al.*, 2004), a dispersão e a migração de espécies vulneráveis para manter o fluxo de materiais gênicos e de interações ecológicas.

A pressão de usos antrópicos mais modificadores sobre os limites deste fragmento, apesar dele se encontrar principalmente no interior de uma UC, negligenciando sua crucial importância para a conservação da biodiversidade, é enorme (vide Foto na Figura 40).



Figura 40 – Limite, ao Sul, entre o Morro de Araçoiaba em propriedade particular (com pastagem) e na FLONA de Ipanema (com vegetação natural), na UP 6 (FÁVERO, 2000).

Nucci e Fávero (2003) verificaram ainda que os principais objetivos desta UC, particularmente a conservação da biodiversidade, não têm sido plenamente atingidos, pois nas áreas limítrofes ao Morro de Araçoiaba (também na FLONA de Ipanema) foram implantados usos das terras que, por um lado incrementaram a receita econômica da UC e, por outro lado promoveram degradação da natureza que interferiu, sobretudo na integridade dos habitats para manutenção da fauna⁹⁴ (vide fotos na Figura 41).

O controle dos usos antrópicos no entorno ou áreas limítrofes do Morro de Araçoiaba, criando um gradiente menos abrupto entre estas paisagens e a do fragmento florestal, e também conexões com paisagens mais naturais entre este fragmento e outros nas UPs vizinhas, os corredores ecológicos, pode ser uma alternativa para favorecer a manutenção da alta sustentabilidade desta UP otimizando os fluxos de funções da natureza dela provenientes.

⁹⁴ Segundo Gobbo (1998 *apud* NUCCI e FÁVERO, 2003: 73) [...] “a riqueza de espécies de morcegos na FLONA de Ipanema é baixa apesar de ser uma área de mata localizada nos ecótonos de Mata Atlântica/Cerrado (...) em que se poderia esperar riqueza de espécies e biodiversidade mais elevadas. (...) Talvez a explicação para este fato seja a atividade humana que tem causado alterações importantes e freqüentes na área, de tal modo que apenas espécies generalistas (...) apresentam maior adaptabilidade às novas situações ambientais”. Em seus estudos Michalski (2000 *apud* NUCCI e FÁVERO, 2003: 73) [...] “constatou uma grande relação dos 10 carnívoros, evidenciados na FLONA, com os ambientes de capoeira e campo sujo representando de 50 a 100% das localizações obtidas, e que (...) As áreas de capoeira, principalmente as próximas a corpos d’água se mostraram extremamente importantes para o abrigo das espécies de carnívoros sendo de primordial importância sua conservação”. E ainda de Fávero (2001: 176); (...) conforme conversa com o Dr. Peter Crawshaw (em julho de 2000), coordenador do CENAP (Centro Nacional de Pesquisas para Conservação de Predadores Naturais) com sede no interior da FLONA de Ipanema, houve mudanças do território ocupado por um cachorro-do-mato por ocasião da abertura de corredor, na porção sudeste da FLONA (área coberta pelas vegetações de capoeira, campo sujo e eucaliptais), para as instalações do gasoduto Bolívia-Brasil (entre 1999 e 2000)” (vide Foto na Figura 41).



Figura 41 – Corredores abertos em áreas de capoeira e mata para implantação de trecho do gasoduto Bolívia-Brasil na FLONA de Ipanema (UP 6) (FÁVERO, 2000).

Por outro lado, o isolamento ou a descontinuidade de certas paisagens, como as que compõem a UP 9, por exemplo, que concentra paisagens mais antropizadas e artificializadas, pode ser uma oportunidade para a sustentabilidade da natureza na Bacia.

Como comentado anteriormente, as manchas mais contínuas de áreas urbanizadas ofereceriam enorme dificuldade ao cumprimento das funções da natureza dadas as alterações promovidas na estrutura e estabilidade dos sistemas naturais.

Desta forma, se distribuídas na paisagem principalmente em manchas menores e descontínuas permitem que seu entorno ou áreas limítrofes sofram menos os impactos das inúmeras modificações estabelecidas podendo estas realizar as funções naturais e suprir as deficiências destas nas manchas urbanizadas.

Bom exemplo desta circunstância, na Bacia do Rio Sorocaba, são as manchas urbanas da sub-UP 9a1 (que englobam as áreas urbanas dos

municípios de Ibiúna, Piedade, Alumínio e Mairinque), circundadas e isoladas pelas UPs 1, 2, 3 e 4. O ideal, pensando na manutenção da sustentabilidade da natureza destas UPs, que estão no entorno desses centros urbanos, é que o crescimento destas manchas urbanas seja controlado.

9.4 – Desafios e oportunidades de usos antrópicos

Os usos antrópicos predominantes na Bacia do Rio Sorocaba são as pastagens e os campos antrópicos, cobrindo conforme IPT (2005) cerca de 65% de sua área.

Conforme alguns autores (MATEO RODRIGUEZ, 2000; FÁVERO *et al.*, 2004a; e MATEO RODRIGUEZ *et al.*, 2004) esta forma de uso antrópico altera de forma moderada a forte as paisagens promovendo principalmente remoção ou modificação na cobertura vegetal natural, alterando o relevo e o microclima, que acarretam alterações no potencial de suprimento de certas funções naturais, porém conservam a capacidade de recuperação de seu estado original.

Na Bacia do Rio Sorocaba, como comentado anteriormente, a grande extensão de estabelecimento desta forma de uso das terras está homogeneizando esta paisagem e em certas UPs acarretando redução no estado de sustentabilidade da natureza da UP e conseqüente redução nos fluxos de funções da natureza por elas oferecidos.

Outra forma de uso antrópico que desafia a consecução da sustentabilidade da natureza na Bacia, encontrado predominantemente na UP 7, e cobrindo cerca de 12% da área da Bacia (IPT, 2005) são os cultivos e lavouras diversas dos quais destacaram-se com maior produção na Bacia: as culturas temporárias (9,3% da área da Bacia), sobretudo de milho e cana-de-açúcar, e as culturas perenes (2,7% da área da Bacia), sobretudo de *Citrus sp* (laranjas, limões e tangerina) e café (IBGE, 2003).

Segundo os mesmos autores supracitados (MATEO RODRIGUEZ, 2000; FÁVERO *et al.*, 2004a; e MATEO RODRIGUEZ *et al.*, 2004) os cultivos comerciais provocam modificações mais intensas (fortes a muito fortes) na estrutura e estabilidade dos sistemas naturais, pois além da substituição da cobertura vegetal natural ocorrem alterações físico-químicas, sobretudo no suporte edáfico (erosão ou empobrecimento nutricional dos solos) e nos recursos hídricos, tanto superficiais quanto subterrâneos. De acordo, ainda, com Fearnside (1989), os cultivos anuais ou perenes intensivos, com o passar do tempo, levam a aumentos significativos da lixiviação, compactação do solo, e invasão por ervas daninhas, minando as condições mínimas para estas mesmas atividades.

Tanto as pastagens, em certa medida, quanto as culturas, estão promovendo alterações nos sistemas naturais das paisagens da Bacia e interferindo negativamente na sustentabilidade da natureza das UPs onde ocorrem. Porém, nelas está ocorrendo certa produção que tanto pode estar, em medidas diversas, suprindo as necessidades da população, quanto recursos econômicos estão sendo gerados.

Poderia-se pensar na transferência de parte desses recursos para financiar a conservação e/ou recuperação nas UPs com maior importância para a conservação da natureza, para garantir os fluxos de funções da natureza onde a transformação não permite suas realizações.

E ainda, com cobertura de cerca de 6,5% da área da Bacia, predominando na UP 4 onde as manchas são maiores e mais próximas, encontram-se os usos antrópicos silviculturais ou as plantações florestais. Considerada uma forma de usos antrópicos menos modificadora dos sistemas naturais, alterando em geral a cobertura vegetal natural e a composição faunística, permite melhor cumprimento das funções naturais e otimizou a avaliação da sustentabilidade da natureza desta UP (MATEO RODRIGUEZ, 2000; FÁVERO *et al.*, 2004a; e MATEO RODRIGUEZ *et al.*, 2004).

Na UP 4 e na Bacia do Rio Sorocaba, entretanto, os reflorestamentos são predominantemente de várias espécies do gênero *Eucalyptus* sp, que apresentam certas limitações quanto ao cumprimento de funções naturais, particularmente a manutenção da biodiversidade.

Os eucaliptos, conforme a espécie empregada, possuem efeito alelopático⁹⁵ retardando ou impedindo o crescimento de outras espécies vegetais na mesma área, e destacam-se por apresentarem alto consumo de água (SCARPINELLA, 2002). Estas características podem promover ausência de sub-bosque nos eucaliptais, e ocasionar seca dos solos, fatores que além de promoverem menor proteção ao terreno são desfavoráveis à manutenção da biodiversidade (SCARPINELLA, 2002; e SHIVA, 2003).

Embora a silvicultura esteja de acordo com a capacidade de uso dos solos da UP, a produtividade de madeira de reflorestamento (em m³), dos municípios abrangidos por esta UP, correspondeu a cerca de 32% da produção total da Bacia (IBGE, 2003), o que sugere que as manchas de reflorestamento são bastante exploradas e, portanto os terrenos, por elas cobertos, passam por interlúdios de ausência de proteção ou com menor proteção (período de início do reflorestamento).

Porém, por outro lado, dado o padrão de crescimento bem mais rápido e, portanto com maior produção de biomassa, as florestas de eucaliptos têm alto potencial de captação de CO₂ podendo contribuir com a diminuição de problemas do aquecimento global (REZENDE *et al.*, 2001; e SCARPINELLA, 2002).

Usos antrópicos indiretos, como a recreação, (eco)turismo, práticas educacionais (e científicas) diversas em contato com a natureza, foram mencionadas, com ocorrência na Bacia, principalmente nas UCs, nas várias fontes investigadas, porém não quantificadas em área de cobertura. Estas formas de uso antrópico juntamente à exploração florestal ou manejo da floresta 'em pé' (não citadas nas fontes investigadas) são as mais protetoras e indicadas para as áreas com maior importância para a conservação da natureza.

⁹⁵ Alelopatia é a interferência de uma planta sobre outra, que pode ser intra-específica ou interespecífica, por meio da liberação de substâncias, por volatilização, exsudação e/ou outro processo, para o meio circunvizinho (SCARPINELLA, 2002)

9.5 – Compensações Diversas para Otimização da Sustentabilidade da Natureza na Bacia: UPs *versus* Territórios

Manter a sustentabilidade da natureza nas UPs da Bacia com maior importância para a conservação ou até aumentar esta sustentabilidade naquelas com avaliação média, porém também com características importantes para a conservação da natureza, certamente incrementaria os fluxos de funções da natureza na Bacia e as possibilidades de alcance da sustentabilidade do mosaico.

Como já discutido anteriormente, para tanto, os usos antrópicos mais modificadores seriam controlados ou até proibidos, nestas UPs, que teriam de receber das UPs, onde estes usos estariam implantados permitindo a produção de diversos insumos e recursos econômicos, fluxos destes produtos e recursos para suprir suas demandas.

Medidas de comando e controle atreladas a instrumentos econômicos de compensações (ambientais), portanto estão no bojo da exequibilidade da proposta da paisagem, em mosaico, com sustentabilidade da natureza.

Já existem inúmeras medidas e dispositivos de comando e controle previstos em leis no Brasil e no Mundo, que procuram contemplar a preocupação com a conservação da natureza. Mais recentemente estas leis vêm incorporando também os instrumentos econômicos de compensação ambiental. Pode-se citar, como exemplo, a Lei nº 11.428/2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa de Mata Atlântica e, em seus artigos 17 e 33, estabeleceu que:

“Art. 17 - O corte ou a supressão de vegetação primária ou secundária nos estágios médio ou avançado de regeneração do Bioma Mata Atlântica, autorizados por esta Lei, ficam condicionados à compensação ambiental, na forma da destinação de área equivalente à extensão da área desmatada, com as mesmas características ecológicas, na mesma bacia hidrográfica, sempre que possível na mesma microbacia hidrográfica, e, nos casos previstos nos arts. 30 e 31, ambos desta Lei, em áreas localizadas no mesmo Município ou região metropolitana.

Art. 33 - O poder público, sem prejuízo das obrigações dos proprietários e posseiros estabelecidas na legislação ambiental, estimulará, com

incentivos econômicos, a proteção e o uso sustentável do Bioma Mata Atlântica.

§ 1º. Na regulamentação dos incentivos econômicos ambientais, serão observadas as seguintes características da área beneficiada:

I - a importância e representatividade ambientais do ecossistema e da gleba;

II - a existência de espécies da fauna e flora ameaçadas de extinção;

III - a relevância dos recursos hídricos;

IV - o valor paisagístico, estético e turístico;

V - o respeito às obrigações impostas pela legislação ambiental;

VI - a capacidade de uso real e sua produtividade atual.

§ 2º. Os incentivos de que trata este Título não excluem ou restringem outros benefícios, abatimentos e deduções em vigor, em especial as doações a entidades de utilidade pública efetuadas por pessoas físicas ou jurídicas”.

Todavia, conforme discutido no capítulo 5, o alcance das medidas, instrumentos e dispositivos, de conservação da natureza, contemplados nas leis, ainda está, em várias medidas, aquém da necessidade para garantir a esta conservação, pois de várias maneiras são sobrepujados por outros dispositivos que privilegiam, garantindo mais, os interesses políticos e econômicos.

Novamente, na paisagem da Bacia do Rio Sorocaba, o exemplo das circunstâncias da UP 6 podem demonstrar o exposto acima.

As aptidões naturais desta UP são para usos indiretos, sobretudo a preservação da vegetação natural para proteção do terreno frágil do Morro de Araçoiaba e da biodiversidade, principalmente a ameaçada de extinção, assim como a realização de serviços ambientais como a captação de carbono e a manutenção de recursos hídricos. Outros usos indiretos como recreação, educação ambiental, ecoturismo, turismo histórico e pesquisas científicas diversas, são também compatíveis com a manutenção da sustentabilidade da

natureza desta UP desde que se verifique a capacidade de carga em trilhas para adequação do fluxo de visitas.

Há, entretanto, em parte desta UP, sobretudo a que está fora da FLONA de Ipanema, várias propriedades particulares nas quais usos antrópicos mais modificadores (como exemplificado no item 9.3) estão estabelecidos⁹⁶ e dificultam a manutenção da sustentabilidade da natureza desta UP.

Mesmo estando, parte dessas propriedades, no entorno de uma UC, situação que normalmente impõe restrições aos usos antrópicos para buscar a consecução dos objetivos da UC, nem sempre o aparato fiscalizador e administrador, bem como os mecanismos de compensação econômica dos proprietários, conseguem impedir a implantação de usos das terras mais modificadores, os quais suprem suas necessidades sócio-econômicas.

Para conservar e/ou recuperar a natureza nas propriedades privadas no Morro de Araçoiaba, na medida necessária a manutenção da sustentabilidade da natureza da UP, os proprietários destas áreas teriam de deixar de realizar, em parte ou totalmente, certas atividades eventualmente rentáveis, e, portanto teriam de ser compensados economicamente por estarem conservando a natureza, um exemplo típico de aplicação do princípio protetor-receber (discutido no capítulo 5).

Os mecanismos de compensação atuais, como a criação de RPPNs ou a averbação das reservas legais, podem ser úteis, neste caso, porém podem não ser suficientes pois as áreas a serem conservadas nestas propriedades podem ser muito maiores que as previstas nestes dispositivos e a compensação econômica prevista pode não ser suficiente.

⁹⁶ Nas menores altitudes ou bordo da serra, na transição e/ou entorno da UP 6 o Morro de Araçoiaba, encontram-se os seguintes usos: ao sul e sudoeste há pequenas propriedades com pastagens, horticultura e hotéis fazenda, e vilarejo Araçoiabinha; a noroeste há também pequenas propriedades com culturas diversas e o vilarejo Bacaetava; a nordeste área do Ministério da Marinha com edifícios do Centro Experimental Aramar e fragmentos de vegetação natural; e a centro-sudeste, porção na FLONA de Ipanema com assentamento do Movimento dos Sem Terra (MST), que desenvolve culturas diversas e criações entremeadas com vegetação natural e a sede administrativa do IBAMA (FÁVERO, 2001; e IBAMA, 2003).

Poderia também se pensar na utilização de recursos do ICMS ecológico para tentar viabilizar a compensação, porém nesta UP o desafio administrativo poderia gerar conflitos. Como mostra o trecho do Mapa de UPs da Bacia do Rio Sorocaba na Figura 42, que apresenta a UP 6 em detalhe com os limites de município, três municípios são parcialmente abrangidos pela UP 6 (Araçoiaba da serra, Iperó e Capela do Alto) e o que provavelmente recebe a maior fatia do ICMS ecológico é o de Iperó, no qual se encontra a FLONA de Ipanema, mas as propriedades privadas estão principalmente em Araçoiaba da Serra e Capela do Alto cujo repasse de ICMS ecológico, provavelmente é menor, daí o impasse.

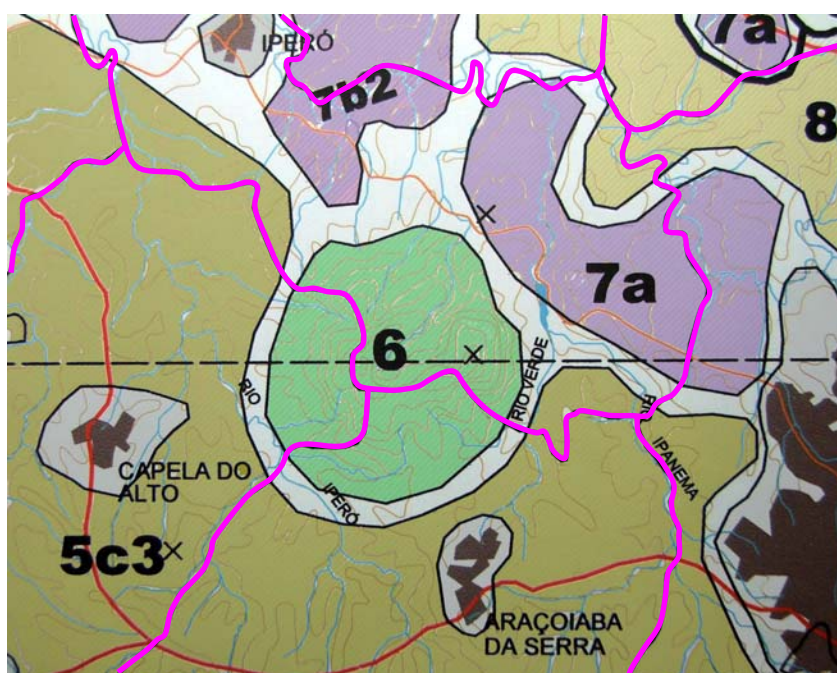


Figura 42 – Trecho do Mapa de UPs, em escala aprox. 1:250.000 (obtido do Mapa no Anexo 02) com a UP 6 e a divisão municipal (destacada em linha rosada) (Elaborado por FÁVERO, 2007).

Outra barreira é o fato de a FLONA de Ipanema ser uma UC de uso sustentável. Segundo Fávero (2001: 197):

“As Diretorias do IBAMA encaram as UCs de uso sustentável, principalmente as FLONAs, como UCs muito rentáveis, já que nelas é possível a exploração econômica dos recursos (como a FLONA de Passa Quatro, por exemplo, que apresenta bons lucros e até um ‘superávit’, da criação e comercialização de trutas) oferecendo muitas vezes

resistências em fazer altos repasses para as FLONAs (entre outras UCs) deficitárias, postura inversa em relação às UCs de proteção integral”.

A FLONA de Ipanema, portanto tem implantado certos usos das terras que incrementam sua receita, mas são inadequados à suas características naturais e objetivos, sobretudo para a conservação da biodiversidade (NUCCI e FÁVERO, 2003).

A maior parte dos dispositivos de compensação ambiental, previstos nos instrumentos para a conservação da natureza que existem atualmente, toma por base as divisões territoriais como unidades de gestão, no planejamento, para ordenamento dos usos das terras. Dado que freqüentemente, os limites naturais são incongruentes com os territoriais, a adequada compensação pela conservação da natureza fica prejudicada e/ou as ações de conservação não são devidamente implantadas. Portanto, seria necessário incorporar e valorizar os limites naturais no planejamento para ordenamento dos usos das terras por meio da utilização do planejamento da paisagem.

Por oferecer uma divisão da paisagem derivada da integração considerando uma visão de relações entre os elementos constituintes, tanto físicos e biológicos quanto antrópicos (concretizados em sua estrutura pelos usos das terras estabelecidos), oferece a possibilidade de diferenciação também de limites e oportunidades, ou potencialidades de cada unidade, para uso humano.

A valorização da componente natural está, portanto implícita no próprio método de divisão da paisagem, por vezes incompatível com as divisões político-territoriais e seus respectivos instrumentos de compensação.

Portanto, para pensar o gerenciamento das compensações econômicas no planejamento da paisagem, os recursos econômicos obtidos dos poluidores e degradadores, os proprietários nas UPs onde está sendo permitida certa degradação da natureza para que bens e recursos econômicos sejam gerados, poderiam ser centralizados em um fundo de conservação, proteção e recuperação da natureza, para posteriormente serem repassados aos proprietários nas UPs destinadas à conservação da natureza, onde os usos das terras são restritos, e desta forma precisam receber incentivos econômicos como investimento na conservação.

9.6 – Conclusões

A Bacia do Rio Sorocaba, estudada na escala 1:250.000, apresenta uma paisagem que poderia (e deveria) ser ordenada em um ‘mosaico heterogêneo de paisagens com sustentabilidade da natureza’ pois possui:

- ✓ diversidade de paisagens componentes, as UPs e sub-UPs, que apresentam diferentes potencialidades naturais, ou seja, podem estar, conforme suas características (morfo-estruturais funcionais), suprindo as diferentes componentes da sustentabilidade para o alcance de sua totalidade na Bacia; e
- ✓ UPs e/ou sub-UPs com melhor estado de (ou maior) sustentabilidade da natureza, as quais estão compensando a falta desta sustentabilidade em outras UPs e/ou sub-UPs e garantindo a manutenção da sustentabilidade da natureza para a Bacia.

Porém, há também vários desafios ou barreiras, em seu contexto, para a aplicação desta forma de ordenamento, destacando-se:

- ✓ predomínio de usos das terras mais modificadores - o que em certas áreas (as com maior importância para a conservação da natureza e os melhores estados de sustentabilidade da natureza) vêm ocasionando perdas na sustentabilidade da natureza na medida em que acarretam a redução e isolamento destas áreas a fragmentos pequenos e desconectados, e dificultam a manutenção da heterogeneidade do mosaico de paisagens;
- ✓ inadequação, pelo menos em parte, das estratégias previstas nos instrumentos de conservação da natureza (de controle dos usos e compensações econômicas) – que não estão sendo plenamente eficientes nem na proteção e/ou conservação da natureza e nem na compensação econômica dos protetores pois ora a área a ser protegida ou conservada não está adequadamente (principalmente o tamanho) prevista no dispositivo, ora a compensação econômica prevista ao protetor é insuficiente.

10 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

O recente desafio da humanidade, dada a amplitude, complexidade e gravidade dos problemas ambientais, tornou-se o de converter o planeta em um espaço apto para a vida das próximas gerações. Trata-se de um desafio novo, pois nunca antes o ser humano precisou se preocupar com a reprodução de seu entorno de maneira global.

Embora existam evidências de que o sucesso e a permanência de muitas sociedades deriva de sua adoção de práticas que valorizam o potencial da natureza respeitando seus limites, inúmeras estratégias para encaminhamento dos problemas ambientais da atualidade têm priorizado outros valores (como os econômicos, por exemplo) e negligenciado, sobretudo, os limites da natureza e, portanto a eficácia destas estratégias na solução dos problemas tem sido limitada.

Uma reconstrução de valores para embasar conceitos norteadores de estratégias para orientar a praxe da civilização está sendo emergente e necessária.

Várias ciências, neste sentido, estão procurando construir conhecimentos que busquem conciliar o suprimento das necessidades das populações humanas, hoje e sempre, com a conservação das condições do planeta, inclusive para isto, num esforço de integração entre natureza e sociedade.

O presente trabalho, utilizando principalmente as orientações teóricas da Ciência da Paisagem, a qual tem integrado elementos da natureza e da sociedade, apresenta contribuições interessantes para a construção de conhecimentos que valorizam a importância da conservação da natureza.

A revisão do conceito de sustentabilidade com indicação de uma conotação para o termo mais integrada e que valoriza as funções da natureza é uma destas contribuições.

Porém sua principal contribuição está na construção da proposta de ordenamento no modelo do mosaico heterogêneo de paisagens com

sustentabilidade da natureza, pois além de oferecer um referencial espacializado e integrado, dois aspectos fundamentais para pensar os encaminhamentos dos problemas ambientais atuais, busca valorizar a natureza, dado que é a componente prioritária no elenco metodológico, sem negligenciar às demais componentes.

Esta proposta oferece ainda, o ‘caminho do meio’ ou o espaço intermédio para pensar os encaminhamentos, pois considera que manter certos avanços das sociedades atuais, sobretudo da urbano-industrial, implica em aceitar que haverá perdas de funções da natureza em alguns lugares, e, por sua vez, valorizar a conservação da natureza, implica em aceitar que haverá perdas no atendimento de demandas sócio-econômicas.

Desta forma, tanto para viabilizar a aplicação de um ordenamento da paisagem em mosaico heterogêneo com sustentabilidade da natureza, quanto para a consecução da sustentabilidade, é absolutamente necessária uma mudança ética, sobretudo das sociedades de consumo, para que os valores integrais da natureza e das diversas culturas possam ser recuperados e medidas concretas, em todos os âmbitos, promovam tanto a desaceleração quanto a reversão dos processos que desencadearam os problemas ambientais atuais.

11 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, G. B.. e RODRIGUES, R. R.. *A Vegetação do Morro de Araçoiaba, Floresta Nacional de Ipanema, Iperó (SP)*. **Scientia Forestalis**, n.58, Piracicaba: IPEF/ESALQ/USP, 2000. 145-59p.

ALBUQUERQUE, G. B.. **Floresta Nacional de Ipanema: Caracterização da Vegetação em Dois Trechos Distintos do Morro de Araçoiaba, Iperó (SP)**. 1999. 186p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

ALMEIDA, M. G.. *Cultura Ecológica e Biodiversidade*. In.: CLAUDINO-SALES, V. (org.). **Ecossistemas brasileiros: manejo e conservação**. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, 2003. 59-62p.

ALMEIDA, M. W. B.. *As Reservas Extrativistas e o Valor da biodiversidade*. In: **O destino da Floresta**, Instituto de Estudos Amazônicos e Ambientais & Fundação Konrad Adenauer, Relume Dumará, 1994.

ANGELO-FURLAN, S. & NUCCI, J. C.. **A Conservação das Florestas Tropicais**. São Paulo: Atual, 1999. 112p. (Série Meio Ambiente)

ANTROP, M.. *Sustainable landscapes: contradiction, fiction or utopia?* **Landscape and Urban Planning**, n.75, Elsevier Publis., 2006. 187-197p.

AVILA-PIRES, F. D.; MIOR, L. C.; AGUIAR, V. P. e SCHLEMPER, S. R. M.. *The Concept of Sustainable Development Revisited*. **Foundations of Science**, n.5, Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2000. 261-268p.

BAHIA. Centro de Estudos e Informações (CEI). **Qualidade Ambiental na Bahia: Recôncavo e Regiões Limítrofes**. Salvador: Secretaria de Planejamento, Ciência e Tecnologia (SEPLANTEC), 1987. 48p.

BELLEN, H. M.. **Indicadores de Sustentabilidade: Uma Análise Comparativa**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2005. 256p.

BERTALANFFY, L. von. **General System Theory. Foundations, development, applications**. 11^a ed. (1^a ed. 1968). New York: George Braziller, 1993, 295p.

BERTRAND, G. *Paisagem e Geografia Física Global, Esboço Metodológico. Caderno de Ciências da Terra* No. 13, São Paulo: FFLCH/USP, 1972. 01-27p.

BLASCHKE, T.. *The role of the spatial dimension within the framework of sustainable landscapes and natural capital. Landscape and Urban Planning*, n.75, Elsevier Publis., 2006. 198–226p.

BORN, R. H. e TOLOCCHI, S. (coords.). **Proteção do Capital Social e Ecológico: por Meio de Compensações por Serviços Ambientais (CSA)**. São Paulo: Peirópolis, 2002. 150p.

BORN, R. H. e TOLOCCHI, S.. *Compensações por Serviços Ambientais: sustentabilidade ambiental com inclusão social*. In: BORN, R. H. & TOLOCCHI, S. (coords.). **Proteção do Capital Social e Ecológico: por Meio de Compensações por Serviços Ambientais (CSA)**. São Paulo: Peirópolis, 2002. 27-45p.

BORN, R. H.. *Marco Legal e Institucional para CSA no Brasil*. In: BORN, R. H. e TOLOCCHI, S. (coords.). **Proteção do Capital Social e Ecológico: por Meio de Compensações por Serviços Ambientais (CSA)**. São Paulo: Peirópolis, 2002. 47-52p.

BRANDON, K.. *Colocando os parques certos nos lugares corretos*. In.: TERBORGH, J.; SCHAIK, C. VAN; DAVENPORT, L.; RAO, M. (Orgs.) **Tornando os parques eficientes – estratégias para a conservação da natureza nos trópicos**. Curitiba: UFPR, 2002. 475-500p.

CÂNDIDO, A.. **Os Parceiros do Rio Bonito: Estudo sobre o caipira paulista e a transformação dos seus meios de vida** (7^a. ed.). São Paulo: Livraria Duas Cidades Ltda., 1987. 284p.

CANÉPA, E. M.. *Economia da Poluição*. In: MAY, P. H.; LUSTOSA, M. C. & VINHA, V. (orgs.). **Economia do meio ambiente: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003. 61-79p.

CAPRA, F. **O Ponto de Mutação**. São Paulo: Cultrix, 1982, 447p.

CARVALHO, F.A.; NASCIMENTO, M.T.; OLIVEIRA, P.P.; RAMBALDI, D.M. E FERNANDES, R.V.. *A Importância dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica da Baixada Costeira Fluminense para a Conservação da*

Biodiversidade na APA da Bacia do Rio São João/Mico Leão Dourado/IBAMA - RJ. In: IV Congresso Nacional de Unidades de Conservação, (1.: 2004: Curitiba). **Anais Vol. 1.** Curitiba: Fundação O Boticário de Proteção à Natureza: Rede Nacional Pró Unidades de Conservação, 2004. 106-13p.

CARVALHO, S. M.; CUNHA, F. C. A. e CABICHIOLI, M. A.. *Paisagem: evolução conceitual, métodos de abordagem e categoria de análise da geografia.* **Revista Formação**, v.2, n.9, Presidente Prudente, 2002. 309-347p.

CINCOTTA, R. P. e ENGELMAN, R.. **Nature's Place: Human Population and the Future of Biological Diversity.** Washington: Population Action Internacional, 2000.

CLAVAL, P.. *A Revolução Pós-funcionalista e as Concepções Atuais da Geografia.* In: MENDONÇA, F. & KOZEL, S. (orgs.). **Elementos de Epistemologia da Geografia Comtemporânea.** Curitiba: Ed. da UFPR, 2002.

CMMAD – Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. **Nosso Futuro Comum** (2ª ed.). Rio de Janeiro: Ed. da Fundação Getulio Vargas, 1991. 430p.

CONSERVATION INTERNACIONAL (CI). **Designing Sustainable Landscapes.** Washington: CI, 2000. 20p.

COSGROVE, D. A geografia está e toda parte: cultura e simbolismo nas paisagens humanas. Londres: Macmillan, 1989. In: CORRÊA, R. L.; ROSENDAHL, Z. (Orgs.). **Paisagem, Tempo e Cultura.** Rio de Janeiro: EdUERJ, 1998. 118-135p.

CREPANI, E.; MEDEIROS, J. S.; HERNANDEZ Fo., P.; FLORENZANO, T. G.; DUARTE, V. e BARBOSA, C. C. F.. *Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento Aplicados ao Zoneamento Ecológico-Econômico e ao Ordenamento Territorial.* São José dos Campos: Ministério da Ciência e Tecnologia e Instituto de Pesquisas Espaciais, 1999. (mimeo)

DALY, H. E.. *Sustentabilidade em um mundo lotado.* **Scientific American Brasil 41**, São Paulo: Duetto Ed., 2005. Versão online disponível em: <http://www2.uol.com.br/sciam/conteudo/materia/materia_81.html>. Acesso em: 27/11/2005.

DAVENPORT, L. e RAO, M.. *A História da Proteção: Paradoxos do Passado e Desafios do Futuro*. In.: TERBORGH, J.; SCHAIK, C. VAN; DAVENPORT, L.; RAO, M. (Orgs.) **Tornando os parques eficientes – estratégias para a conservação da natureza nos trópicos**. Curitiba: UFPR, 2002. 52-73p.

DE GROOT, R.. **Functions of Nature**. Amsterdã: Wolters-Noordhoff, 1992. 315p.

DE GROOT, R.. *Functions-analysis and valuation as a tool to assess land use conflicts in planning for sustainable, multi-functional landscapes*. **Landscape and Urban Planning**, n.75, Elsevier Publis., 2006. 175-186p.

DELPOUX, M.. *Ecosistema e Paisagem*. **Série Métodos em Questão**, n.13, São Paulo: IGEOG/USP, 1974. 01-23p.

DIAMOND, J. M.. **Colapso – Como as sociedades escolhem o fracasso ou o sucesso**. Rio de Janeiro: Record, 2005. 685p.

DIAS, G. F.. *A Pegada Ecológica e a Sustentabilidade Humana*. In: Internacional Congress on Environmental Planning and Management: Environmental Challenges of Urbanization, 2005, Brasília. **Proceedings...** (versão em CDROM). Brasília: Universidade Católica de Brasília/DF, 2005. 7p.

DIAS, G. F.. **Pegada Ecológica e a Sustentabilidade Humana**. São Paulo: Gaia, 2002. 257p.

DIAS, J. B.. **A dimensão dos sistemas naturais na (re)produção dos sistemas agrícolas da agricultura familiar: análise da paisagem de três comunidades rurais na Região Metropolitana de Curitiba (em São José dos Pinhais, Manduritiba e Tijucas do Sul)**. Curitiba: UFPR, 2006. Tese (Doutorado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento) – UFPR, Curitiba.

DIEGUES, A. C. S.. *Desenvolvimento sustentável ou sociedades sustentáveis: da crítica dos modelos aos novos paradigmas*. **São Paulo em Perspectiva**, vol. 6/1-2, São Paulo: Fundação SEADE, 1992. 22-29p.

DIEGUES, A. C. S.. **O Mito Moderno da Natureza Intocada**. São Paulo: HUCITEC, 1996. 169p. (Geografia: Teoria e Realidade 35).

DIEGUES, A. C. S.. *Saberes Tradicionais e Etnoconservação*. In: DIEGUES, A. C. S. e VIANA, V. M. (orgs). **Comunidades Tradicionais e Manejo dos Recursos Naturais da Mata Atlântica**. São Paulo: NUPAUB e LASTROP/ESALQ, 2000. 9-22p.

DOUROJEANNI, M. J.; PÁDUA, M.T.J. **Biodiversidade. A hora decisiva**. Curitiba: UFPR, 2001, 308p.

ELLIOTT, L.. **The Global Politics of the Environment**. Londres: MacMillan Press, 1998.

ESTADO DO MUNDO, 2004: estado do consumo e o consumo sustentável / Worldwatch Institute; apresentação Enrique Iglesias; tradução Henry Mallett e Célia Mallett. Salvador, BA: UMA Ed., 2004. 326p.

FANTINI, A. C.. *Sustained yield management in tropical forest: a proposal based on the autoecology of the species*. **Sellowia**, v.42/44, p.25-33, 1992.

FARNSWORTH, N. R.. *Testando Plantas para Novos Remédios*. In: WILSON, E. O. (org.). **Biodiversidade**. Rio de Janeiro, Ed. Nova Fronteira, 1997. 107-125p.

FÁVERO, O. A.. **Do Berço da Siderurgia Brasileira à Conservação de Recursos Naturais - Um Estudo da Paisagem da Floresta Nacional de Ipanema (Iperó/SP)**. 2001. 257P. Dissertação (Mestrado em Geografia Humana) – DG/FFLCH/USP, São Paulo.

FÁVERO, O.A.. *Conservação da Natureza em Unidades de Conservação de Uso Sustentável, Utopia ou Realidade? – O Caso da Floresta Nacional de Ipanema (Iperó/SP)*. In: I SEPEGE – I Seminário de Pesquisa em Geografia, 2003, São Paulo. **Anais ... versão em CDROM**. São Paulo: DG-FFLCH/USP, 2003. 12p.

FÁVERO, O. A., BORN, G. C. C., BORN, R. H.; PAVAN, S.; LIMA, A. R.; SOUZA, C. N. I.; SARMENTO, P. V.; ALVARENGA, P.; STOCKLER, P. S.. **Direito de Uso dos Recursos Naturais e de Propriedade Intelectual: O caso da Juréia**. São Paulo: Vitae Civilis (Instituto para o Desenvolvimento, Meio Ambiente e Paz), 1995. 325p. (Relatório Técnico Institucional da Pesquisa)

FÁVERO, O. A. e PAVAN, S.. **Botânica Econômica**. 4a. ed., Catálise Editora, São Paulo, 1997. 178p.

FÁVERO, O. A.; NUCCI, J.C. e DE BIASI, M.. *Hemerobia das Unidades de Paisagem da Floresta Nacional de Ipanema, Iperó/SP*. In: IV Congresso Nacional de Unidades de Conservação, (1.: 2004: Curitiba). **Anais Vol. 1**. Curitiba: Fundação O Boticário de Proteção à Natureza: Rede Nacional Pró Unidades de Conservação, 2004(a). 550-9p.

FÁVERO, O. A., NUCCI, J. C. e DE BIASI, M.. *Vegetação Potencial e Mapeamento da Vegetação e Usos Atuais das Terras da Floresta Nacional de Ipanema, Iperó/SP*. **Revista Ra' Ega: O Espaço Geográfico em Análise**, v.8, n.8, Curitiba: Departamento de Geografia/UFPR, 2004(b). 55-68p.

FEARNSIDE, P. M.. *Extractive Reserves in Brazilian Amazonia*. **Bioscience** 39(6):387-393, 1989.

FEARNSIDE, P. M.. *Serviços Ambientais como Estratégia para o Desenvolvimento Sustentável na Amazônia Rural*. In: CAVALCANTI, C. (ORG.). **Meio Ambiente, Desenvolvimento Sustentável e Políticas Públicas**. SÃO PAULO: CORTEZ, 1997. 314-45p.

FOLADORI, G.. **Limites do Desenvolvimento Sustentável**. São Paulo: Imprensa Oficial de SP, 2001. 221p.

FORMAN, R. T. T.. *Ecologically Sustainable Landscapes: The Role of Spatial Configuration*. In.: ZONNEVELD, I. S. & FORMAN, R. T. T. (Eds.). **Changing Landscapes: an Ecological Perspective**. New York, Springer-Verlag, 1990. 261-280p.

FORMAN, R. T. T.. **Land Mosaics: The Ecology of Landscapes and Regions**. New York: Cambridge University Press, 1995. 632p.

GALLO JR, H.. **Sobreposição de Território e Gestão de Unidades de Conservação de Proteção Integral: Estudo Aplicado a UC's do Estado de São Paulo**. Tese (doutorado) - Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Dept. de Geografia. Orientador: José Bueno Conti. São Paulo: [s.n.], 2006. 272p.

GASCON, C.; LAURENCE, W. F. e LOVEJOY, T.E.. *Fragmentação Florestal e Biodiversidade na Amazônia Central*. In: GARAY, I. e DIAS, B. F. S..

Conservação da Biodiversidade em Ecossistemas Tropicais. Petrópolis: Vozes, 2001. 112-127p.

GÓMEZ OREA, D.. **El Medio Físico y la Planificación.** Madrid: Cuadernos del CIFCA, v.1 e v.2, 1978.

GUDYNAS, E.. *Los Limites de la Mensurabilidad de la Naturaleza.* **Ambiente & Sociedade**, ano 2, n. 3/4, Campinas, 2º. sem. 1998 e 1º. Sem. 1999. 65-80p.

GUERASIMOV, I.. *Problemas Metodológicos de La Ecologizacion de La Ciência Contemporanea.* In: **La Sociedad y el Médio Natural.** Moscou: Editorial Progreso, 1983. 57-74p.

HABER, W.. *Using Landscape Ecology in Planning and Management.* In: ZONNEVELD, I. S. e FORMAN, R. T. T. (Eds.) **Changing Landscapes: an ecological perspective.** New York: Springer-Verlag, 1990.

HEISER JR., C. B.. **Sementes para a Civilização – a história da alimentação humana.** SÃO PAULO: EDUSP, 1977. 253p.

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

HOMMA, A. K. O.. *Uma Tentativa de compreensão teórica do extrativismo amazônico.* **Acta Amazônica** 12(2):251-255, 1982.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (Brasil). **Mapa da Vegetação Brasileira**, 1992. Escala 1:1.000.000

INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA/GTZ). **Marco Conceitual das Unidades de Conservação Federais do Brasil.** Brasília: IBAMA, 1997.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). **Plano de Manejo para a Floresta Nacional de Ipanema – SP.** Iperó (SP): IBAMA, 2003.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS (IPT). *Atualização do Relatório de Situação dos Recursos Hídricos 1995 da Bacia do Sorocaba e Médio Tietê*

(Relatório Zero) como Subsídio à Elaboração do Plano de Bacia. São Paulo: IPT, **Relatório Técnico no. 80 401- 205**, 2005.

INSTITUTO GEOGRÁFICO E CARTOGRÁFICO (São Paulo, SP). **Mapa de Uso das Terras e de Capacidade de Uso das Terras do Estado de São Paulo, 1981**. Plano Cartográfico do Estado de São Paulo, Escala 1:250.000 e 1:750.000 (respectivamente).

ITAKAWA, E.. **O Papel do Fracionamento Florestal na Colonização de Áreas Degradadas**. 2003. 57p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.

JANZEN, D. H. **Ecologia Vegetal nos Trópicos**. São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo, 1980. (Coleção Temas de Biologia – Vol. 7)

KLINK, H.J. *Geocologia e regionalização natural (bases para Pesquisa Ambiental)*. **Biogeografia** 17, São Paulo: Instituto de Geografia – USP, 1981.

LANGHOLZ, J.. *Parques de propriedade privada*. In.: TERBORGH, J.; SCHAIK, C. VAN; DAVENPORT, L.; RAO, M. (Orgs.) **Tornando os parques eficientes – estratégias para a conservação da natureza nos trópicos**. Curitiba: UFPR, 2002. 197-212p.

LEFF, E.. **Ecologia, Capital e Cultura: racionalidade ambiental, democracia participativa, e desenvolvimento sustentável**. Blumenau: Ed. da FURB, 2000. 381p. (Col. Sociedade e Ambiente 5).

LEFF, E.. **Saber Ambiental: Sustentabilidade, Racionalidade, Complexidade, Poder**. São Paulo: Vozes, 2001(a). 494p.

LEFF, E.. **Epistemologia Ambiental**. São Paulo: Cortez, 2001(b). 240p.

LUSTOSA, M. C. J., CÁNEPA, E. M. e YOUNG, C. E. F.. *Política Ambiental*. In: MAY, P. H.; LUSTOSA, M. C. & VINHA, V. (orgs.). **Economia do meio ambiente: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003. 135-153p.

MAC KINNON, J.; MAC KINNON, K.; CHILD, G. & THORSELL, J.. **Managing Protected Areas in the Tropics**. Switzerland: UICN & UK (Cambridge), 1986. 295p.

MAGALHÃES, A. R.. *Um estudo de desenvolvimento sustentável do nordeste semi-árido*. In: CAVALCANTI, C. (org.). **Desenvolvimento e Natureza:**

Estudos para uma Sociedade Sustentável. São Paulo: Cortez; Recife: Fundação Joaquim Nabuco, 1995. 417-29p.

MARTINELLI, M.. *Cartografia Ambiental: Uma Cartografia Diferente?* **Revista do Depto. de Geografia** - FFLCH/USP, São Paulo, n.7, p. 61-80, 1994.

MARTINEZ-ALIER, J. M.. **Da Economia Ecológica ao Ecologismo Popular.** Blumenau: Ed. da FURB, 1998. 402p.

MATEO RODRIGUEZ, J. M.. **Geografia de los paisajes – primera parte paisajes naturales.** Habana: Universidad de Habana, 2000. 193p.

MATEO RODRIGUEZ, J. M.; SILVA, E. V. e CAVALCANTI, A. P. B.. **Geoecologia das Paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental.** Fortaleza: Ed. UFC, 2004. 222p.

McHARG, I. L.. **Projectar com la Naturaleza.** Barcelona: Editorial Gustavo Gili, SA, 2000. 198p.

MEADOWS, D. H.; MEADOWS, D. L.; RANDERS, J. e BEHRENS III, W. W.. **Limites do Crescimento – um relatório para o projeto do Clube de Roma para o dilema da humanidade.** São Paulo: Perspectiva, 1972. 203p.

MEILLASSOUX, C. - *O sucesso da política de ajuda ao subdesenvolvimento dos países ricos.* In: ARANTES, A. A. & RUBEN, G. R. & DEBERT, G. G. (org.) **Desenvolvimento e direitos humanos: a responsabilidade do antropólogo,** Campinas: Ed. UNICAMP, 1992. 27-48p.

MENDES, A. D. e SACHS, I.. *A Inserção da Amazônia no Mundo.* In: CASTRO, E.; e PINTON, F.. (Orgs.). **Faces do Trópico Úmido: Conceitos e Novas Questões Sobre Desenvolvimento e Meio Ambiente.** Belém: Cejup-UFPA/NAEA, 1997. p. 133-146.

MENDONÇA, F.. **Geografia Física: Ciência Humana?** 4ª. ed.. São Paulo: Contexto, 1986. 72p.

METZGER, J.P.. *Estratégias de conservação baseadas em múltiplas espécies guarda-chuva: uma análise crítica.* In.: CLAUDINO-SALES, V. (org.). **Ecossistemas brasileiros: manejo e conservação.** Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, 2003. 25-30p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE / SECRETARIA DE BIODIVERSIDADE E FLORESTAS (MMA/SBF). Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros. Brasília: MMA/SBF, 2002. 404 p. (Disponível em: <http://www.mma.gov.br/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=14&idConteudo=818>; Acesso em: maio, 2006).

MITTENMEIER, R. A.; GIL, P. R.; HOFFMANN, M.; PILGRIM, J.; BROOKS, T.; MITTENMEIER, C.G.; LAMOREUX, J. e FONSECA, G. A. B.. **Hotspots Revisited: Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial**. Whashington: Conservation Internacional, 2005. 392p.

MONTEIRO, C. A. de F. *Derivações antropogênicas dos geossistemas terrestres no Brasil e alterações climáticas: perspectivas urbanas e agrárias ao problema da elaboração de modelos de avaliação*. SIMPÓSIO SOBRE A COMUNIDADE VEGETAL COMO UNIDADE BIOLÓGICA, TURÍSTICA E ECONÔMICA. **Anais ...** São Paulo: ACIESP n° 15, 1978, p. 43-74.

MONTEIRO, C. A. de F.. **Geossistemas: a História de uma Procura**. São Paulo: Contexto, 2000. 127p.

MOORE, A. e ORMAZÁBAL, C.. **Manual de Planificacion de Sistemas Nacionales de Áreas Protegidas en América Latina**. Santiago: FAO/PNUMA (Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação / Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente), 1988. 137p. (Documento Técnico N°04, Red Latinoamericana de Cooperacion Tecnica en Parques Nacionales, otras Areas Protegidas, Flora e Fauna Silvestres)

MORAES, A. C. R.. **Ratzel**. São Paulo: Ática, 1990.

MORIN, E.. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma - reformar o pensamento**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000, 128p.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B. e KENT, J.. *Biodiversity hotspots for conservation priorities*. **Nature** – v.403, n.24, p. 853-58, February 2000.

NOGUEIRA, J. M. e SALGADO, G. S. M.. *Teorias Econômicas e a Conservação da Natureza: Compatíveis?* In: MILANO, M. S.; TAKAHASHI, L.

Y. e NUNES, M. L.. **Unidades de Conservação: atualidades e tendências.** Curitiba: Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 2004. 38-53p.

NUCCI, J. C.. **Qualidade Ambiental e Adensamento Urbano.** São Paulo: HUMANITAS/FAPESP, 2001. 236p.

NUCCI, J.C.. **RA'EGA – o espaço geográfico em análise**, n. 8, p.137-139. Curitiba, DGEOG/UFPR, 2004. (Resenha do artigo Paisagem e Geografia Física Global - Bertrand, 1972)

NUCCI, J. C. e CAVALHEIRO, F.. *Escala de Proporção Espacial e Mapeamento do Uso do Solo no Ambiente Urbano.* In: VIII Seminário Regional de Ecologia, 1998, São Carlos. **Anais... v.34** São Carlos: UFSCar, 1998. 631-41p.

NUCCI, J. C. e FÁVERO, O. A.. *Desenvolvimento Sustentável e Conservação da Natureza em Unidades de Conservação: o Caso da Floresta Nacional de Ipanema (Iperó/SP).* **Revista Ra' Ega: O Espaço Geográfico em Análise**, v.7, n.7, Curitiba: Departamento de Geografia/UFPR, 2003. 63-77p.

ODUM, E. P.. **Ecologia.** Rio de Janeiro: Discos CBS (Interamericana), 1985. 434p.

ORTIZ, R. A.. *Valoração Económica Ambiental.* In: MAY, P. H.; LUSTOSA, M. C. e VINHA, V. (orgs.). **Economia do meio ambiente: teoria e prática.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2003. 81-99p.

OST, F.. **A Natureza à Margem da Lei.** Lisboa: Instituto Piaget, 1995. 399p.

PEIXOTO, S. L. e WILLMERSDORF, O. F. G.. **Modelo de Valoração Econômica dos Impactos Ambientais em Unidades de Conservação.** Brasília: IBAMA, 2002. 47p.

PERES, C. A.. *Expandindo as Redes de Áreas de Conservação na Última Fronteira Selvagem: o Caso da Amazônia Brasileira.* In.: TERBORGH, J.; SCHAIK, C. VAN; DAVENPORT, L.; RAO, M. (Orgs.) **Tornando os parques eficientes – estratégias para a conservação da natureza nos trópicos.** Curitiba: UFPR, 2002. 163-174p.

PIMM, S. L.. **Terras da Terra – O que sabemos sobre o nosso planeta.** Londrina: Editora Planta, 2004. 308p.

POTSCHIN, M. e HAINES-YOUNG, R.. “Rio+10”, *sustainability science and Landscape Ecology*. **Landscape and Urban Planning**, n.75, Elsevier Publis., 2006. 162–174p.

POWELL, G. V. N.; PALMINTERI, S.; CARLSON, B. e BOZA, M. A.. *Sucessos e Fracassos do Complexo de Reservas de Monteverde e do Sistema Nacional de Áreas Protegidas da Costa Rica*. In.: TERBORGH, J.; SCHAIK, C. VAN; DAVENPORT, L.; RAO, M. (Orgs.) **Tornando os parques eficientes – estratégias para a conservação da natureza nos trópicos**. Curitiba: UFPR, 2002. 181-96p.

PRIMACK, R.B. e RODRIGUES, E.. **Biologia da Conservação**. Londrina: Ed. Vida, 2001. 328p.

REGALADO, L. B.. **Composição e Distribuição de Aves Passeriformes em uma Parcela de Mata do Morro de Araçoiaba (Floresta Nacional de Ipanema – Iperó/SP) Utilizando um Sistema de Informações Geográficas**. 1999. 118p. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental) - Escola de Engenharia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

REIS, M. S.. *Manejo Sustentado de Plantas Mediciniais em Ecossistemas Tropicais*. In: DI STASI, L. C. (org.). **Plantas Mediciniais: Arte e Ciência**. São Paulo: Ed. Da Universidade Estadual Paulista (UNESP), 1996. 199-215p.

REZENDE, D., MERLIN, S. e SANTOS, M. T.. **Seqüestro de Carbono: Uma Experiência Concreta (2ª. ed. revisada e ampliada)**. Palmas: Instituto Ecológico, 2001. 178p.

RIBEIRO, W. C. **A Ordem Ambiental Internacional**. São Paulo: Contexto, 2001. 176p.

RICKLEFS, R. E.. **A Economia da Natureza**. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 2003. 503p.

ROMEIRO, A. R. R.. *Economia ou Economia Política da Sustentabilidade*. In: MAY, P. H.; LUSTOSA, M. C.; e VINHA, V. (orgs.). **Economia do meio ambiente: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003. 1-29p.

ROSA, R.. **O Uso de SIG's para o Zoneamento - Uma Abordagem Metodológica**. 1995. 214p. Tese (Doutorado em Geografia Física) -

Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.

ROSS, J. L. S.. **Geomorfologia: Ambiente e Planejamento**. São Paulo: Contexto, 1990. 85p. (Coleção Repensando a Geografia).

ROSS, J. L. S.. *Análise Empírica da Fragilidade dos Ambientes Naturais e Antropizados*. **Revista do Depto. de Geografia** - FFLCH/USP, São Paulo, n.8, p. 63-74, 1994.

ROSS, J. L. S. *Análises e Sínteses na Abordagem Geográfica da Pesquisa para o Planejamento Ambiental*. **Revista do Depto. de Geografia No. 09**, São Paulo: FFLCH/USP, 1995. 65-75p.

ROSS, J. L. S. e MOROZ, I. C.. **Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo**. Laboratório de Geomorfologia. São Paulo: Depto. Geografia (FFLCH – USP)/ Laboratório de Cartografia Geotécnica e Geologia Aplicada (IPT)/ FAPESP. Mapas e Relatório, 1997.

SACHS, I.. **Espaços, Tempos e Estratégias do Desenvolvimento**. São Paulo: Vértice, 1986(a). 224p.

SACHS, I.. **Ecodesenvolvimento – Crescer sem destruir**. São Paulo: Vértice, 1986(b). 206p.

SACHS, I.. **Caminhos para o Desenvolvimento Sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2002. 95p.

SAHLINS, M.. *Economia Tribal*. in: GODELIER, M. (org.). **Antropologia y Economía**. Barcelona: Anagrama, 1974.

SALINAS CHÁVEZ, E.. *El Desarrollo Sustentable Desde la Ecología del Paisaje*. In: SALINAS CHÁVEZ, E.; e MIDDLETON, J.. **La ecología del paisaje como base para el desarrollo sustentable en América Latina/ Landscape ecology as a tool for sustainable development in Latin America**. <http://www.brocku.ca/epi/lebk/lebk.html>, 1998.

SÁNCHEZ, J. E.. **Geografía Política**. Madrid: Síntesis, 1992.

SANTOS, J.E.; NOGUEIRA, F.; PIRES, J.S.R.; PIRES, A.M.Z.C.R.; OBARA, A.T.; MARGARIDO, L.A.C. *Funções ambientais e valores dos ecossistemas naturais. Estudo de caso: Estação Ecológica de Jataí (Luiz Antonio, SP)*. In:

VIII SEMINÁRIO REGIONAL DE ECOLOGIA. **Anais ...** São Carlos: UFSCar, 1998, 541-569 p.

SANTOS, R. F.. **Planejamento Ambiental: Teoria e Prática.** São Paulo: Oficina de Textos, 2004. 184p.

SARAIVA, M. G. A. N.. **O Rio Como Paisagem – Gestão de Corredores Fluviais no Quadro do Ordenamento do Território.** Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian e Fundação para a Ciência e Tecnologia, 1999. 512p.

SCARPINELLA, G. D'A.. **Reflorestamento no Brasil e o Protocolo de Kyoto.** 2002. 182p. Dissertação (Mestrado em Energia) – Programa Interunidades de Pós-graduação em Energia da Universidade de São Paulo (PIPGE/IEE/USP), São Paulo.

SCHAIK, C. van e RIJKSEN, H. D.. *Projetos Integrados de Conservação e Desenvolvimento: Problemas e Potenciais.* In: Terborgh, J.; Schaik, C. van; Davenport, L.; Rao, M. (orgs.) **Tornando os parques eficientes – estratégias para a conservação da natureza nos trópicos.** Curitiba: UFPR, 2002, 31-51p.

SCHAIK, C. van; TERBORGH, J.; DAVENPORT, L.; e RAO, M. *Fazendo os parques funcionarem: passado, presente e futuro.* In: Terborgh, J.; Schaik, C. van; Davenport, L.; Rao, M. (orgs.) **Tornando os parques eficientes – estratégias para a conservação da natureza nos trópicos.** Curitiba: UFPR, 2002, 501-14p.

SCHWARTZMAN, S. *Os Paradoxos da Ciência e da Tecnologia.* **Ciência Hoje**, v. 16, n.95, Rio de Janeiro, nov. 1993. 28-35p.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE DE SÃO PAULO (SMA/SP). **Relatório de Qualidade Ambiental do Estado de São Paulo 2006 - Informações Referentes a 2005.** São Paulo: SMA/SP, 2006. 498p.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE, COORDENADORIA DE INFORMAÇÕES TÉCNICAS, DOCUMENTAÇÃO E PESQUISA AMBIENTAL, INSTITUTO FLORESTAL (SMA/CINP/IF). **Inventário Florestal do Estado de São Paulo.** São Paulo: IF, 1993. 198p.il.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE, INSTITUTO FLORESTAL (SMA/IF). **Inventário Florestal da Vegetação Natural do Estado de São Paulo**. São Paulo: IF, 2005. 199p.il.

SHENG, F.. *Valores em Mudança e Construção de uma Sociedade Sustentável*. In CAVALCANTI, C. (ORG.). **Meio Ambiente, Desenvolvimento Sustentável e Políticas Públicas**. SÃO PAULO: CORTEZ, 1997. 165-178p.

SHIVA, V.. **Monoculturas da Mente: Perspectivas da Biodiversidade e da Biotecnologia**. São Paulo: Gaia, 2003.240p.

SILVA, J. M. C.. *O conceito de hotspots com base para definição de áreas prioritárias para conservação*. In: MILANO, M. S.; TAKAHASHI, L. Y. e NUNES, M. L. (orgs.). **Unidades de Conservação: atualidades e tendências**. Curitiba: Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 2004. 115-117p.

SMITH, W. S.. **Os Peixes do Rio Sorocaba: A História de uma Bacia Hidrográfica**. Sorocaba: Ed. TCM – Comunicação, 2003. 160p.

SOTCHAVA, V. B. *Por uma Teoria de Classificação de Geossistemas de Vida Terrestre*. **Biogeografia**, n.14, São Paulo: FFLCH/USP, 1978. 01-24p.

STAHEL, A. W.. *Capitalismo e Entropia: Os aspectos ideológicos de uma contradição e a busca de alternativas sustentáveis*. in: CAVALCANTI, C. (org.). **Desenvolvimento e Natureza: Estudos para uma Sociedade Sustentável**. São Paulo: Cortez; Recife: Fundação Joaquim Nabuco, 1995. 104-127p.

SUKOPP, H.. Wandel von Flora und Vegetation in Mitteleuropa unter dem Einfluss des Menschen. Berichte uber Landwirtschaft, **Bd. 50/H.1**: 112-139. 1972.

TERBORGH, J. e SCHAIK, C. Van. *Porquê o Mundo Necessita de Parques*. In: Terborgh, J.; Schaik, C. van; Davenport, L.; Rao, M. (orgs.) **Tornando os parques eficientes – estratégias para a conservação da natureza nos trópicos**. Curitiba: UFPR, 2002, 25-36p.

TRICART, J.. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: Supren, Fundação IBGE, 1977.

TRIGUEIRO, A.. **Mundo Sustentável: abrindo espaço na mídia para um planeta em transformação**. São Paulo: Ed. Globo, 2005. 302p.

TROPPEMAIR, H. **Sistemas, Geossistemas, Geossistemas Paulistas e Ecologia da Paisagem**. Rio Claro: edição do autor, 2004, 130p.

TROPPEMAIR, H.. **Biogeografia e meio ambiente**. Rio Claro: edição do autor, 1989.

UICN.. **Estratégia Mundial para a Conservação: a conservação dos recursos vivos para um desenvolvimento sustentado**. São Paulo: IISP, CESP, (Tradução autorizada pela UICN), 1984.

WILSON, E. O.. **O Futuro da Vida: um estudo da biosfera para a proteção de todas as espécies, inclusive a humana**. Rio de Janeiro: Campus, 2002. 242p.

LEGISLAÇÕES

BRASIL. **Decreto Federal n.º 530/1992**. Cria a Floresta Nacional de Ipanema.

BRASIL. **Decreto Federal n.º 750/1993**. Dispõe sobre o corte, a exploração e a supressão de vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração de Mata Atlântica, e dá outras providências.

BRASIL. **Decreto Federal n.º 1.298/1994**. Regulamenta as Florestas Nacionais.

BRASIL. **Decreto Federal n.º 3.179/1999**. Dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.

BRASIL. **Decreto Federal n.º 4.297/2002**. Regulamenta o art. 9, inciso II, da Lei n.º 6.938/1981, estabelecendo critérios para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil – ZEE.

BRASIL. **Decreto Federal n.º 4.340/2002**. Regulamenta artigos da Lei n.º 9.985/2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC).

BRASIL. **Decreto Federal nº 5.092/2004.** Define regras para identificação de áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade, no âmbito das atribuições do Ministério do Meio Ambiente.

BRASIL. **Decreto Federal nº 5.566/2005.** Dá nova redação ao caput do art. 31 do Decreto nº 4.340/2002, que regulamenta artigos da Lei nº 9.985/2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC).

BRASIL. **Lei Federal nº 4.771/1965.** Institui o Novo Código Florestal.

BRASIL. **Lei Federal nº 6.938/1981.** Institui a Política Nacional de Meio Ambiente, cria o Sistema Nacional de Meio Ambiente e o Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental.

BRASIL. **Lei Federal nº 9.433/1997.** Regulamenta o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

BRASIL. **Lei Federal nº 9.985/2000.** Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação do Brasil (SNUC).

BRASIL. **Lei Federal nº 4.339/2002.** Institui princípios e diretrizes para a implementação da Política Nacional de Biodiversidade.

BRASIL. **Lei Federal nº 11.428/2006.** Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica.

BRASIL. **Medida Provisória nº 2.186-16/2001.** Regulamenta o inciso II do §1º e o § 4º do art. 225 da Constituição, os arts. 1º, 8º, alínea "j", 10, alínea "c", 15 e 16, alíneas 3 e 4 da Convenção sobre Diversidade Biológica, dispõe sobre o acesso ao patrimônio genético, a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado, a repartição de benefícios e o acesso à tecnologia e transferência de tecnologia para sua conservação e utilização.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 371/2006.** Estabelece diretrizes aos órgãos ambientais para o cálculo, cobrança, aplicação, aprovação e controle de gastos de recursos advindos de compensação ambiental, conforme a Lei nº 9.985/2000. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação do Brasil (SNUC).

SÃO PAULO. **Decreto Estadual nº 24.646/1986**. Cria a Estação Ecológica de Juréia-Itatins.

SÃO PAULO. **Decreto Estadual nº 50.889/2006**. Dispõe sobre a manutenção, recomposição, condução da regeneração natural e compensação da área de Reserva Legal de imóveis rurais no Estado de São Paulo.

SÃO PAULO. **Lei Estadual nº 7.663/1991**. Estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

SÃO PAULO. **Lei Estadual nº 7.633/1993**. Estabelece as normas da Política Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Integrado de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo.

SÃO PAULO. **Lei Estadual nº 9.034/1994**. Dispõe sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos - PERH, a ser implantado no período 1994 e 1995, em conformidade com a Lei nº 7.663/1991 que instituiu normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos.

SÃO PAULO. **Lei Estadual nº 9.509/1997**. Dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação.

SÃO PAULO. **Lei Estadual nº 10.100/1998**. Cria a Área de Proteção Ambiental da Represa de Itupararanga.

SÃO PAULO. **Lei Estadual nº 10.780/2001**. Dispõe sobre a reposição florestal no Estado de São Paulo.

SÃO PAULO. **Lei Estadual nº 12.183/2005**. Dispõe sobre a cobrança pela utilização dos recursos hídricos no Estado de São Paulo.

SÃO PAULO. **Portaria DEPRN nº 44/1995**. Disciplina os procedimentos para a autorização do corte de árvores isoladas.

SÃO PAULO. **Resolução SMA nº 21/2001**. Fixa orientação para o reflorestamento heterogêneo de áreas degradadas e dá providências correlatas.

Quadro 01 – Caracterização, da sub-unidade **a**, da Unidade de Paisagem **01** denominada Cabeceiras Leste do Rio Sorocaba (Elaborado por FÁVERO, 2007).

UP 01a		Caracterização		Avaliação	
Cobertura	Vegetação Natural	Tipo (Grau de Proteção)	Floresta Ombrófila Densa Montana (FODM);	ALTA (3)	
		Sucessão	Ausência de fragmentos de vegetação primitiva ou em estágio mais avançado;	BAIXA (0)	
		Grau de Fragmentação	Cobertura medianamente fragmentada – os fragmentos são de tamanho médio, menos próximos e contínuos e não só ciliares.	ALTA (3)	
	Biodiversidade		Está na parte oeste da MA-701 Morro Grande (com 52.723,81 ha) área classificada como de extrema importância biológica (MMA/SBF, 2002) e recomendada para constituição de UC.	MUITO ALTA (4)	
Suporte e Formas	Geomorfologia	Tipo	Faixa situada no Cinturão Orogênico do Atlântico - <u>Planalto Atlântico</u> , com altimetrias de 800 a 1.000m; declividades entre 20 e 30% ou até maiores que 30%; litologias dominantes de granitos, gnaisses e migmatitos; modelados dominantes – morros altos e médios. ✓ Dc25 - Relevos de Denudação com formas de topos convexos ; entalhamento de vale <u>fraco (20 a 40m)</u> dimensão interfluvial média <u>muito pequena (< 250m)</u> .	MUITO ALTA (4)	
		Fragilidades Potenciais	✓ MUITO ALTA (Dc25) (ROSS e MOROZ, 1997) ✓ ALTA suscetibilidade a erosão (IPT, 2005)		
	Solo (*)	Tipo	(CX1) – Grupamento indiscriminado de CAMBISSOLOS HÁPLICOS Tb Distróficos, bem a imperfeitamente drenados + PLANOSSOLOS HÁPLICOS Distróficos Ta, ambos A moderado + GLEISSOLOS HÁPLICOS + ARGISSOLOS VERMELHOS, textura argilosa com ou sem cascalhos;	Informações utilizadas somente para delimitação da sub-unidade na UP.	
		Significado Agrônomo e Capacidade de Usos	✓ Os cambissolos distróficos, em relevo pouco movimentado, espessura no mínimo mediana e sem restrição prejudicial de drenagem, apresentam bom potencial agrícola (IPT, 2005); ✓ Classe IV-VI – sem dominância distinta; a IV é mais apropriada para culturas perenes e pastagens (declividade varia de 12-20%) e a VI para pastagens e reflorestamentos (declividade varia de 20-40%) (IGC, 1981).		
	Recursos Hídricos	Balanco Hídrico		Totalmente incluída na sub-bacia do Alto Sorocaba com BH positivo .	ALTA (1)
		Qualidade das Águas	IAP	De SMA/SP (2006) certos rios têm ótima qualidade das águas para abastecimento,	MUITO ALTA (4)
			IVA	e qualidade regular para proteção da vida aquática	MÉDIA (2)
Aqüífero		Não há captação, nem informação sobre vulnerabilidade, de aqüíferos.	MUITO BAIXA (0)		
Valor (importância) para a Conservação da Natureza (nove características) = 21/9				ALTA (2,34)	
Usos das Terras	Tipo e Hemerobia		Predominância de pastagem e campo antrópico e uma mancha de reflorestamento; modificações moderadas a fortes (paisagem antro-po-natural pastoril) [Município de Cotia]	Contribuição para a Conservação	
	População (*)		Considerada 100% urbana (RMSP) tem densidade demográfica média de 460 hab/km ² .	MÉDIA (2)	
Estado da Sustentabilidade da Natureza = valor (importância) + contribuição dos usos para conservação				MÉDIA-ALTA (4,34)	

(*) Informações não avaliadas.

Quadro 02 – Caracterização, da sub-unidade **b**, da Unidade de Paisagem **01** denominada Cabeceiras Leste do Rio Sorocaba (Elaborado por FÁVERO, 2007).

UP 01b		Caracterização		Avaliação
Cobertura	Vegetação Natural	Tipo (Grau de Proteção)	Floresta Ombrófila Densa Montana (FODM);	ALTA (3)
		Sucessão	Ausência de fragmentos de vegetação primitiva ou em estágio mais avançado;	BAIXA (0)
		Grau de Fragmentação	Cobertura medianamente fragmentada – os fragmentos são de tamanho médio, menos próximos e contínuos e não só ciliares.	ALTA (3)
	Biodiversidade		Está na parte nordeste da MA-704 Alto do Paranapanema (com 694.182,46 ha) - avaliada como área insuficientemente conhecida, mas de provável importância biológica , para a qual recomendou-se mais estudos e inventários biológicos este (MMA/SBF, 2002)	BAIXA (1)
Suporte e Formas	Geomorfologia	Tipo	Faixa situada no Cinturão Orogênico do Atlântico - <u>Planalto Atlântico</u> , com altimetrias de 800 a 1.000m; declividades entre 20 e 30% ou até maiores que 30%; litologias dominantes de granitos, gnaisses e migmatitos; modelados dominantes – morros altos e médios. ✓ Dc25 - Relevos de Denudação com formas de topos convexos ; entalhamento de vale <u>fraco (20 a 40m)</u> dimensão interfluvial média <u>muito pequena (< 250m)</u> .	MUITO ALTA (4)
		Fragilidades Potenciais	✓ MUITO ALTA (Dc25) (ROSS e MOROZ, 1997) ✓ MUITO BAIXA suscetibilidade a erosão (IPT, 2005)	
	Solo (*)	Tipo	(LVA6) - LATOSSOLOS VERMELHO-AMARELOS - Distróficos pouco profundos com textura argilosa e cascalhos (IPT, 2005);	Informações utilizadas somente para delimitação da sub-unidade na UP.
		Significado Agrônomo e Capacidade de Usos	✓ Comumente são utilizados com agricultura ou pastagem, principalmente aqueles que não apresentam teores elevados de areia; ✓ Classe IV-VI – sem dominância distinta; a IV é mais apropriada para culturas perenes e pastagens (declividade varia de 12-20%) e a VI para pastagens e reflorestamentos (declividade varia de 20-40%) (IGC, 1981).	
	Recursos Hídricos	Balanco Hídrico		Totalmente incluída na sub-bacia do Alto Sorocaba com BH positivo .
Qualidade das Águas		IAP	Não houve avaliação de nenhum corpo d'água nesta sub-unidade	/
		IWA		
Aqüífero	Não há captação, nem informação sobre vulnerabilidade, de aquíferos.		MUITO BAIXA (0)	
Valor (importância) para a Conservação da Natureza (sete características) = 12/7				MÉDIA (1,71)
Usos das Terras	Tipo e Hemerobia	Predominância de pastagem e campo antrópico ; [Município de Vargem Grande Paulista] modificações moderadas a fortes (paisagem antro-po-natural pastoril)		Contribuição para a Conservação
População (*)		Considerada 100% urbana (RMSP) tem densidade demográfica média de 975 hab/km ² .		MÉDIA (2)
Estado da Sustentabilidade da Natureza = valor (importância) + contribuição dos usos para conservação				MÉDIA (3,71)

(*) Informações não avaliadas.

Quadro 03 – Caracterização, da sub-unidade **a1**, da Unidade de Paisagem **02** denominada Cabeceiras Sul do Rio Sorocaba (Elaborado por FÁVERO, 2007).

UP 02a1		Caracterização		Avaliação
Cobertura	Vegetação Natural	Tipo (Grau de Proteção)	Floresta Ombrófila Densa Montana (FODM);	ALTA (3)
		Sucessão	Ausência de fragmentos de vegetação primitiva ou em estágio mais avançado;	BAIXA (0)
		Grau de Fragmentação	Cobertura bem menos fragmentada – os fragmentos são maiores, mais próximos e contínuos e não só ciliares.	MUITO ALTA (4)
	Biodiversidade		Está na parte nordeste da MA-704 Alto do Paranapanema (com 694.182,46 ha) - avaliada como área insuficientemente conhecida, mas de provável importância biológica , para a qual recomendou-se mais estudos e inventários biológicos este (MMA/SBF, 2002)	BAIXA (1)
Suporte e Formas	Geomorfologia	Tipo	Faixa situada no Cinturão Orogênico do Atlântico - <u>Planalto Atlântico</u> , com altimetrias de 800 a 1.100m; declividades entre 20 e 30% ou até maiores que 30%; litologias dominantes de granitos, gnaisses e migmatitos; modelados dominantes – morros altos: ✓ Dc24 - Relevos de Denudação com formas de topos convexos; entalhamento de vale fraco (20 a 40m) e dimensão interfluvial média pequena (250 a 750m)	ALTA (3)
		Fragilidades Potenciais	✓ ALTA (Dc 24) (ROSS e MOROZ, 1997) ✓ ALTA suscetibilidade a erosão (IPT, 2005)	
	Solo (*)	Tipo	(PVA1) - ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS - Distróficos, texturas média/argilosa e argilosa	Informações utilizadas somente para delimitação da sub-unidade na UP.
		Significado Agrônomo e Capacidade de Usos	✓ Os distróficos e os álicos apresentam restrições quanto à fertilidade. Reflorestamento, pastagens ou culturas permanentes são os usos mais adequados e mais favorecidos quanto maior o estado de fertilidade dos solos (IPT, 2005); ✓ Classe IV-VI – sem dominância distinta; a IV é mais apropriada para culturas perenes e pastagens (declividade varia de 12-20%) e a VI para pastagens e reflorestamentos (declividade varia de 20-40%) (IGC, 1981).	
	Recursos Hídricos	Balanco Hídrico		Maior parte incluída na sub-bacia do Alto Sorocaba com BH positivo .
Qualidade das Águas		IAP	Não houve avaliação de nenhum corpo d'água nesta sub-unidade	/
		IVA		
Aqüífero		Não há captação, nem informação sobre vulnerabilidade, de aquíferos.		MUITO BAIXA (0)
Valor (importância) para a Conservação da Natureza (sete características) = 12/7				MÉDIA (1,71)
Usos das Terras	Tipo e Hemerobia	Predominância de pastagem e campo antrópico e pequenas manchas de reflorestamento; modificações moderadas a fortes (paisagem antropo-natural pastoril)		Contribuição para a Conservação MÉDIA (2)
	População (*)	Densidade demográfica média de 40 hab/km ²		
Estado da Sustentabilidade da Natureza = valor (importância) + contribuição dos usos para conservação				MÉDIA (3,71)

(*) Informações não avaliadas.

Quadro 04 – Caracterização, da sub-unidade **a2**, da Unidade de Paisagem **02** denominada Cabeceiras Sul do Rio Sorocaba (Elaborado por FÁVERO, 2007).

UP 02a2		Caracterização		Avaliação	
Cobertura	Vegetação Natural	Tipo (Grau de Proteção)	Floresta Ombrófila Densa Montana (FODM);	ALTA (3)	
		Sucessão	Ausência de fragmentos de vegetação primitiva ou em estágio mais avançado;	BAIXA (0)	
		Grau de Fragmentação	Cobertura bem menos fragmentada – os fragmentos são maiores, mais próximos e contínuos e não só ciliares.	MUITO ALTA (4)	
	Biodiversidade		Não está em nenhum polígono com importância biológica (MMA/SBF, 2002)	MUITO BAIXA (0)	
Suporte e Formas	Geomorfologia	Tipo	Faixa situada no Cinturão Orogênico do Atlântico - <u>Planalto Atlântico</u> , com altimetrias de 800 a 1.100m; declividades entre 20 e 30% ou até maiores que 30%; litologias dominantes de granitos, gnaisses e migmatitos; modelados dominantes – morros altos: ✓ Dc25 - Relevos de Denudação com formas de topos convexos ; entalhamento de vale <u>fraco (20 a 40m)</u> dimensão interfluvial média <u>muito pequena (< 250m)</u>	MUITO ALTA (4)	
		Fragilidades Potenciais	✓ MUITO ALTA (Dc 25) (ROSS e MOROZ, 1997) ✓ ALTA suscetibilidade a erosão (IPT, 2005)		
	Solo (*)	Tipo	(PVA1) - ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS - Distróficos, texturas média/argilosa e argilosa	Informações utilizadas somente para delimitação da sub-unidade na UP.	
		Significado Agrônômico e Capacidade de Usos	✓ Os distróficos e os álicos apresentam restrições quanto à fertilidade. Reflorestamento, pastagens ou culturas permanentes são os usos mais adequados e mais favorecidos quanto maior o estado de fertilidade dos solos (IPT, 2005); ✓ Classe IV-VI – sem dominância distinta; a IV é mais apropriada para culturas perenes e pastagens (declividade varia de 12-20%) e a VI para pastagens e reflorestamentos (declividade varia de 20-40%) (IGC, 1981).		
	Recursos Hídricos	Balanco Hídrico		Totalmente incluída na sub-bacia do Alto Sorocaba com BH positivo .	ALTA (1)
		Qualidade das Águas	IAP	Não houve avaliação de nenhum corpo d'água nesta sub-unidade	/
			IVA		
Aqüífero		Não há captação, nem informação sobre vulnerabilidade, de aqüíferos.	MUITO BAIXA (0)		
Valor (importância) para a Conservação da Natureza (sete características) = 12/7				MÉDIA (1,71)	
Usos das Terras	Tipo e Hemerobia	Predominância de pastagem e campo antrópico e pequenas manchas de reflorestamento; modificações moderadas a fortes (paisagem antropo-natural pastoril)		<u>Contribuição para a Conservação</u> MÉDIA (2)	
	População (*)		Densidade demográfica média de 40 hab/km ²		
Estado da Sustentabilidade da Natureza = valor (importância) + contribuição dos usos para conservação				MÉDIA (3,71)	

(*) Informações não avaliadas.

Quadro 05 – Caracterização, da sub-unidade **a3**, da Unidade de Paisagem **02** denominada Cabeceiras Sul do Rio Sorocaba (Elaborado por FÁVERO, 2007).

UP 02a3		Caracterização		Avaliação
Cobertura	Vegetação Natural	Tipo (Grau de Proteção)	Floresta Ombrófila Densa Montana (FODM);	ALTA (3)
		Sucessão	Ausência de fragmentos de vegetação primitiva ou em estágio mais avançado;	BAIXA (0)
		Grau de Fragmentação	Cobertura bem menos fragmentada – os fragmentos são maiores, mais próximos e contínuos e não só ciliares.	MUITO ALTA (4)
	Biodiversidade	Está na parte oeste da MA-701 Morro Grande (com 52.723,81 ha) área classificada como de extrema importância biológica (MMA/SBF, 2002) e recomendada para constituição de UC.	MUITO ALTA (4)	
Suporte e Formas	Geomorfologia	Tipo	Faixa situada no Cinturão Orogênico do Atlântico - <u>Planalto Atlântico</u> , com altimetrias de 800 a 1.100m; declividades entre 20 e 30% ou até maiores que 30%; litologias dominantes de granitos, gnaisses e migmatitos; modelados dominantes – morros altos: ✓ Dc33 - Relevos de Denudação com formas de topos convexos ; entalhamento de vale <u>médio (40 a 80m)</u> dimensão interfluvial média <u>média (750 a 1.750m)</u>	MÉDIA (2)
		Fragilidades Potenciais	✓ MÉDIA (Dc 33) (ROSS e MOROZ, 1997) ✓ MÉDIA suscetibilidade a erosão (IPT, 2005)	
	Solo (*)	Tipo	(LVA5) - LATOSSOLOS VERMELHO-AMARELOS - Distróficos, textura argilosa + CAMBISSOLOS HÁPLICOS Distróficos, textura argilosa, todos A moderado.	Informações utilizadas somente para delimitação da sub-unidade na UP.
		Significado Agrônômico e Capacidade de Usos	✓ Comumente são utilizados com agricultura ou pastagem, principalmente aqueles que não apresentam teores elevados de areia. (IPT, 2005); ✓ Classe IV-VI – sem dominância distinta; a IV é mais apropriada para culturas perenes e pastagens (declividade varia de 12-20%) e a VI para pastagens e reflorestamentos (declividade varia de 20-40%) (IGC, 1981).	
	Recursos Hídricos	Balanco Hídrico	Totalmente incluída na sub-bacia do Alto Sorocaba com BH positivo .	ALTA (1)
Qualidade das Águas		IAP	Não houve avaliação de nenhum corpo d'água nesta sub-unidade	/
		IVA		
Aqüífero	Não há captação, nem informação sobre vulnerabilidade, de aquíferos.	MUITO BAIXA (0)		
<u>Valor (importância) para a Conservação da Natureza (sete características) = 14/2</u>				MÉDIA (2)
Usos das Terras	Tipo e Hemerobia	Predominância de pastagem e campo antrópico e pequenas manchas de reflorestamento; modificações moderadas a fortes (paisagem antropo-natural pastoril)	Contribuição para a Conservação	
População (*)		Densidade demográfica média de 40 hab/km ²	MÉDIA (2)	
Estado da Sustentabilidade da Natureza = valor (importância) + contribuição dos usos para conservação				MÉDIA (4)

(*) Informações não avaliadas.

Quadro 06 – Caracterização, da sub-unidade **b**, da Unidade de Paisagem **02** denominada Cabeceiras Sul do Rio Sorocaba (Elaborado por FÁVERO, 2007).

UP 02b		Caracterização		Avaliação
Cobertura	Vegetação Natural	Tipo (Grau de Proteção)	Floresta Ombrófila Densa Montana (FODM);	ALTA (3)
		Sucessão	Presença de fragmentos de vegetação primitiva ou em estágio mais avançado;	ALTA (1)
		Grau de Fragmentação	Cobertura medianamente fragmentada – os fragmentos são de tamanho médio, menos próximos e contínuos e não só ciliares.	ALTA (3)
	Biodiversidade		Está na parte nordeste da MA-704 Alto do Paranapanema (com 694.182,46 ha) - avaliada como área insuficientemente conhecida, mas de provável importância biológica , para a qual recomendou-se mais estudos e inventários biológicos este (MMA/SBF, 2002)	BAIXA (1)
Suporte e Formas	Geomorfologia	Tipo	Faixa situada no Cinturão Orogênico do Atlântico - <u>Planalto Atlântico</u> , com altimetrias de 800 a 1.100m; declividades entre 20 e 30% ou até maiores que 30%; litologias dominantes de granitos, gnaisses e migmatitos; modelados dominantes – morros altos: ✓ Dc24 - Relevos de Denudação com formas de topos convexos; entalhamento de vale fraco (20 a 40m) e dimensão interfluvial média pequena (250 a 750m)	ALTA (3)
		Fragilidades Potenciais	✓ ALTA (Dc 24) (ROSS e MOROZ, 1997) ✓ ALTA suscetibilidade a erosão (IPT, 2005)	
	Solo (*)	Tipo	(PVA1) - ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS - Distróficos, texturas média/argilosa	Informações utilizadas somente para delimitação da sub-unidade na UP.
		Significado Agrônomo e Capacidade de Usos	✓ Os distróficos e os álicos apresentam restrições quanto à fertilidade. Reflorestamento, pastagens ou culturas permanentes são os usos mais adequados e mais favorecidos quanto maior o estado de fertilidade dos solos (IPT, 2005); ✓ Classe IV-VI – sem dominância distinta; a IV é mais apropriada para culturas perenes e pastagens (declividade varia de 12-20%) e a VI para pastagens e reflorestamentos (declividade varia de 20-40%) (IGC, 1981).	
	Recursos Hídricos	Balanco Hídrico		Maior parte incluída na sub-bacia do Alto Sorocaba com BH positivo .
Qualidade das Águas		IAP	Não houve avaliação de nenhum corpo d'água nesta sub-unidade	/
		IVA		
Aqüífero		Não há captação, nem informação sobre vulnerabilidade, de aqüíferos.		MUITO BAIXA (0)
Valor (importância) para a Conservação da Natureza (sete características) = 12/7				MÉDIA (1,71)
Usos das Terras	Tipo e Hemerobia	Predominância de pastagem e campo antrópico e manchas pouco maiores de reflorestamento; modificações moderadas a fortes (paisagem antro-po-natural pastoril)		<u>Contribuição para a Conservação</u> MÉDIA (2)
População (*)		Densidade demográfica média de 61 hab/km ²		
Estado da Sustentabilidade da Natureza = valor (importância) + contribuição dos usos para conservação				MÉDIA (3,71)

(*) Informações não avaliadas.

Quadro 07 – Caracterização, da sub-unidade **a**, da Unidade de Paisagem **03** denominada Entorno da Represa de Itupararanga (Elaborado por FÁVERO, 2007).

UP 03a		Caracterização		Avaliação	
Cobertura	Vegetação Natural	Tipo (Grau de Proteção)	Floresta Ombrófila Densa Montana (FODM);	ALTA (3)	
		Sucessão	Ausência de fragmentos de vegetação primitiva ou em estágio mais avançado;	BAIXA (0)	
		Grau de Fragmentação	Cobertura bem menos fragmentada – os fragmentos são maiores, mais próximos e contínuos e não só ciliares.	MUITO ALTA (4)	
	Biodiversidade		Não está em nenhum polígono com importância biológica (MMA/SBF, 2002)	MUITO BAIXA (0)	
Suporte e Formas	Geomorfologia	Tipo	Faixa situada no Cinturão Orogênico do Atlântico - <u>Planalto Atlântico</u> , com altimetrias de 800 a 1.100m; declividades entre 20 e 30% ou até maiores que 30%; litologias dominantes de granitos, gnaisses e migmatitos; modelados dominantes – colinas e morros altos: ✓ Dc33 - Relevos de Denudação com formas de topos convexos ; entalhamento de vale <u>médio (40 a 80m)</u> dimensão interfluvial <u>média média (750 a 1.750m)</u> .	MÉDIA (2)	
		Fragilidades Potenciais	✓ MÉDIA (Dc 33) (ROSS e MOROZ, 1997) ✓ MÉDIA suscetibilidade a erosão segundo (IPT, 2005)		
	Solo(s) (*)	Tipo	(PVA1) - ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS - Distróficos, texturas média/argilosa e argilosa.	Informações utilizadas somente para delimitação da sub-unidade na UP.	
		Significado Agrônomo e Capacidade de Usos	✓ Os distróficos e os álicos apresentam restrições quanto à fertilidade. Os álicos e com argila de atividade alta requerem quantidades de corretivos relativamente altas para eliminar a toxicidade pelo alumínio e suprir a vegetação em cálcio e magnésio. Reflorestamento, pastagens ou culturas permanentes são os usos mais adequados e mais favorecidos quanto maior o estado de fertilidade dos solos (IPT, 2005); ✓ Classe IV-VI – sem dominância distinta; a IV é mais apropriada para culturas perenes e pastagens (declividade varia de 12-20%) e a VI para pastagens e reflorestamentos (declividade varia de 20-40%) (IGC, 1981).		
		Balanço Hídrico	Totalmente incluída na sub-bacia do Alto Sorocaba com BH positivo .		
	Recursos Hídricos	Qualidade das Águas	IAP	De SMA/SP (2006) a represa tem ótima qualidade das águas para abastecimento,	MUITO ALTA (4)
			IVA	e qualidade regular para proteção da vida aquática	MÉDIA (2)
Aqüífero		Não há captação, nem informação sobre vulnerabilidade, de aqüíferos.	MUITO BAIXA (0)		
Valor (importância) para a Conservação da Natureza (nove características) = 16/9				MÉDIA (1,77)	
Usos das Terras	Tipo e Hemerobia	Predominância de pastagem e campo antrópico com pequenas manchas de reflorestamento; Área de Proteção Ambiental Estadual – APA de Itupararanga; e o reservatório de abastecimento de boa parte do centro urbano de Sorocaba. modificações moderadas a fortes (paisagem antroponatural pastoril)		<u>Contribuição para a Conservação</u> MÉDIA (2)	
População (*)		Densidade demográfica média de 61 hab/km ²			
Estado da Sustentabilidade da Natureza = valor (importância) + contribuição dos usos para conservação				MÉDIA (3,77)	

(*) Informações não avaliadas.

Quadro 08 – Caracterização, da sub-unidade **b**, da Unidade de Paisagem **03** denominada Entorno da Represa de Itupararanga (Elaborado por FÁVERO, 2007).

UP 03b		Caracterização		Avaliação	
Cobertura	Vegetação Natural	Tipo (Grau de Proteção)	Floresta Ombrófila Densa Montana (FODM);	ALTA (3)	
		Sucessão	Presença de fragmentos de vegetação primitiva ou em estágio mais avançado;	ALTA (1)	
		Grau de Fragmentação	Cobertura medianamente fragmentada – os fragmentos são de tamanho médio, menos próximos e contínuos e não só ciliares.	ALTA (3)	
	Biodiversidade		Não está em nenhum polígono com importância biológica (MMA/SBF, 2002)	MUITO BAIXA (0)	
Suporte e Formas	Geomorfologia	Tipo	Faixa situada no Cinturão Orogênico do Atlântico - <u>Planalto Atlântico</u> , com altimetrias de 800 a 1.100m; declividades entre 20 e 30% ou até maiores que 30%; litologias dominantes de granitos, gnaisses e migmatitos; modelados dominantes – colinas e morros altos: ✓ Dc33 - Relevos de Denudação com formas de topos convexos ; entalhamento de vale <u>médio (40 a 80m)</u> dimensão interfluvial <u>média média (750 a 1.750m)</u> .	MÉDIA (2)	
		Fragilidades Potenciais	✓ MÉDIA (Dc 33) (ROSS e MOROZ, 1997) ✓ MÉDIA suscetibilidade a erosão segundo (IPT, 2005)		
	Solo(s) (*)	Tipo	(PVA1) - ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS - Distróficos, texturas média/argilosa e argilosa.	Informações utilizadas somente para delimitação da sub-unidade na UP.	
		Significado Agrônomo e Capacidade de Usos	✓ Os distróficos e os álicos apresentam restrições quanto à fertilidade. Os álicos e com argila de atividade alta requerem quantidades de corretivos relativamente altas para eliminar a toxicidade pelo alumínio e suprir a vegetação em cálcio e magnésio. Reflorestamento, pastagens ou culturas permanentes são os usos mais adequados e mais favorecidos quanto maior o estado de fertilidade dos solos (IPT, 2005); ✓ Subclasse VIIpe – Terras com limitações quanto à pedregosidade (mais de 75% de sua área coberta por pedras e afloramentos rochosos) e com restrições de utilização mesmo para pastagens ou reflorestamento (declividades acentuadas) (IGC, 1981).		
		Balanco Hídrico	Totalmente incluída na sub-bacia do Alto Sorocaba com BH positivo .		
	Recursos Hídricos	Qualidade das Águas	IAP	De SMA/SP (2006) a represa tem ótima qualidade das águas para abastecimento,	MUITO ALTA (4)
			IVA	e qualidade regular para proteção da vida aquática	MÉDIA (2)
Aqüífero		Não há captação, nem informação sobre vulnerabilidade, de aquíferos.	MUITO BAIXA (0)		
Valor (importância) para a Conservação da Natureza (nove características) = 16/9				MÉDIA (1,77)	
Usos das Terras	Tipo e Hemerobia	Predominância de pastagem e campo antrópico com pequenas manchas de reflorestamento; Área de Proteção Ambiental Estadual – APA de Itupararanga; e o reservatório de abastecimento de boa parte do centro urbano de Sorocaba. <u>modificações moderadas a fortes (paisagem antroponatural pastoril)</u>		<u>Contribuição para a Conservação</u> MÉDIA (3)	
População (*)		Densidade demográfica média de 20 hab/km ²			
Estado da Sustentabilidade da Natureza = valor (importância) + contribuição dos usos para conservação				MÉDIA (3,77)	

(*) Informações não avaliadas.

Quadro 09 – Caracterização, da sub-unidade **a**, da Unidade de Paisagem **04** denominada Corredor de Reflorestamentos (Elaborado por FÁVERO, 2007).

UP 04a		Caracterização		Avaliação
Cobertura	Vegetação Natural	Tipo (Grau de Proteção)	Floresta Ombrófila Densa Montana (FODM);	ALTA (3)
		Sucessão	Ausência de fragmentos de vegetação primitiva ou em estágio mais avançado;	BAIXA (0)
		Grau de Fragmentação	Cobertura medianamente fragmentada – os fragmentos são de tamanho médio, menos próximos e contínuos e não só ciliares.	ALTA (3)
	Biodiversidade		Está na parte nordeste da MA-704 Alto do Paranapanema (com 694.182,46 ha) - avaliada como área insuficientemente conhecida, mas de provável importância biológica , para a qual recomendou-se mais estudos e inventários biológicos este (MMA/SBF, 2002)	BAIXA (1)
Suporte e Formas	Geomorfologia	Tipo	Faixa situada na transição entre o Cinturão Orogênico do Atlântico e a Bacia Sedimentar do Paraná, com altimetrias de 700 a 800m; declividades entre 10 e 30%; litologias dominantes granitos e quartzitos, gnaisses e migmatitos; modelados dominantes – colinas e morros altos: ✓ Dc24 - Relevos de Denudação com formas de topos convexos ; entalhamento de vale <u>fraco (20 a 40m)</u> e dimensão interfluvial média <u>pequena (250 a 750m)</u> ;	ALTA (3)
		Fragilidades Potenciais	✓ ALTA (Dc 24) (ROSS e MOROZ, 1997) ✓ BAIXA suscetibilidade a erosão segundo (IPT, 2005)	
	Solo(s) (*)	Tipo	(PVA1) - ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS - Distróficos, texturas média/argilosa e argilosa.	Informações utilizadas somente para delimitação da sub-unidade na UP.
		Significado Agrônomo e Capacidade de Usos	✓ Os distróficos e os álicos apresentam restrições quanto à fertilidade. Reflorestamento, pastagens ou culturas permanentes são os usos mais adequados e mais favorecidos quanto maior o estado de fertilidade dos solos (IPT, 2005); ✓ Classe IV-VI – sem dominância distinta; a IV é mais apropriada para culturas perenes e pastagens (declividade varia de 12-20%) e a VI para pastagens e reflorestamentos (declividade varia de 20-40%) (IGC, 1981).	
	Recursos Hídricos	Balanco Hídrico		Totalmente incluída na sub-bacia do Baixo/Médio Sorocaba com BH negativo .
Qualidade das Águas		IAP	Não houve avaliação de nenhum corpo d'água nesta sub-unidade	/
		IVA		
Aqüífero	Não há captação, nem informação sobre vulnerabilidade, de aquíferos.		MUITO BAIXA (0)	
Valor (importância) para a Conservação da Natureza (sete características) = 10/7				MÉDIA (1,42)
Usos das Terras	Tipo e Hemerobia	Corredor com grandes manchas de reflorestamentos (principalmente <i>Eucalyptus sp</i>) entremeados com pastagem e campo antrópico; modificações moderadas (paisagem semi-natural)		<u>Contribuição para a Conservação</u> ALTA (3)
	População (*)	Densidade demográfica média de 20 hab/km ²		
Estado da Sustentabilidade da Natureza = valor (importância) + contribuição dos usos para conservação				MÉDIA-ALTA (4,42)

(*) Informações não avaliadas.

Quadro 10 – Caracterização, da sub-unidade **b**, da Unidade de Paisagem **04** denominada Corredor de Reflorestamentos (Elaborado por FÁVERO, 2007).

UP 04b		Caracterização		Avaliação	
Cobertura	Vegetação Natural	Tipo (Grau de Proteção)	Floresta Ombrófila Densa Montana (FODM);	ALTA (3)	
		Sucessão	Presença de fragmentos de vegetação primitiva ou em estágio mais avançado;	ALTA (1)	
		Grau de Fragmentação	Cobertura medianamente fragmentada – os fragmentos são de tamanho médio, menos próximos e contínuos e não só ciliares.	ALTA (3)	
	Biodiversidade		Não está em nenhum polígono com importância biológica (MMA/SBF, 2002)	MUITO BAIXA (0)	
Suporte e Formas	Geomorfologia	Tipo	Faixa situada na transição entre o Cinturão Orogênico do Atlântico e a Bacia Sedimentar do Paraná, com altimetrias de 700 a 800m; declividades entre 10 e 30%; litologias dominantes granitos e quartzitos, gnaisses e migmatitos; modelados dominantes – colinas e morros altos: ✓ Dc24 - Relevos de Denudação com formas de topos convexos ; entalhamento de vale <u>fraco (20 a 40m)</u> e dimensão interfluvial média <u>pequena (250 a 750m)</u> ;	ALTA (3)	
		Fragilidades Potenciais	✓ ALTA (Dc 24) (ROSS e MOROZ, 1997) ✓ BAIXA suscetibilidade a erosão segundo (IPT, 2005)		
	S o l o s (*)	Tipo	(PVA1) - ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS - Distróficos, texturas média/argilosa e argilosa.	Informações utilizadas somente para delimitação da sub-unidade na UP.	
		Significado Agrônômico e Capacidade de Usos	✓ Os distróficos e os álicos apresentam restrições quanto à fertilidade. Reflorestamento, pastagens ou culturas permanentes são os usos mais adequados e mais favorecidos quanto maior o estado de fertilidade dos solos (IPT, 2005); ✓ Classe VII (e Subclasse VIIpe só próximo à represa) - Terras demasiadamente acidentadas prestando-se à reflorestamento e com limitações severas para pastagem; (declividade acima de 40%) (IGC, 1981).		
	Recursos Hídricos	Balanco Hídrico		Totalmente incluída na sub-bacia do Baixo/Médio Sorocaba com BH negativo .	BAIXA (0)
		Qualidade das Águas	IAP	De SMA/SP (2006) o Rio que sai da represa tem ótima qualidade das águas para abastecimento,	MUITO ALTA (4)
			IVA	e qualidade boa para proteção da vida aquática	ALTA (3)
Aqüífero		Não há captação, nem informação sobre vulnerabilidade, de aqüíferos.	MUITO BAIXA (0)		
Valor (importância) para a Conservação da Natureza (nove características) = 17/9				ALTA (1,88)	
Usos das Terras	Tipo e Hemerobia	Corredor com grandes manchas de reflorestamentos (principalmente <i>Eucalyptus sp</i>) entremeados com pastagem e campo antrópico; modificações moderadas (paisagem semi-natural)		<u>Contribuição para a Conservação</u> ALTA (3)	
	População (*)		Densidade demográfica média de 20 hab/km ²		
Estado da Sustentabilidade da Natureza = valor (importância) + contribuição dos usos para conservação				MÉDIA ALTA (4,88)	

(*) Informações não avaliadas.

Quadro 11 – Caracterização, da sub-unidade **a1**, da Unidade de Paisagem **05** denominada Cabeceiras Sudoeste, e Centro-Oeste, da Bacia do Rio Sorocaba (Elaborado por FÁVERO, 2007).

UP 05a1		Caracterização		Avaliação	
Cobertura	Vegetação Natural	Tipo (Grau de Proteção)	Tensão Ecológica - Floresta Ombrófila Densa Montana em contato Savana/Floresta Ombrófila;	BAIXA (1)	
		Sucessão	Ausência de fragmentos de vegetação primitiva ou em estágio mais avançado;	BAIXA (0)	
		Grau de Fragmentação	Cobertura muito fragmentada – os fragmentos são bem menores e estão bem mais afastados (quase descontínuos) predominando os ciliares.	MÉDIA (2)	
	Biodiversidade		Está na parte nordeste da MA-704 Alto do Paranapanema (com 694.182,46 ha) - avaliada como área insuficientemente conhecida, mas de provável importância biológica , para a qual recomendou-se mais estudos e inventários biológicos este (MMA/SBF, 2002)	BAIXA (1)	
Suporte e Formas	Geomorfologia	Tipo	Faixa situada na Bacia Sedimentar do Paraná - <u>Depressão Periférica Paulista</u> com altimetrias de 500 a 650m; declividades entre 10 e 20% ou até maiores que 30%; litologias dominantes de basaltos e arenitos; modelados dominantes – colinas com topos amplos: ✓ Dc15 - Relevos de Denucação com formas de topos convexos ; entalhamento de vale <u>muito fraco (< 20m)</u> dimensão interfluvial média <u>muito pequena (< 250m)</u> ;	MUITO ALTA (4)	
		Fragilidades Potenciais	✓ MUITO ALTA (Dc 15) (ROSS e MOROZ, 1997); ✓ BAIXA suscetibilidade a erosão segundo (IPT, 2005)		
	Solo	Tipo (PVA10/11)	- ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS - Distróficos, texturas média/argilosa e argilosa, A moderado.		Informações utilizadas somente para delimitação da sub-unidade na UP.
		Significado Agrônomo e Capacidade de Usos	✓ Os distróficos e os álicos apresentam restrições quanto à fertilidade. Reflorestamento, pastagens ou culturas permanentes são os usos mais adequados e mais favorecidos quanto maior o estado de fertilidade dos solos (IPT, 2005); ✓ Classe IV (e <u>IVf</u>) – Terras que não devem ser utilizadas continuamente com culturas anuais, sendo mais apropriadas para culturas perenes e <u>pastagens</u> , podendo ser cultivadas ocasionalmente; devem ser adotadas práticas intensivas de conservação (declividade varia de 12-20%) (IGC, 1981).		
	Recursos Hídricos	Balanço Hídrico		Totalmente incluída na sub-bacia do Baixo/Médio Sorocaba com BH negativo .	BAIXA (0)
		Qualidade das Águas	IAP	Não houve avaliação de nenhum corpo d'água nesta sub-unidade	/
			IVA		
Aqüífero		A vulnerabilidade dos aqüíferos é baixa (IPT, 2005).	BAIXA (1)		
Valor (importância) para a Conservação da Natureza (sete características) = 9/7				MÉDIA (1,28)	
Usos das Terras	Tipo e Hemerobia	Predominância de pastagem e campo antrópico com manchas bem pequenas de reflorestamento; modificações moderadas a fortes (paisagem antropo-natural pastoril)		<u>Contribuição para a Conservação</u>	
População (*)		Densidade demográfica de 1 a 10 hab/km ² (média de 8 hab/km ²).		MÉDIA (2)	
Estado da Sustentabilidade da Natureza = valor (importância) + contribuição dos usos, para conservação				MÉDIA (3,28)	

(*) Informações não avaliadas.

Quadro 12 – Caracterização, da sub-unidade **a2**, da Unidade de Paisagem **05** denominada Cabeceiras Sudoeste, e Centro-Oeste, da Bacia do Rio Sorocaba (Elaborado por FÁVERO, 2007).

UP 05a2		Caracterização		Avaliação	
Cobertura	Vegetação Natural	Tipo (Grau de Proteção)	Tensão Ecológica - Floresta Ombrófila Densa Montana em contato Savana/Floresta Ombrófila;	BAIXA (1)	
		Sucessão	Ausência de fragmentos de vegetação primitiva ou em estágio mais avançado;	BAIXA (0)	
		Grau de Fragmentação	Cobertura muito fragmentada – os fragmentos são bem menores e estão bem mais afastados (quase descontínuos) predominando os ciliares.	MÉDIA (2)	
	Biodiversidade		Não está em nenhum polígono com importância biológica (MMA/SBF, 2002)	MUITO BAIXA (0)	
Suporte e Formas	Geomorfologia	Tipo	Faixa situada na Bacia Sedimentar do Paraná - <u>Depressão Periférica Paulista</u> com altimetrias de 500 a 650m; declividades entre 10 e 20% ou até maiores que 30%; litologias dominantes de basaltos e arenitos; modelados dominantes – colinas com topos amplos: ✓ Dc25 - Relevos de Denudação com formas de topos convexos ; entalhamento de vale <u>fraco (20 a 40m)</u> dimensão interfluvial média <u>muito pequena (< 250m)</u>	MUITO ALTA (4)	
		Fragilidades Potenciais	✓ MUITO ALTA (Dc 15) (ROSS e MOROZ, 1997); ✓ BAIXA suscetibilidade a erosão segundo (IPT, 2005)		
	Solo(s) (*)	Tipo (PVA10/11)	- ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS - Distróficos, texturas média/argilosa e argilosa, A moderado.		Informações utilizadas somente para delimitação da sub-unidade na UP.
		Significado Agrônomo e Capacidade de Usos	✓ Os distróficos e os álicos apresentam restrições quanto à fertilidade. Reflorestamento, pastagens ou culturas permanentes são os usos mais adequados e mais favorecidos quanto maior o estado de fertilidade dos solos (IPT, 2005); ✓ Classe IV (e <u>IVf</u>) – Terras que não devem ser utilizadas continuamente com culturas anuais, sendo mais apropriadas para culturas perenes e <u>pastagens</u> , podendo ser cultivadas ocasionalmente; devem ser adotadas práticas intensivas de conservação (declividade varia de 12-20%) (IGC, 1981).		
	Recursos Hídricos	Balanço Hídrico		Totalmente incluída na sub-bacia do Baixo/Médio Sorocaba com BH negativo .	BAIXA (0)
		Qualidade das Águas	IAP	Não houve avaliação de nenhum corpo d'água nesta sub-unidade	/
			IVA		
Aqüífero		A vulnerabilidade dos aqüíferos é baixa (IPT, 2005).		BAIXA (1)	
Valor (importância) para a Conservação da Natureza (sete características) = 8/7				BAIXA (1,14)	
Usos das Terras	Tipo e Hemerobia		Predominância de pastagem e campo antrópico com manchas bem pequenas de reflorestamento; modificações moderadas a fortes (paisagem antro-po-natural pastoril)	<u>Contribuição para a Conservação</u> MÉDIA (2)	
	População (*)		Densidade demográfica de 1 a 10 hab/km ² (média de 8 hab/km ²).		
Estado da Sustentabilidade da Natureza = valor (importância) + contribuição dos usos, para conservação				MÉDIA (3,14)	

(*) Informações não avaliadas.

Quadro 13 – Caracterização, da sub-unidade **a3**, da Unidade de Paisagem **05** denominada Cabeceiras Sudoeste, e Centro-Oeste, da Bacia do Rio Sorocaba (Elaborado por FÁVERO, 2007).

UP 05a3		Caracterização		Avaliação	
Cobertura	Vegetação Natural	Tipo (Grau de Proteção)	Tensão Ecológica - Floresta Ombrófila Densa Montana em contato Savana/Floresta Ombrófila;	BAIXA (1)	
		Sucessão	Ausência de fragmentos de vegetação primitiva ou em estágio mais avançado;	BAIXA (0)	
		Grau de Fragmentação	Cobertura muito fragmentada – os fragmentos são bem menores e estão bem mais afastados (quase descontínuos) predominando os ciliares.	MÉDIA (2)	
	Biodiversidade		Não está em nenhum polígono com importância biológica (MMA/SBF, 2002)	MUITO BAIXA (0)	
Suporte e Formas	Geomorfologia	Tipo	Faixa situada na Bacia Sedimentar do Paraná - <u>Depressão Periférica Paulista</u> com altimetrias de 500 a 650m; declividades entre 10 e 20% ou até maiores que 30%; litologias dominantes de basaltos e arenitos; modelados dominantes – colinas com topos amplos: ✓ Dc14 – Relevos de Denudação com formas de topos convexos ; entalhamento de vale <u>muito fraco</u> (<20m) e dimensão interfluvial média <u>pequena</u> (250 a 750m)	ALTA (3)	
		Fragilidades Potenciais	✓ ALTA (Dc 14) (ROSS e MOROZ, 1997); ✓ BAIXA suscetibilidade a erosão segundo (IPT, 2005)		
	Solo(s) (*)	Tipo (PVA10/11)	- ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS - Distróficos, texturas média/argilosa e argilosa, A moderado.		Informações utilizadas somente para delimitação da sub-unidade na UP.
		Significado Agrônomo e Capacidade de Usos	✓ Os distróficos e os álicos apresentam restrições quanto à fertilidade. Reflorestamento, pastagens ou culturas permanentes são os usos mais adequados e mais favorecidos quanto maior o estado de fertilidade dos solos (IPT, 2005); ✓ Classe IV (e <u>IVf</u>) – Terras que não devem ser utilizadas continuamente com culturas anuais, sendo mais apropriadas para culturas perenes e <u>pastagens</u> , podendo ser cultivadas ocasionalmente; devem ser adotadas práticas intensivas de conservação (declividade varia de 12-20%) (IGC, 1981).		
	Recursos Hídricos	Balanco Hídrico		Totalmente incluída na sub-bacia do Baixo/Médio Sorocaba com BH negativo .	BAIXA (0)
		Qualidade das Águas	IAP	Não houve avaliação de nenhum corpo d'água nesta sub-unidade	/
			IVA		
Aqüífero		A vulnerabilidade dos aqüíferos é baixa (IPT, 2005).		BAIXA (1)	
Valor (importância) para a Conservação da Natureza (sete características) = 7/7				BAIXA (1)	
Usos das Terras	Tipo e Hemerobia	Predominância de pastagem e campo antrópico com manchas bem pequenas de reflorestamento; modificações moderadas a fortes (paisagem antropo-natural pastoril)		<u>Contribuição para a Conservação</u> MÉDIA (2)	
	População (*)		Densidade demográfica de 1 a 10 hab/km ² (média de 8 hab/km ²).		
Estado da Sustentabilidade da Natureza = valor (importância) + contribuição dos usos, para conservação				MÉDIA-BAIXA (3)	

(*) Informações não avaliadas.

Quadro 14 – Caracterização, da sub-unidade **b1**, da Unidade de Paisagem **05** denominada Cabeceiras Sudoeste, e Centro-Oeste, da Bacia do Rio Sorocaba (Elaborado por FÁVERO, 2007).

UP 05b1		Caracterização		Avaliação	
Cobertura	Vegetação Natural	Tipo (Grau de Proteção)	Tensão Ecológica - Floresta Ombrófila Densa Montana em contato Savana/Floresta Ombrófila;	BAIXA (1)	
		Sucessão	Ausência de fragmentos de vegetação primitiva ou em estágio mais avançado;	BAIXA (0)	
		Grau de Fragmentação	Cobertura muito fragmentada – os fragmentos são bem menores e estão bem mais afastados (quase descontínuos) predominando os ciliares.	MÉDIA (2)	
	Biodiversidade		Não está em nenhum polígono com importância biológica (MMA/SBF, 2002)	MUITO BAIXA (0)	
Suporte e Formas	Geomorfologia	Tipo	Faixa situada na Bacia Sedimentar do Paraná - <u>Depressão Periférica Paulista</u> com altimetrias de 500 a 650m; declividades entre 10 e 20% ou até maiores que 30%; litologias dominantes de basaltos e arenitos; modelados dominantes – colinas com topos amplos: ✓ Dt23 - Relevos de Denucação com formas de topos tabulares (planos); entalhamento de vale fraco (20 a 40m) dimensão interfluvial média média (750 a 1.750m)	MÉDIA (2)	
		Fragilidades Potenciais	✓ MÉDIA (Dt 23) (ROSS e MOROZ, 1997); ✓ BAIXA suscetibilidade a erosão segundo (IPT, 2005)		
	Solo (*)	Tipo	(RL1) – NEOSSOLOS LITÓLICOS - Distróficos A moderado e preeminente e Eutróficos A moderado, ambos textura argilosa + ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS Distróficos, rasos e pouco profundos, A moderado, texturas argilosa e média/argilosa + CAMBISSOLOS HÁPLICOS Tb Distróficos, textura argilosa, A moderado.	Informações utilizadas somente para delimitação da sub-unidade na UP.	
		Significado Agrônômico e Capacidade de Usos	✓ Esses solos são mais indicados para reservas naturais, reflorestamento, pastagens, com restrições das condições de umidade da região (IPT, 2005); ✓ Subclasse Vif – Terras planas, solos arenosos, com sérios problemas de fertilidade, mais indicadas à pastagem e reflorestamento. Nessa classe estão incluídos os solos de cerrado e campo (IGC, 1981).		
	Recursos Hídricos	Balanço Hídrico		Totalmente incluída na sub-bacia do Baixo/Médio Sorocaba com BH negativo .	BAIXA (0)
		Qualidade das Águas	IAP	Não houve avaliação de nenhum corpo d'água nesta sub-unidade	/
			IWA		
Aqüífero		A vulnerabilidade dos aqüíferos é baixa (IPT, 2005).	BAIXA (1)		
Valor (importância) para a Conservação da Natureza (sete características) = 6/7				BAIXA (0,85)	
Usos das Terras	Tipo e Hemerobia		Predominância de pastagem e campo antrópico com manchas bem pequenas de reflorestamento; modificações moderadas a fortes (paisagem antropo-natural pastoril)	<u>Contribuição para a Conservação</u> MÉDIA (2)	
	População (*)		Densidade demográfica de 17hab/km ² a 26 hab/km ² .		
Estado da Sustentabilidade da Natureza = valor (importância) + contribuição dos usos, para conservação				MÉDIA-BAIXA (2,85)	

(*) Informações não avaliadas.

Quadro 15 – Caracterização, da sub-unidade **b2**, da Unidade de Paisagem **05** denominada Cabeceiras Sudoeste, e Centro-Oeste, da Bacia do Rio Sorocaba (Elaborado por FÁVERO, 2007).

UP 05b2		Caracterização		Avaliação	
Cobertura	Vegetação Natural	Tipo (Grau de Proteção)	Tensão Ecológica - Floresta Ombrófila Densa Montana em contato Savana/Floresta Ombrófila;	BAIXA (1)	
		Sucessão	Ausência de fragmentos de vegetação primitiva ou em estágio mais avançado;	BAIXA (0)	
		Grau de Fragmentação	Cobertura muito fragmentada – os fragmentos são bem menores e estão bem mais afastados (quase descontínuos) predominando os ciliares.	MÉDIA (2)	
	Biodiversidade		Não está em nenhum polígono com importância biológica (MMA/SBF, 2002)	MUITO BAIXA (0)	
Suporte e Formas	Geomorfologia	Tipo	Faixa situada na Bacia Sedimentar do Paraná - <u>Depressão Periférica Paulista</u> com altimetrias de 500 a 650m; declividades entre 10 e 20% ou até maiores que 30%; litologias dominantes de basaltos e arenitos; modelados dominantes – colinas com topos amplos: ✓ Dc15 - Relevos de Denucação com formas de topos convexos ; entalhamento de vale <u>muito fraco (< 20m)</u> dimensão interfluvial média <u>muito pequena (< 250m)</u>	MUITO ALTA (4)	
		Fragilidades Potenciais	✓ MUITO ALTA (Dc 15) (ROSS e MOROZ, 1997); ✓ MUITO ALTA suscetibilidade a erosão segundo (IPT, 2005).		
	Solo (*)	Tipo	(RL1) – NEOSSOLOS LITÓLICOS - Distróficos A moderado e proeminente e Eutróficos A moderado, ambos textura argilosa + ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS Distróficos, rasos e pouco profundos, A moderado, texturas argilosa e média/argilosa + CAMBISSOLOS HÁPLICOS Tb Distróficos, textura argilosa, A moderado.	Informações utilizadas somente para delimitação da sub-unidade na UP.	
		Significado Agrônômico e Capacidade de Usos	✓ Esses solos são mais indicados para reservas naturais, reflorestamento, pastagens, com restrições das condições de umidade da região (IPT, 2005); ✓ Subclasse Vif – Terras planas, solos arenosos, com sérios problemas de fertilidade, mais indicadas à pastagem e reflorestamento. Nessa classe estão incluídos os solos de cerrado e campo (IGC, 1981).		
	Recursos Hídricos	Balanço Hídrico		Totalmente incluída na sub-bacia do Baixo/Médio Sorocaba com BH negativo .	BAIXA (0)
		Qualidade das Águas	IAP	Não houve avaliação de nenhum corpo d'água nesta sub-unidade	/
			IVA		
Aqüífero		A vulnerabilidade dos aqüíferos é baixa (IPT, 2005).	BAIXA (1)		
Valor (importância) para a Conservação da Natureza (sete características) = 8/7				BAIXA (1,14)	
Usos das Terras	Tipo e Hemerobia		Predominância de pastagem e campo antrópico com manchas bem pequenas de reflorestamento; modificações moderadas a fortes (paisagem antropo-natural pastoril)	<u>Contribuição para a Conservação</u> MÉDIA (2)	
	População (*)		Densidade demográfica de 17hab/km ² a 26 hab/km ² .		
Estado da Sustentabilidade da Natureza = valor (importância) + contribuição dos usos, para conservação				MÉDIA (3,14)	

(*) Informações não avaliadas.

Quadro 16 – Caracterização, da sub-unidade **c1**, da Unidade de Paisagem **05** denominada Cabeceiras Sudoeste, e Centro-Oeste, da Bacia do Rio Sorocaba (Elaborado por FÁVERO, 2007).

UP 05c1		Caracterização		Avaliação	
Cobertura	Vegetação Natural	Tipo (Grau de Proteção)	Tensão Ecológica - Floresta Ombrófila Densa Montana em contato Savana/Floresta Ombrófila;	BAIXA (1)	
		Sucessão	Ausência de fragmentos de vegetação primitiva ou em estágio mais avançado;	BAIXA (0)	
		Grau de Fragmentação	Cobertura muito fragmentada – os fragmentos são bem menores e estão bem mais afastados (quase descontínuos) predominando os ciliares.	MÉDIA (2)	
	Biodiversidade		Está na parte nordeste da MA-704 Alto do Paranapanema (com 694.182,46 ha) - avaliada como área insuficientemente conhecida, mas de provável importância biológica , para a qual recomendou-se mais estudos e inventários biológicos este (MMA/SBF, 2002)	BAIXA (1)	
Suporte e Formas	Geomorfologia	Tipo	Faixa situada na Bacia Sedimentar do Paraná - <u>Depressão Periférica Paulista</u> com altimetrias de 500 a 650m; declividades entre 10 e 20% ou até maiores que 30%; litologias dominantes de basaltos e arenitos; modelados dominantes – colinas com topos amplos: ✓ Dt12 - Relevos de Denudação com formas de topos tabulares (planos); entalhamento de vale muito fraco (< 20m) dimensão interfluvial média grande (1.750 a 3.750m).	BAIXA (1)	
		Fragilidades Potenciais	✓ BAIXA (Dt 12) (ROSS e MOROZ, 1997); ✓ BAIXA suscetibilidade a erosão segundo (IPT, 2005).		
	Solo	Tipo	(PVA10/11) - ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS - Distróficos, texturas média/argilosa e argilosa, A moderado; e (LV4) – LATOSSOLOS VERMELHOS - Distróficos + LATOSSOLOS VERMELHO-AMARELOS Distróficos, ambos textura argilosa e A moderado;	Informações utilizadas somente para delimitação da sub-unidade na UP.	
		Significado Agrônomo e Capacidade de Usos	✓ Os distróficos e os álicos apresentam restrições quanto à fertilidade. Reflorestamento, pastagens ou culturas permanentes são os usos mais adequados e mais favorecidos quanto maior o estado de fertilidade dos solos (IPT, 2005); ✓ Classe IV (e IVf) – Terras que não devem ser utilizadas continuamente com culturas anuais, sendo mais apropriadas para culturas perenes e <u>pastagens</u> , podendo ser cultivadas ocasionalmente; devem ser adotadas práticas intensivas de conservação (declividade varia de 12-20%) (IGC, 1981).		
	Recursos Hídricos	Balço Hídrico		Totalmente incluída na sub-bacia do Baixo/Médio Sorocaba com BH negativo .	BAIXA (0)
		Qualidade das Águas	IAP	De SMA/SP (2006) o Rio Ipanema tem boa qualidade das águas para abastecimento,	ALTA (3)
			IVA	e qualidade regular para proteção da vida aquática	MÉDIA (2)
Aqüífero		A vulnerabilidade dos aqüíferos é baixa (IPT, 2005).	BAIXA (1)		
Valor (importância) para a Conservação da Natureza (nove características) = 11/9				BAIXA (1,22)	
Usos das Terras	Tipo e Hemerobia	Grande mancha de reflorestamento entremeada com pastagem e campo antrópico com; modificações moderadas (paisagem antro-po-natural pastoril e silvicultural)		Contribuição para a <u>Conservação</u> MÉDIA (2)	
	População (*)		Densidade demográfica de 17hab/km ² a 26 hab/km ² .		
Estado da Sustentabilidade da Natureza = valor (importância) + contribuição dos usos, para conservação				MÉDIA (3,22)	

(*) Informações não avaliadas.

Quadro 17 – Caracterização, da sub-unidade **c2**, da Unidade de Paisagem **05** denominada Cabeceiras Sudoeste, e Centro-Oeste, da Bacia do Rio Sorocaba (Elaborado por FÁVERO, 2007).

UP 05c2		Caracterização		Avaliação	
Cobertura	Vegetação Natural	Tipo (Grau de Proteção)	Tensão Ecológica - Floresta Ombrófila Densa Montana em contato Savana/Floresta Ombrófila;	BAIXA (1)	
		Sucessão	Ausência de fragmentos de vegetação primitiva ou em estágio mais avançado;	BAIXA (0)	
		Grau de Fragmentação	Cobertura muito fragmentada – os fragmentos são bem menores e estão bem mais afastados (quase descontínuos) predominando os ciliares.	MÉDIA (2)	
	Biodiversidade		Não está em nenhum polígono com importância biológica (MMA/SBF, 2002)	MUITO BAIXA (0)	
Suporte e Formas	Geomorfologia	Tipo	Faixa situada na Bacia Sedimentar do Paraná - <u>Depressão Periférica Paulista</u> com altimetrias de 500 a 650m; declividades entre 10 e 20% ou até maiores que 30%; litologias dominantes de basaltos e arenitos; modelados dominantes – colinas com topos amplos: ✓ Dt12 - Relevos de Denudação com formas de topos tabulares (planos); entalhamento de vale muito fraco (< 20m) dimensão interfluvial média grande (1.750 a 3.750m).	BAIXA (1)	
		Fragilidades Potenciais	✓ BAIXA (Dt 12) (ROSS e MOROZ, 1997); ✓ MUITO BAIXA suscetibilidade a erosão segundo (IPT, 2005).		
	Solo (*)	Tipo	(PVA10/11) - ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS - Distróficos, texturas média/argilosa e argilosa, A moderado; e (LV4) – LATOSSOLOS VERMELHOS - Distróficos + LATOSSOLOS VERMELHO-AMARELOS Distróficos, ambos textura argilosa e A moderado;	✓ Os distróficos e os álicos apresentam restrições quanto à fertilidade. Reflorestamento, pastagens ou culturas permanentes são os usos mais adequados e mais favorecidos quanto maior o estado de fertilidade dos solos (IPT, 2005); ✓ Classe IV (e IVf) – Terras que não devem ser utilizadas continuamente com culturas anuais, sendo mais apropriadas para culturas perenes e <u>pastagens</u> , podendo ser cultivadas ocasionalmente; devem ser adotadas práticas intensivas de conservação (declividade varia de 12-20%) (IGC, 1981).	Informações utilizadas somente para delimitação da sub-unidade na UP.
		Significado Agrônomo e Capacidade de Usos			
	Recursos Hídricos	Balço Hídrico		Totalmente incluída na sub-bacia do Baixo/Médio Sorocaba com BH negativo .	BAIXA (0)
		Qualidade das Águas	IAP	Não houve avaliação de nenhum corpo d'água nesta sub-unidade	/
			IVA		
Aqüífero		A vulnerabilidade dos aqüíferos é alta (IPT, 2005).	ALTA (3)		
Valor (importância) para a Conservação da Natureza (sete características) = 7/7				BAIXA (1)	
Usos das Terras	Tipo e Hemerobia	Predominância de pastagem e campo antrópico com manchas bem pequenas de reflorestamento; modificações moderadas a fortes (paisagem antro-po-natural pastoril)		<u>Contribuição para a Conservação</u> MÉDIA (2)	
	População (*)	Densidade demográfica de 17hab/km ² a 26 hab/km ² .			
Estado da Sustentabilidade da Natureza = valor (importância) + contribuição dos usos, para conservação				MÉDIA BAIXA (3)	

(*) Informações não avaliadas.

Quadro 18 – Caracterização, da sub-unidade **c3**, da Unidade de Paisagem **05** denominada Cabeceiras Sudoeste, e Centro-Oeste, da Bacia do Rio Sorocaba (Elaborado por FÁVERO, 2007).

UP 05c3		Caracterização		Avaliação	
Cobertura	Vegetação Natural	Tipo (Grau de Proteção)	Tensão Ecológica - Floresta Ombrófila Densa Montana em contato Savana/Floresta Ombrófila;	BAIXA (1)	
		Sucessão	Ausência de fragmentos de vegetação primitiva ou em estágio mais avançado;	BAIXA (0)	
		Grau de Fragmentação	Cobertura muito fragmentada – os fragmentos são bem menores e estão bem mais afastados (quase descontínuos) predominando os ciliares.	MÉDIA (2)	
	Biodiversidade		Está na porção sul da MA-677 Ipanema (com 31.874,29 ha) – avaliada como área de alta importância biológica (MMA/SBF, 2002) e recomendada para constituição de UC.	MÉDIA (2)	
Suporte e Formas	Geomorfologia	Tipo	Faixa situada na Bacia Sedimentar do Paraná - <u>Depressão Periférica Paulista</u> com altimetrias de 500 a 650m; declividades entre 10 e 20% ou até maiores que 30%; litologias dominantes de basaltos e arenitos; modelados dominantes – colinas com topos amplos: ✓ Dt12 - Relevos de Denudação com formas de topos tabulares (planos); entalhamento de vale muito fraco (< 20m) dimensão interfluvial média grande (1.750 a 3.750m).	BAIXA (1)	
		Fragilidades Potenciais	✓ BAIXA (Dt 12) (ROSS e MOROZ, 1997); ✓ BAIXA suscetibilidade a erosão segundo (IPT, 2005).		
	Solo	Tipo	(PVA10/11) - ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS - Distróficos, texturas média/argilosa e argilosa, A moderado; e (LV4) – LATOSSOLOS VERMELHOS - Distróficos + LATOSSOLOS VERMELHO-AMARELOS Distróficos, ambos textura argilosa e A moderado;	Informações utilizadas somente para delimitação da sub-unidade na UP.	
		Significado Agrônomo e Capacidade de Usos	✓ Os distróficos e os álicos apresentam restrições quanto à fertilidade. Reflorestamento, pastagens ou culturas permanentes são os usos mais adequados e mais favorecidos quanto maior o estado de fertilidade dos solos (IPT, 2005); ✓ Classe III e IV – Associação sem dominância distinta. Classe III – Terras próprias para culturas anuais, com problemas desde simples até complexos para manutenção de produtividade e conservação (declividade varia de 0-12%) (IGC, 1981).		
	Recursos Hídricos	Balço Hídrico		Totalmente incluída na sub-bacia do Baixo/Médio Sorocaba com BH negativo .	BAIXA (0)
		Qualidade das Águas	IAP	Não houve avaliação de nenhum corpo d'água nesta sub-unidade	/
			IVA		
Aqüífero		A vulnerabilidade dos aqüíferos é baixa (IPT, 2005).	BAIXA (1)		
Valor (importância) para a Conservação da Natureza (sete características)= 7/7				BAIXA (1)	
Usos das Terras	Tipo e Hemerobia	Predominância de pastagem e campo antrópico com manchas bem pequenas de reflorestamento; modificações moderadas a fortes (paisagem antro-po-natural pastoril)		<u>Contribuição para a Conservação</u> MÉDIA (2)	
	População (*)	Densidade demográfica de 17hab/km ² a 26 hab/km ² .			
Estado da Sustentabilidade da Natureza = valor (importância) + contribuição dos usos, para conservação				MÉDIA BAIXA (3)	

(*) Informações não avaliadas.

Quadro 19 – Caracterização, da sub-unidade **d**, da Unidade de Paisagem **05** denominada Cabeceiras Sudoeste, e Centro-Oeste, da Bacia do Rio Sorocaba (Elaborado por FÁVERO, 2007).

UP 05d		Caracterização		Avaliação	
Cobertura	Vegetação Natural	Tipo (Grau de Proteção)	Tensão Ecológica - Floresta Ombrófila Densa Montana em contato Savana/Floresta Ombrófila;	BAIXA (1)	
		Sucessão	Ausência de fragmentos de vegetação primitiva ou em estágio mais avançado;	BAIXA (0)	
		Grau de Fragmentação	Cobertura muito fragmentada – os fragmentos são bem menores e estão bem mais afastados (quase descontínuos) predominando os ciliares.	MÉDIA (2)	
	Biodiversidade		Não está em nenhum polígono com importância biológica (MMA/SBF, 2002)	MUITO BAIXA (0)	
Suporte e Formas	Geomorfologia	Tipo	Faixa situada na Bacia Sedimentar do Paraná - <u>Depressão Periférica Paulista</u> com altimetrias de 500 a 650m; declividades entre 10 e 20% ou até maiores que 30%; litologias dominantes de basaltos e arenitos; modelados dominantes – colinas com topos amplos: ✓ Dt12 - Relevos de Denudação com formas de topos tabulares (planos); entalhamento de vale muito fraco (< 20m) dimensão interfluvial média grande (1.750 a 3.750m).	MUITO ALTA (4)	
		Fragilidades Potenciais	✓ BAIXA (Dt 12) (ROSS e MOROZ, 1997); ✓ MUITO ALTA suscetibilidade a erosão segundo (IPT, 2005).		
	Solo (*)	Tipo	(LA1) – LATOSSOLOS AMARELOS - Distróficos, textura média + NEOSSOLOS QUARTZARÊNICOS Órticos distróficos, ambos A moderado.	Informações utilizadas somente para delimitação da sub-unidade na UP.	
		Significado Agrônomo e Capacidade de Usos	✓ São profundos, com boa drenagem, mas com limitações referentes à permeabilidade algo restrita, e infiltração lenta, devida ao adensamento que existe no horizonte AB e/ou BA, e ainda limitação decorrente da baixíssima fertilidade (IPT, 2005); ✓ Subclasse Vif – Terras planas, solos arenosos, com sérios problemas de fertilidade, mais indicadas à pastagem e reflorestamento. Nessa classe estão incluídos os solos de cerrado e campo (IGC, 1981).		
		Balço Hídrico	Totalmente incluída na sub-bacia do Baixo/Médio Sorocaba com BH negativo .		BAIXA (0)
	Recursos Hídricos	Qualidade das Águas	IAP IVA	Não houve avaliação de nenhum corpo d'água nesta sub-unidade	/
		Aqüífero		A vulnerabilidade dos aqüíferos é baixa (IPT, 2005).	BAIXA (1)
Valor (importância) para a Conservação da Natureza (sete características) = 8/7				BAIXA (1,14)	
Usos das Terras	Tipo e Hemerobia	Grande mancha de reflorestamento entremeada com pastagem e campo antrópico com; modificações moderadas (paisagem antro-po-natural pastoril e silvicultural)		<u>Contribuição para a Conservação</u> MÉDIA (2)	
	População (*)	Densidade demográfica de 17hab/km ² a 26 hab/km ² .			
Estado da Sustentabilidade da Natureza = valor (importância) + contribuição dos usos, para conservação				MÉDIA (3,14)	

(*) Informações não avaliadas.

Quadro 20 – Caracterização da Unidade de Paisagem **06** denominada Morro de Araçoiaba (Elaborado por FÁVERO, 2007).

UP 06		Caracterização		Avaliação	
Cobertura	Vegetação Natural	Tipo (Grau de Proteção)	Floresta Estacional Semidecidual com exemplares de Floresta Ombrófila Densa e Mista e de Cerrado (FESM);	MÉDIA (2)	
		Sucessão	Presença de fragmentos (maior contínuo na bacia) de vegetação primitiva ou mais avançada;	ALTA (1)	
		Grau de Fragmentação	Cobertura bem menos fragmentada – os fragmentos são maiores, mais próximos e contínuos e não só ciliares.	MUITO ALTA (4)	
	Biodiversidade	Está na a MA-677 Ipanema (com 31.874,29 ha) – avaliada como área de alta importância biológica (MMA/SBF, 2002) e recomendada para constituição de UC.		MÉDIA (2)	
Suporte e Formas	Geomorfologia	Tipo	Serra ou 'Domo' de Araçoiaba (com morfoestrutura do Cinturão Orogênico do Atlântico, porém no compartimento da Bacia Sedimentar do Paraná - <u>Depressão Periférica Paulista</u>) - altimetrias de 800 a 1.000m; declividades entre 20 e 30% ou até maiores que 30%; litologias dominantes de granitos, gnaisses e migmatitos; modelados dominantes – morros altos: ✓ Da 23 – Relevos de Denudação com formas de topos aguçados ; entalhamento de vale <u>fraco (20 a 40m)</u> e dimensão interfluvial média <u>média (750 a 1.750m)</u> ; ✓ Da 34 - Relevos de Denudação com formas de topos aguçados ; entalhamento de vale <u>médio (40 a 80m)</u> e dimensão interfluvial média <u>pequena (250 a 750m)</u> .	ALTA (3)	
		Fragilidades Potenciais	✓ MÉDIA (Da 23) e ALTA (Da 34) (ROSS e MOROZ, 1997) ✓ ALTA suscetibilidade a erosão segundo (IPT, 2005)		
	Solos (*)	Tipo	(PVA15) - ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS Distróficos, a moderado, texturas média/argilosa e argilosa.	Informações utilizadas somente para delimitação da sub-unidade na UP.	
		Significado Agrônômico e Capacidade de Usos	✓ Reflorestamento, pastagens ou culturas permanentes são os usos mais adequados e mais favorecidos quanto maior o estado de fertilidade dos solos (IPT, 2005); ✓ Classe VII – Terras demasiadamente acidentadas prestando-se para reflorestamento e com limitações severas para pastagem; (declividade acima de 40%) (IGC, 1981).		
	Recursos Hídricos	Balço Hídrico	Totalmente incluída na sub-bacia do Alto Sorocaba com BH positivo .		ALTA (1)
		Qualidade das Águas	IAP	De SMA/SP (2006) o Rio Ipanema tem boa qualidade das águas para abastecimento,	ALTA (3)
IVA			e qualidade regular para proteção da vida aquática	MÉDIA (2)	
Aqüífero	A vulnerabilidade dos aqüíferos é baixa (IPT, 2005).		BAIXA (1)		
Valor (importância) para a Conservação da Natureza (nove características) = 19/9				ALTA (2,11)	

. . . continuação do **Quadro 20**.

UP 06		Caracterização	Avaliação
Usos das Terras	Tipo e Hemerobia	A maior parte do Morro de Araçoiaba (porção nordeste) está no interior de UC de uso sustentável (a Floresta Nacional de Ipanema) e nas Áreas do Zoneamento desta UC com maiores restrições de Uso (Zonas: Intangível – preservação de biodiversidade e pesquisa científica; e Primitiva – além dos objetivos previstos na primeira permite a recreação controlada) (IBAMA, 2003); nas menores altitudes ou bordo da serra: a sudoeste há pequenas propriedades com pastagens, horticultura e hotéis fazenda ; a noroeste há também pequenas propriedades com culturas diversas e o vilarejo Bacaetava ; a nordeste área do Ministério da Marinha com edifícios e vegetação natural ; e centro-sudeste, porção na FLONA com assentamento do MST , que desenvolve culturas diversas e criações e vegetação natural com sede administrativa do IBAMA (FÁVERO, 2001; e IBAMA, 2003).	<u>Contribuição para a Conservação</u> MUITO ALTA (4)
População (*)		Densidade demográfica média de 1 a 10 hab/km ²	
Estado da Sustentabilidade da Natureza = valor (importância) + contribuição dos usos para conservação			MUITO-ALTA (6,11)

(*) Informações não avaliadas.

Quadro 21 – Caracterização, da sub-unidade **a**, da Unidade de Paisagem **07** denominada Porção Norte da Bacia do Rio Sorocaba com Áreas Cultivadas (Elaborado por FÁVERO, 2007).

UP 07a		Caracterização		Avaliação	
Cobertura	Vegetação Natural	Tipo (Grau de Proteção)	Tensão Ecológica - Floresta Ombrófila Densa Montana em contato Savana/Floresta Ombrófila;	BAIXA (1)	
		Sucessão	Ausência de fragmentos de vegetação primitiva ou em estágio mais avançado;	BAIXA (0)	
		Grau de Fragmentação	Cobertura muito fragmentada – os fragmentos são bem menores e estão bem mais afastados (quase descontínuos) predominando os ciliares.	MÉDIA (2)	
	Biodiversidade		Está na porção norte da MA-677 Ipanema (com 31.874,29 ha) – avaliada como área de alta importância biológica (MMA/SBF, 2002) e recomendada para constituição de UC.	MÉDIA (2)	
Suporte e Formas	Geomorfologia	Tipo	Faixa situada na Bacia Sedimentar do Paraná - <u>Depressão Periférica Paulista</u> , com altimetrias de 500 a 650m; declividades entre 10 e 20% ou até maiores que 30%; litologias dominantes de basaltos e arenitos; modelados dominantes – colinas com topos amplos: ✓ Dt12 - Relevos de Denudação com formas de topos tabulares (planos); entalhamento de vale muito fraco (< 20m) dimensão interfluvial média grande (1.750 a 3.750m)	BAIXA (1)	
		Fragilidades Potenciais	✓ BAIXA (Dt 12) (ROSS e MOROZ, 1997); ✓ BAIXA suscetibilidade a erosão segundo (IPT, 2005).		
	Solos (*)	Tipo	(LV4) – LATOSSOLOS VERMELHOS - Distróficos + LATOSSOLOS VERMELHO-AMARELOS Distróficos, ambos textura argilosa e A moderado.	Informações utilizadas somente para delimitação da sub-unidade na UP.	
		Significado Agrônomo e Capacidade de Usos	✓ Os distróficos e os álicos apresentam restrições quanto à fertilidade. Reflorestamento, pastagens ou culturas permanentes são os usos mais adequados e mais favorecidos quanto maior o estado de fertilidade dos solos (IPT, 2005); ✓ Classe IV(f) – Terras que não devem ser utilizadas continuamente com culturas anuais, sendo mais apropriadas para culturas perenes e <u>pastagens</u> , podendo ser cultivadas ocasionalmente; devem ser adotadas práticas intensivas de conservação (declividade varia de 12-20%) (IGC, 1981).		
	Recursos Hídricos	Balço Hídrico		Totalmente incluída na sub-bacia do Baixo/Médio Sorocaba com BH negativo .	BAIXA (0)
		Qualidade das Águas	IAP	De SMA/SP (2006) o Rio Sorocaba tem qualidade ruim das águas para abastecimento,	BAIXA (1)
			Aqüífero	Não houve avaliação de nenhum corpo d'água nesta sub-unidade	/
Valor (importância) para a Conservação da Natureza (sete características) = 7/7				BAIXA (1)	
Usos das Terras	Tipo e Hemerobia		Mancha identificada no mapa de usos e de biodiversidade (IPT, 2005) como porção das culturas; predominam as culturas temporárias de milho e cana-de-açúcar, e poucas áreas de cultivos perenes, sobretudo de <i>Citrus sp</i> (IBGE, 2003); modificações fortes a muito fortes – antroponaturais (agrícolas)	<u>Contribuição para a Conservação</u> BAIXA (1)	
	População (*)		Densidade demográfica média de 20 hab/km ²		
Estado da Sustentabilidade da Natureza = valor (importância) + contribuição dos usos, para conservação				BAIXA (2)	

(*) Informações não avaliadas.

Quadro 22 – Caracterização, da sub-unidade **b1**, da Unidade de Paisagem **07** denominada Porção Norte da Bacia do Rio Sorocaba com Áreas Cultivadas (Elaborado por FÁVERO, 2007).

UP 07b1		Caracterização		Avaliação	
Cobertura	Vegetação Natural	Tipo (Grau de Proteção)	Tensão Ecológica - Floresta Ombrófila Densa Montana em contato Savana/Floresta Ombrófila;	BAIXA (1)	
		Sucessão	Ausência de fragmentos de vegetação primitiva ou mais avançada;	BAIXA (0)	
		Grau de Fragmentação	Cobertura extremamente fragmentada – os fragmentos são muito menores e estão praticamente descontínuos predominando os ciliares.	BAIXA (1)	
	Biodiversidade		Não está em nenhum polígono com importância biológica (MMA/SBF, 2002)	MUITO BAIXA (0)	
Suporte e Formas	Geomorfologia	Tipo	Faixa situada na Bacia Sedimentar do Paraná - <u>Depressão Periférica Paulista</u> , com altimetrias de 500 a 650m; declividades entre 10 e 20% ou até maiores que 30%; litologias dominantes de basaltos e arenitos; modelados dominantes – colinas com topos amplos: ✓ Dt12 - Relevos de Denudação com formas de topos tabulares (planos); entalhamento de vale <u>muito fraco (< 20m) dimensão interfluvial média grande (1.750 a 3.750m)</u>	BAIXA (1)	
		Fragilidades Potenciais	✓ BAIXA (Dt 12) (ROSS e MOROZ, 1997); ✓ BAIXA suscetibilidade a erosão segundo (IPT, 2005).		
	Solo(s) (*)	Tipo	(LV4) – LATOSSOLOS VERMELHOS - Distróficos + LATOSSOLOS VERMELHO-AMARELOS Distróficos, ambos textura argilosa e A moderado.	Informações utilizadas somente para delimitação da sub-unidade na UP.	
		Significado Agrônomo e Capacidade de Usos	✓ Os distróficos e os álicos apresentam restrições quanto à fertilidade. Reflorestamento, pastagens ou culturas permanentes são os usos mais adequados e mais favorecidos quanto maior o estado de fertilidade dos solos (IPT, 2005); ✓ Classe III e IV – Associação sem dominância distinta. Classe III – Terras próprias para culturas anuais, com problemas desde simples até complexos para manutenção de produtividade e conservação (declividade varia de 0-12%) – (Classe I e II inexpressivas). Classe IV – Terras que não devem ser utilizadas continuamente com culturas anuais, sendo mais apropriadas para culturas perenes e pastagens, podendo ser cultivadas ocasionalmente; devem ser adotadas práticas intensivas de conservação (declividade varia de 12-20%) (IGC, 1981).		
	Recursos Hídricos	Balanco Hídrico		Totalmente incluída na sub-bacia do Baixo/Médio Sorocaba com BH negativo .	BAIXA (0)
		Qualidade das Águas	IAP	De SMA/SP (2006) o Rio Sorocaba tem qualidade regular das águas para abastecimento,	MÉDIA (2)
			IVA	e qualidade ruim para proteção da vida aquática	BAIXA (1)
Aqüífero		A vulnerabilidade dos aqüíferos é baixa (IPT, 2005).	BAIXA (1)		
Valor (importância) para a Conservação da Natureza (nove características) = 7/9				BAIXA (0,78)	
Usos das Terras	Tipo e Hemerobia	Mancha identificada no mapa de usos e de biodiversidade (IPT, 2005) como porção das culturas; predominam as culturas temporárias de milho e cana-de-açúcar, e poucas áreas de cultivos perenes, sobretudo de <i>Citrus sp</i> (IBGE, 2003); modificações fortes a muito fortes – antropo-naturais (agrícolas)		<u>Contribuição para a Conservação</u> BAIXA (1)	
População (*)		Densidade demográfica média de 20 hab/km ²			
Estado da Sustentabilidade da Natureza = valor (importância) + contribuição dos usos, para conservação				BAIXA (1,78)	

(*) Informações não avaliadas.

Quadro 23 – Caracterização, da sub-unidade **b2**, da Unidade de Paisagem **07** denominada Porção Norte da Bacia do Rio Sorocaba com Áreas Cultivadas (Elaborado por FÁVERO, 2007).

UP 07b2		Caracterização		Avaliação	
Cobertura	Vegetação Natural	Tipo (Grau de Proteção)	Tensão Ecológica - Floresta Ombrófila Densa Montana em contato Savana/Floresta Ombrófila;	BAIXA (1)	
		Sucessão	Ausência de fragmentos de vegetação primitiva ou em estágio mais avançado;	BAIXA (0)	
		Grau de Fragmentação	Cobertura extremamente fragmentada – os fragmentos são muito menores e estão praticamente descontínuos predominando os ciliares.	BAIXA (1)	
	Biodiversidade		Está na porção norte da MA-677 Ipanema (com 31.874,29 ha) – avaliada como área de alta importância biológica (MMA/SBF, 2002) e recomendada para constituição de UC.	MÉDIA (2)	
Suporte e Formas	Geomorfologia	Tipo	Faixa situada na Bacia Sedimentar do Paraná - <u>Depressão Periférica Paulista</u> , com altimetrias de 500 a 650m; declividades entre 10 e 20% ou até maiores que 30%; litologias dominantes de basaltos e arenitos; modelados dominantes – colinas com topos amplos: ✓ Dt12 - Relevos de Denudação com formas de topos tabulares (planos); entalhamento de vale muito fraco (< 20m) dimensão interfluvial média grande (1.750 a 3.750m)	BAIXA (1)	
		Fragilidades Potenciais	✓ BAIXA (Dt 12) (ROSS e MOROZ, 1997); ✓ BAIXA suscetibilidade a erosão segundo (IPT, 2005).		
	Solo	Tipo	(LV4) – LATOSSOLOS VERMELHOS - Distróficos + LATOSSOLOS VERMELHO-AMARELOS Distróficos, ambos textura argilosa e A moderado.	Informações utilizadas somente para delimitação da sub-unidade na UP.	
		Significado Agrônomo e Capacidade de Usos	✓ Os distróficos e os álicos apresentam restrições quanto à fertilidade. Reflorestamento, pastagens ou culturas permanentes são os usos mais adequados e mais favorecidos quanto maior o estado de fertilidade dos solos (IPT, 2005); ✓ Classe V – Terras planas de aluviões, sujeitas à inundação e várzeas não trabalhadas (IGC, 1981).		
	Recursos Hídricos	Balanco Hídrico		Totalmente incluída na sub-bacia do Baixo/Médio Sorocaba com BH negativo .	BAIXA (0)
		Qualidade das Águas	IAP	De SMA/SP (2006) o Rio Sorocaba tem qualidade ruim das águas para abastecimento,	BAIXA (1)
			IVA	e qualidade ruim para proteção da vida aquática	BAIXA (1)
Aqüífero		A vulnerabilidade dos aqüíferos é alta (IPT, 2005).	ALTA (3)		
Valor (importância) para a Conservação da Natureza (nove características) = 10/9				BAIXA (1,11)	
Usos das Terras	Tipo e Hemerobia		Mancha identificada no mapa de usos e de biodiversidade (IPT, 2005) como porção das culturas; predominam as culturas temporárias de milho e cana-de-açúcar, e poucas áreas de cultivos perenes, sobretudo de <i>Citrus sp</i> (IBGE, 2003); modificações fortes a muito fortes – antroponaturais (agrícolas)	<u>Contribuição para a Conservação</u> BAIXA (1)	
	População (*)		Densidade demográfica média de 20 hab/km ²		
Estado da Sustentabilidade da Natureza = valor (importância) + contribuição dos usos, para conservação				MÉDIA BAIXA (2,11)	

(*) Informações não avaliadas.

Quadro 24 – Caracterização, da sub-unidade **b3**, da Unidade de Paisagem **07** denominada Porção Norte da Bacia do Rio Sorocaba com Áreas Cultivadas (Elaborado por FÁVERO, 2007).

UP 07b3		Caracterização		Avaliação
Cobertura	Vegetação Natural	Tipo (Grau de Proteção)	Tensão Ecológica - Floresta Ombrófila Densa Montana em contato Savana/Floresta Ombrófila;	BAIXA (1)
		Sucessão	Ausência de fragmentos de vegetação primitiva ou em estágio mais avançado;	BAIXA (0)
		Grau de Fragmentação	Cobertura extremamente fragmentada – os fragmentos são muito menores e estão praticamente descontínuos predominando os ciliares.	BAIXA (1)
	Biodiversidade		Não está em nenhum polígono com importância biológica (MMA/SBF, 2002)	MUITO BAIXA (0)
Suporte e Formas	Geomorfologia	Tipo	Faixa situada na Bacia Sedimentar do Paraná - <u>Depressão Periférica Paulista</u> , com altimetrias de 500 a 650m; declividades entre 10 e 20% ou até maiores que 30%; litologias dominantes de basaltos e arenitos; modelados dominantes – colinas com topos amplos: ✓ Dc14 – Relevos de Denução com formas de topos convexos ; entalhamento de vale <u>muito fraco (<20m)</u> e dimensão interfluvial média <u>pequena (250 a 750m)</u>	ALTA (3)
		Fragilidades Potenciais	✓ ALTA (Dc 14) (ROSS e MOROZ, 1997); ✓ BAIXA suscetibilidade a erosão segundo (IPT, 2005).	
	Solo(s) (*)	Tipo	(LV4) – LATOSSOLOS VERMELHOS - Distróficos + LATOSSOLOS VERMELHO-AMARELOS Distróficos, ambos textura argilosa e A moderado.	Informações utilizadas somente para delimitação da sub-unidade na UP.
		Significado Agrônomo e Capacidade de Usos	✓ Os distróficos e os álicos apresentam restrições quanto à fertilidade. Reflorestamento, pastagens ou culturas permanentes são os usos mais adequados e mais favorecidos quanto maior o estado de fertilidade dos solos (IPT, 2005); ✓ Classe III e IV – Associação sem dominância distinta. Classe III – Terras próprias para culturas anuais, com problemas desde simples até complexos para manutenção de produtividade e conservação (declividade varia de 0-12%) – (Classe I e II inexpressivas). Classe IV – Terras que não devem ser utilizadas continuamente com culturas anuais, sendo mais apropriadas para culturas perenes e pastagens, podendo ser cultivadas ocasionalmente; devem ser adotadas práticas intensivas de conservação (declividade varia de 12-20%) (IGC, 1981).	
	Recursos Hídricos	Balanco Hídrico		Totalmente incluída na sub-bacia do Baixo/Médio Sorocaba com BH negativo .
Qualidade das Águas		IAP	Não houve avaliação de nenhum corpo d'água nesta sub-unidade	/
		IVA		
Aqüífero		A vulnerabilidade dos aqüíferos é baixa (IPT, 2005).	BAIXA (1)	
Valor (importância) para a Conservação da Natureza (sete características) = 6/7				BAIXA (0,85)
Usos das Terras	Tipo e Hemerobia		Mancha identificada no mapa de usos e de biodiversidade (IPT, 2005) como porção das culturas; predominam as culturas temporárias de milho e cana-de-açúcar, e poucas áreas de cultivos perenes, sobretudo de <i>Citrus sp</i> (IBGE, 2003); modificações fortes a muito fortes – antropo-naturais (agrícolas)	<u>Contribuição para a Conservação</u> BAIXA (1)
	População (*)		Densidade demográfica média de 20 hab/km ²	
Estado da Sustentabilidade da Natureza = valor (importância) + contribuição dos usos, para conservação				BAIXA (1,85)

(*) Informações não avaliadas.

Quadro 25 – Caracterização, da sub-unidade **a1**, da Unidade de Paisagem **08** denominada Várzea ou Foz do Rio Sorocaba (Elaborado por FÁVERO, 2007).

UP 08a1		Caracterização		Avaliação	
Cobertura	Vegetação Natural	Tipo (Grau de Proteção)	Tensão Ecológica - Floresta Ombrófila Densa Montana em contato Savana/Floresta Ombrófila;	BAIXA (1)	
		Sucessão	Ausência de fragmentos de vegetação primitiva ou em estágio mais avançado;	BAIXA (0)	
		Grau de Fragmentação	Cobertura extremamente fragmentada – os fragmentos são muito menores e estão praticamente descontínuos predominando os ciliares.	BAIXA (1)	
	Biodiversidade		Não está em nenhum polígono com importância biológica (MMA/SBF, 2002)	MUITO BAIXA (0)	
Suporte e Formas	Geomorfologia	Tipo	Faixa situada na Bacia Sedimentar do Paraná - <u>Depressão Periférica Paulista</u> , com altimetrias de 500 a 650m; declividades entre 10 e 20% ou até maiores que 30%; litologias dominantes de basaltos e arenitos; modelados dominantes – colinas com topos amplos: ✓ Dt12 - Relevos de Denudação com formas de topos tabulares (planos); entalhamento de vale muito fraco (< 20m) dimensão interfluvial média grande (1.750 a 3.750m)	BAIXA (1)	
		Fragilidades Potenciais	✓ BAIXA (Dt 12) (ROSS e MOROZ, 1997); ✓ MUITO BAIXA suscetibilidade a erosão segundo (IPT, 2005).		
	Solo(s) (*)	Tipo	(LV4) – LATOSSOLOS VERMELHOS - Distróficos + LATOSSOLOS VERMELHO-AMARELOS Distróficos, ambos textura argilosa e A moderado; e (PVA9) - ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS - Distróficos e Eutróficos, texturas arenosa/média e/ou média/argilosa (fase não rochosa e rochosa, ambos A moderado).	Informações utilizadas somente para delimitação da sub-unidade na UP.	
		Significado Agronômico e Capacidade de Usos	✓ (LV4) - Os distróficos e os álicos apresentam restrições quanto à fertilidade. Reflorestamento, pastagens ou culturas permanentes são os usos mais adequados e mais favorecidos quanto maior o estado de fertilidade dos solos; e (PVA9) - Os distróficos e os álicos apresentam restrições quanto à fertilidade. Reflorestamento, pastagens ou culturas permanentes são os usos mais adequados e mais favorecidos quanto maior o estado de fertilidade dos solos (IPT, 2005); ✓ Classe III e IV – Associação sem dominância distinta. Classe III – Terras próprias para culturas anuais, com problemas desde simples até complexos para manutenção de produtividade e conservação (declividade varia de 0-12%) – (Classe I e II inexpressivas). Classe IV – Terras que não devem ser utilizadas continuamente com culturas anuais, sendo mais apropriadas para culturas perenes e pastagens, podendo ser cultivadas ocasionalmente; devem ser adotadas práticas intensivas de conservação (declividade varia de 12-20%) (IGC, 1981).		
		Balanco Hídrico	Totalmente incluída na sub-bacia do Baixo/Médio Sorocaba com BH negativo .		
	Recursos Hídricos	Qualidade das Águas	IAP	De SMA/SP (2006) o Rio Sorocaba tem qualidade ruim das águas para abastecimento,	BAIXA (1)
			IVA	e qualidade péssima para proteção da vida aquática	MUITO BAIXA (0)
		Aqüífero	A vulnerabilidade dos aquíferos é alta (IPT, 2005).	ALTA (3)	
	Valor (importância) para a Conservação da Natureza (nove características) = 7/9				BAIXA (0,77)
	Usos das Terras	Tipo e Hemerobia	Predominância de pastagem e campo antrópico com manchas bem pequenas de reflorestamento; modificações moderadas a fortes (paisagem antro-po-natural pastoril)		<u>Contribuição para a Conservação</u>
População (*)		Densidade demográfica varia de 8 a 16 hab/km ²		MÉDIA (2)	
Estado da Sustentabilidade da Natureza = valor (importância) + contribuição dos usos, para conservação				MÉDIA-BAIXA (2,77)	

(*) Informações não avaliadas.

Quadro 26 – Caracterização, da sub-unidade **a2**, da Unidade de Paisagem **08** denominada Várzea ou Foz do Rio Sorocaba (Elaborado por FÁVERO, 2007).

UP 08a2		Caracterização		Avaliação	
Cobertura	Vegetação Natural	Tipo (Grau de Proteção)	Tensão Ecológica - Floresta Ombrófila Densa Montana em contato Savana/Floresta Ombrófila;	BAIXA (1)	
		Sucessão	Ausência de fragmentos de vegetação primitiva ou em estágio mais avançado;	BAIXA (0)	
		Grau de Fragmentação	Cobertura extremamente fragmentada – os fragmentos são muito menores e estão praticamente descontínuos predominando os ciliares.	BAIXA (1)	
	Biodiversidade		Não está em nenhum polígono com importância biológica (MMA/SBF, 2002)	MUITO BAIXA (0)	
Suporte e Formas	Geomorfologia	Tipo	Faixa situada na Bacia Sedimentar do Paraná - <u>Depressão Periférica Paulista</u> , com altimetrias de 500 a 650m; declividades entre 10 e 20% ou até maiores que 30%; litologias dominantes de basaltos e arenitos; modelados dominantes – colinas com topos amplos: ✓ Dt12 - Relevos de Denudação com formas de topos tabulares (planos); entalhamento de vale <u>muito fraco (< 20m)</u> dimensão interfluvial média grande (1.750 a 3.750m)	BAIXA (1)	
		Fragilidades Potenciais	✓ BAIXA (Dt 12) (ROSS e MOROZ, 1997); ✓ MUITO BAIXA suscetibilidade a erosão segundo (IPT, 2005).		
	Solo(s)	Tipo	(LV4) – LATOSSOLOS VERMELHOS - Distróficos + LATOSSOLOS VERMELHO-AMARELOS Distróficos, ambos textura argilosa e A moderado; e (PVA9) - ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS - Distróficos e Eutróficos, texturas arenosa/média e/ou média/argilosa (fase não rochosa e rochosa, ambos A moderado).	Informações utilizadas somente para delimitação da sub-unidade na UP.	
		Significado Agronômico e Capacidade de Usos	✓ (LV4) - Os distróficos e os álicos apresentam restrições quanto à fertilidade. Reflorestamento, pastagens ou culturas permanentes são os usos mais adequados e mais favorecidos quanto maior o estado de fertilidade dos solos; e (PVA9) - Os distróficos e os álicos apresentam restrições quanto à fertilidade. Reflorestamento, pastagens ou culturas permanentes são os usos mais adequados e mais favorecidos quanto maior o estado de fertilidade dos solos (IPT, 2005); ✓ Classe III e IV – Associação sem dominância distinta. Classe III – Terras próprias para culturas anuais, com problemas desde simples até complexos para manutenção de produtividade e conservação (declividade varia de 0-12%) – (Classe I e II inexpressivas). Classe IV – Terras que não devem ser utilizadas continuamente com culturas anuais, sendo mais apropriadas para culturas perenes e pastagens, podendo ser cultivadas ocasionalmente; devem ser adotadas práticas intensivas de conservação (declividade varia de 12-20%) (IGC, 1981).		
		Balanco Hídrico	Totalmente incluída na sub-bacia do Baixo/Médio Sorocaba com BH negativo .		
	Recursos Hídricos	Qualidade das Águas	IAP	De SMA/SP (2006) o Rio Sorocaba tem qualidade regular das águas para abastecimento,	BAIXA (0)
			IVA	e qualidade ruim para proteção da vida aquática	MÉDIA (2)
		Aqüífero	A vulnerabilidade dos aquíferos é baixa (IPT, 2005).	BAIXA (1)	
	Valor (importância) para a Conservação da Natureza (nove características) = 7/9				BAIXA (0,77)
	Usos das Terras	Tipo e Hemerobia	Predominância de pastagem e campo antrópico com manchas bem pequenas de reflorestamento; modificações moderadas a fortes (paisagem antro-po-natural pastoril)		<u>Contribuição para a Conservação</u> MÉDIA (2)
População (*)		Densidade demográfica varia de 8 a 16 hab/km ²			
Estado da Sustentabilidade da Natureza = valor (importância) + contribuição dos usos, para conservação				MÉDIA-BAIXA (2,77)	

(*) Informações não avaliadas.

Quadro 27 – Caracterização, da sub-unidade **a3**, da Unidade de Paisagem **08** denominada Várzea ou Foz do Rio Sorocaba (Elaborado por FÁVERO, 2007).

UP 08a3		Caracterização		Avaliação
Cobertura	Vegetação Natural	Tipo (Grau de Proteção)	Tensão Ecológica - Floresta Ombrófila Densa Montana em contato Savana/Floresta Ombrófila;	BAIXA (1)
		Sucessão	Ausência de fragmentos de vegetação primitiva ou em estágio mais avançado;	BAIXA (0)
		Grau de Fragmentação	Cobertura extremamente fragmentada – os fragmentos são muito menores e estão praticamente descontínuos predominando os ciliares.	BAIXA (1)
	Biodiversidade		Não está em nenhum polígono com importância biológica (MMA/SBF, 2002)	MUITO BAIXA (0)
Suporte e Formas	Geomorfologia	Tipo	Faixa situada na Bacia Sedimentar do Paraná - <u>Depressão Periférica Paulista</u> , com altimetrias de 500 a 650m; declividades entre 10 e 20% ou até maiores que 30%; litologias dominantes de basaltos e arenitos; modelados dominantes – colinas com topos amplos: ✓ Dc14 – Relevos de Denudação com formas de topos convexos ; entalhamento de vale muito fraco (<20m) e dimensão interfluvial média pequena (250 a 750m)	ALTA (3)
		Fragilidades Potenciais	✓ ALTA (Dc 14) (ROSS e MOROZ, 1997); ✓ MUITO BAIXA suscetibilidade a erosão segundo (IPT, 2005).	
	Solo(s) (*)	Tipo	(LV4) – LATOSSOLOS VERMELHOS - Distróficos + LATOSSOLOS VERMELHO-AMARELOS Distróficos, ambos textura argilosa e A moderado; e (PVA9) - ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS - Distróficos e Eutróficos, texturas arenosa/média e/ou média/argilosa (fase não rochosa e rochosa, ambos A moderado).	Informações utilizadas somente para delimitação da sub-unidade na UP.
		Significado Agronômico e Capacidade de Usos	✓ (LV4) - Os distróficos e os álicos apresentam restrições quanto à fertilidade. Reflorestamento, pastagens ou culturas permanentes são os usos mais adequados e mais favorecidos quanto maior o estado de fertilidade dos solos; e (PVA9) - Os distróficos e os álicos apresentam restrições quanto à fertilidade. Reflorestamento, pastagens ou culturas permanentes são os usos mais adequados e mais favorecidos quanto maior o estado de fertilidade dos solos (IPT, 2005); ✓ Classe III e IV – Associação sem dominância distinta. Classe III – Terras próprias para culturas anuais, com problemas desde simples até complexos para manutenção de produtividade e conservação (declividade varia de 0-12%) – (Classe I e II inexpressivas). Classe IV – Terras que não devem ser utilizadas continuamente com culturas anuais, sendo mais apropriadas para culturas perenes e pastagens, podendo ser cultivadas ocasionalmente; devem ser adotadas práticas intensivas de conservação (declividade varia de 12-20%) (IGC, 1981).	
	Recursos Hídricos	Balanço Hídrico		Totalmente incluída na sub-bacia do Baixo/Médio Sorocaba com BH negativo .
Qualidade das Águas		IAP	Não houve avaliação de nenhum corpo d'água nesta sub-unidade	/
		IVA		
Aqüífero		A vulnerabilidade dos aqüíferos é baixa (IPT, 2005).	BAIXA (1)	
Valor (importância) para a Conservação da Natureza (sete características) = 6/7				BAIXA (0,85)
Usos das Terras	Tipo e Hemerobia	Predominância de pastagem e campo antrópico com manchas bem pequenas de reflorestamento; modificações moderadas a fortes (paisagem antropo-natural pastoril)		<u>Contribuição para a Conservação</u> MÉDIA (2)
	População (*)	Densidade demográfica varia de 8 a 16 hab/km ²		
Estado da Sustentabilidade da Natureza = valor (importância) + contribuição dos usos, para conservação				MÉDIA BAIXA (2,85)

(*) Informações não avaliadas.

Quadro 28 – Caracterização, da sub-unidade **b**, da Unidade de Paisagem **08** denominada Várzea ou Foz do Rio Sorocaba (Elaborado por FÁVERO, 2007).

UP 08b		Caracterização		Avaliação	
Cobertura	Vegetação Natural	Tipo (Grau de Proteção)	Tensão Ecológica - Floresta Ombrófila Densa Montana em contato Savana/Floresta Ombrófila;	BAIXA (1)	
		Sucessão	Ausência de fragmentos de vegetação primitiva ou em estágio mais avançado;	BAIXA (0)	
		Grau de Fragmentação	Cobertura extremamente fragmentada – os fragmentos são muito menores e estão praticamente descontínuos predominando os ciliares.	BAIXA (1)	
	Biodiversidade		Não está em nenhum polígono com importância biológica (MMA/SBF, 2002)	MUITO BAIXA (0)	
Suporte e Formas	Geomorfologia	Tipo	Faixa situada na Bacia Sedimentar do Paraná - <u>Depressão Periférica Paulista</u> , com altimetrias de 500 a 650m; declividades entre 10 e 20% ou até maiores que 30%; litologias dominantes de basaltos e arenitos; modelados dominantes – colinas com topos amplos: ✓ Dt11 - Relevos de Denudação com formas de topos tabulares (planos); entalhamento de vale muito fraco (< 20m) dimensão interfluvial média muito grande (> 3.750 m)	BAIXA (1)	
		Fragilidades Potenciais	✓ MUITO BAIXA (Dt 11) (ROSS e MOROZ, 1997); ✓ BAIXA suscetibilidade a erosão segundo (IPT, 2005).		
	Solo(s) (*)	Tipo	(LV4) – LATOSSOLOS VERMELHOS - Distróficos + LATOSSOLOS VERMELHO-AMARELOS Distróficos, ambos textura argilosa e A moderado; e (PVA9) - ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS - Distróficos e Eutróficos, texturas arenosa/média e/ou média/argilosa (fase não rochosa e rochosa, ambos A moderado).	Informações utilizadas somente para delimitação da sub-unidade na UP.	
		Significado Agronômico e Capacidade de Usos	✓ (LV4) - Os distróficos e os álicos apresentam restrições quanto à fertilidade. Reflorestamento, pastagens ou culturas permanentes são os usos mais adequados e mais favorecidos quanto maior o estado de fertilidade dos solos; e (PVA9) - Os distróficos e os álicos apresentam restrições quanto à fertilidade. Reflorestamento, pastagens ou culturas permanentes são os usos mais adequados e mais favorecidos quanto maior o estado de fertilidade dos solos (IPT, 2005); ✓ Classe III e IV – Associação sem dominância distinta. Classe III – Terras próprias para culturas anuais, com problemas desde simples até complexos para manutenção de produtividade e conservação (declividade varia de 0-12%) – (Classe I e II inexpressivas). Classe IV – Terras que não devem ser utilizadas continuamente com culturas anuais, sendo mais apropriadas para culturas perenes e pastagens, podendo ser cultivadas ocasionalmente; devem ser adotadas práticas intensivas de conservação (declividade varia de 12-20%) (IGC, 1981).		
		Balanco Hídrico	Totalmente incluída na sub-bacia do Baixo/Médio Sorocaba com BH negativo .		
	Recursos Hídricos	Qualidade das Águas	IAP	De SMA/SP (2006) o Rio Sorocaba tem qualidade regular das águas para abastecimento,	BAIXA (0)
			IVA	e qualidade ruim para proteção da vida aquática	MÉDIA (2)
		Aqüífero	A vulnerabilidade dos aquíferos é baixa (IPT, 2005).	BAIXA (1)	
	Valor (importância) para a Conservação da Natureza (nove características) = 7/9				BAIXA (0,77)
	Usos das Terras	Tipo e Hemerobia	Predominância de pastagem e campo antrópico com manchas bem pequenas de reflorestamento; modificações moderadas a fortes (paisagem antro-po-natural pastoril)		<u>Contribuição para a Conservação</u> MÉDIA (2)
População (*)		Densidade demográfica varia de 8 a 16 hab/km ²			
Estado da Sustentabilidade da Natureza = valor (importância) + contribuição dos usos, para conservação				MÉDIA-BAIXA (2,77)	

(*) Informações não avaliadas.

Quadro 29 – Caracterização, da sub-unidade **a1**, da Unidade de Paisagem **09** denominada Áreas Ubanizadas (Elaborado por FÁVERO, 2007).

UP 09a1		Caracterização		Avaliação		
Cobertura	Vegetação Natural	Tipo (Grau de Proteção)	Inexistente ou vegetação cultivada típica de áreas urbanas em jardins e na arborização de ruas.	BAIXA (0)		
		Sucessão	Ausência de fragmentos de vegetação primitiva ou em estágio mais avançado;	BAIXA (0)		
		Grau de Fragmentação	Inexistente ou isolada extremamente fragmentada e desconectada (sequer as ciliares estão conservadas)	MUITO BAIXA (0)		
	Biodiversidade		Não está em nenhum polígono com importância biológica (MMA/SBF, 2002)	MUITO BAIXA (0)		
Suporte e Formas	Geomorfologia (*)	Tipo	- na Faixa situada no Cinturão Orogênico do Atlântico - Planalto Atlântico, com altimetrias de 800 a 1.100m; declividades entre 20 e 30% ou até maiores que 30%; litologias dominantes de granitos, gnaisses e migmatitos; modelados dominantes - morros altos: ✓ Dc24 - Relevos de Denudação com formas de topos convexos ; entalhamento de vale <u>fraco (20 a 40m)</u> e dimensão interfluvial média <u>pequena (250 a 750m)</u> , em Ibiúna e Piedade ; ✓ Dc34 - Relevos de Denudação com formas de topos convexos ; entalhamento de vale <u>médio (40 a 80m)</u> e dimensão interfluvial média <u>pequena (250 a 750m)</u> em Alumínio e Mairinque ;	ALTA (3)		
		Fragilidades Potenciais	Segundo Ross e Moroz (1997): ALTA (Dc 24 e Dc 34)			
	Solos (*)	Não houve obtenção de informações				
	Recursos Hídricos	Balanco Hídrico	Maior parte incluída na sub-bacia do Alto Sorocaba com BH positivo .		ALTA (1)	
		Qualidade das Águas	IAP		Não houve avaliação de nenhum corpo d'água nesta sub-unidade	
IVA						
Aqüífero	Não há captação, nem informação sobre vulnerabilidade, de aquíferos.		MUITO BAIXA (0)			
Valor (importância) para a Conservação da Natureza (sete características) = 4/7				MUITO BAIXA (0,57)		
Usos das Terras	Tipo e Hemerobia	Infra-estrutura e aparato urbano com vários gradientes de impermeabilização do solo e canalizações, tipos de edificações e verticalização (padrões diversos de urbanização), e também de concentração industrial; paisagens intensamente modificadas – artificializadas ou antrópicas		Contribuição para a Conservação MUITO BAIXA (0)		
População (*)		Densidade demográfica varia de 2.000 a mais de 5.000 hab/km ²				
Estado da Sustentabilidade da Natureza = valor (importância) + contribuição dos usos para conservação				MUITO-BAIXA (0,57)		

(*) Informações não avaliadas.

Quadro 30 – Caracterização, da sub-unidade **a2**, da Unidade de Paisagem **09** denominada Áreas Ubanizadas (Elaborado por FÁVERO, 2007).

UP 09a2		Caracterização		Avaliação
Cobertura	Vegetação Natural	Tipo (Grau de Proteção)	Inexistente ou vegetação cultivada típica de áreas urbanas em jardins e na arborização de ruas.	BAIXA (0)
		Sucessão	Ausência de fragmentos de vegetação primitiva ou em estágio mais avançado;	BAIXA (0)
		Grau de Fragmentação	Inexistente ou isolada extremamente fragmentada e desconectada (sequer as ciliares estão conservadas)	MUITO BAIXA (0)
	Biodiversidade		Não está em nenhum polígono com importância biológica (MMA/SBF, 2002)	MUITO BAIXA (0)
Suporte e Formas	Geomorfologia (*)	Tipo	- na Faixa situada no Cinturão Orogênico do Atlântico - <u>Planalto Atlântico</u> , com altimetrias de 800 a 1.100m; declividades entre 20 e 30% ou até maiores que 30%; litologias dominantes de granitos, gnaisses e migmatitos; modelados dominantes – morros altos: ✓ Dc25 - Relevos de Denudação com formas de topos convexos ; entalhamento de vale <u>fraco (20 a 40m)</u> dimensão interfluvial média <u>muito pequena (< 250m)</u> em Vargem Grande Paulista ;	MUITO ALTA (4)
		Fragilidades Potenciais	Segundo Ross e Moroz (1997): MUITO ALTA (Dc 24 e Dc 34)	
	Solos (*)		Não houve obtenção de informações	
Recursos Hídricos	Balanco Hídrico		Totalmente incluída na sub-bacia do Alto Sorocaba com BH positivo .	ALTA (1)
	Qualidade das Águas	IAP	Não houve avaliação de nenhum corpo d'água nesta sub-unidade	/
		IVA		
Aqüífero		Não há captação, nem informação sobre vulnerabilidade, de aqüíferos.	MUITO BAIXA (0)	
Valor (importância) para a Conservação da Natureza (sete características) = 5/7				BAIXA (0,71)
Usos das Terras	Tipo e Hemerobia	Infra-estrutura e aparato urbano com vários gradientes de impermeabilização do solo e canalizações, tipos de edificações e verticalização (padrões diversos de urbanização), e também de concentração industrial; paisagens intensamente modificadas – artificializadas ou antrópicas		<u>Contribuição para a Conservação</u> MUITO BAIXA (0)
População (*)		Densidade demográfica varia de 2.000 a mais de 5.000 hab/km ²		
Estado da Sustentabilidade da Natureza = valor (importância) + contribuição dos usos para conservação				MUITO-BAIXA (0,71)

(*) Informações não avaliadas.

Quadro 31 – Caracterização, da sub-unidade **b1(a)**, da Unidade de Paisagem **09** denominada Áreas Ubanizadas (Elaborado por FÁVERO, 2007).

UP 09b1(a)		Caracterização		Avaliação
Cobertura	Vegetação Natural	Tipo (Grau de Proteção)	Inexistente ou vegetação cultivada típica de áreas urbanas em jardins e na arborização de ruas.	BAIXA (0)
		Sucessão	Ausência de fragmentos de vegetação primitiva ou em estágio mais avançado;	BAIXA (0)
		Grau de Fragmentação	Inexistente ou isolada extremamente fragmentada e desconectada (sequer as ciliares estão conservadas)	MUITO BAIXA (0)
	Biodiversidade		Não está em nenhum polígono com importância biológica (MMA/SBF, 2002)	MUITO BAIXA (0)
Suporte e Formas	Geomorfologia (*)	Tipo	- na Faixa situada na Bacia Sedimentar do Paraná - <u>Depressão Periférica Paulista</u> , com altimetrias de 500 a 650m; declividades entre 10 e 20% ou até maiores que 30%; litologias dominantes de basaltos e arenitos; modelados dominantes – colinas com topos amplos: ✓ Dt12 - Relevos de Denudação com formas de topos tabulares (planos); entalhamento de vale <u> muito fraco (< 20m)</u> dimensão interfluvial média <u> grande (1.750 a 3.750m)</u> em Araçoiaba da Serra, Boituva, Capela do Alto, Cerquilho, Cesário Lange, Jumirim, Quadra, Salto de Pirapora e Tatuí .	BAIXA (1)
		Fragilidades Potenciais	Segundo Ross e Moroz (1997) - BAIXA (Dt 12)	
	Solos (*)	<u> Não houve obtenção de informações</u>		
	Recursos Hídricos	Balanco Hídrico		Totalmente incluída na sub-bacia do Baixo/Médio Sorocaba com BH negativo .
Qualidade das Águas		IAP	Não houve avaliação de nenhum corpo d'água nesta sub-unidade	/
		IVA		
Aqüífero		A vulnerabilidade dos aqüíferos é baixa (IPT, 2005).	BAIXA (1)	
<u>Valor (importância) para a Conservação da Natureza (sete características) = 2/7</u>				MUITO BAIXA (0,28)
Usos das Terras	Tipo e Hemerobia	Infra-estrutura e aparato urbano com vários gradientes de impermeabilização do solo e canalizações, tipos de edificações e verticalização (padrões diversos de urbanização), e também de concentração industrial; paisagens intensamente modificadas – artificializadas ou antrópicas		<u>Contribuição para a Conservação</u> MUITO BAIXA (0)
População (*)		Densidade demográfica varia de 2.000 a mais de 5.000 hab/km ²		
Estado da Sustentabilidade da Natureza = valor (importância) + contribuição dos usos para conservação				MUITO BAIXA (0,28)

(*) Informações não avaliadas.

Quadro 32 – Caracterização, da sub-unidade **b1(b)**, da Unidade de Paisagem **09** denominada Áreas Ubanizadas (Elaborado por FÁVERO, 2007).

UP 09b1(b)		Caracterização		Avaliação
Cobertura	Vegetação Natural	Tipo (Grau de Proteção)	Inexistente ou vegetação cultivada típica de áreas urbanas em jardins e na arborização de ruas.	BAIXA (0)
		Sucessão	Ausência de fragmentos de vegetação primitiva ou em estágio mais avançado;	BAIXA (0)
		Grau de Fragmentação	Inexistente ou isolada extremamente fragmentada e desconectada (sequer as ciliares estão conservadas)	MUITO BAIXA (0)
	Biodiversidade		Não está em nenhum polígono com importância biológica (MMA/SBF, 2002)	MUITO BAIXA (0)
Suporte e Formas	Geomorfologia (*)	Tipo	- na Faixa situada na Bacia Sedimentar do Paraná - <u>Depressão Periférica Paulista</u> , com altimetrias de 500 a 650m; declividades entre 10 e 20% ou até maiores que 30%; litologias dominantes de basaltos e arenitos; modelados dominantes – colinas com topos amplos: ✓ Dt12 - Relevos de Denudação com formas de topos tabulares (planos); entalhamento de vale <u>muito fraco (< 20m)</u> dimensão interfluvial média <u>grande (1.750 a 3.750m)</u> em Laranjal Paulista .	BAIXA (1)
		Fragilidades Potenciais	Segundo Ross e Moroz (1997) - BAIXA (Dt 12)	
	Solos (*)	<u>Não houve obtenção de informações</u>		
Recursos Hídricos	Balanco Hídrico		Totalmente incluída na sub-bacia do Baixo/Médio Sorocaba com BH negativo .	BAIXA (0)
	Qualidade das Águas	IAP	De SMA/SP (2006) o Rio Sorocaba tem qualidade regular das águas para abastecimento,	MÉDIA (2)
		IVA	e qualidade ruim para proteção da vida aquática	BAIXA (1)
	Aqüífero		A vulnerabilidade dos aqüíferos é baixa (IPT, 2005).	BAIXA (1)
Valor (importância) para a Conservação da Natureza (nove características) = 5/9				MUITO BAIXA (0,56)
Usos das Terras	Tipo e Hemerobia		Infra-estrutura e aparato urbano com vários gradientes de impermeabilização do solo e canalizações, tipos de edificações e verticalização (padrões diversos de urbanização), e também de concentração industrial; paisagens intensamente modificadas – artificializadas ou antrópicas	<u>Contribuição para a Conservação</u> MUITO BAIXA (0)
População (*)		Densidade demográfica varia de 2.000 a mais de 5.000 hab/km ²		
Estado da Sustentabilidade da Natureza = valor (importância) + contribuição dos usos para conservação				MUITO-BAIXA (0,56)

(*) Informações não avaliadas.

Quadro 33 – Caracterização, da sub-unidade **b1(c)**, da Unidade de Paisagem **09** denominada Áreas Ubanizadas (Elaborado por FÁVERO, 2007).

UP 09b1(c)			Caracterização	Avaliação
Cobertura	Vegetação Natural	Tipo (Grau de Proteção)	Inexistente ou vegetação cultivada típica de áreas urbanas em jardins e na arborização de ruas.	BAIXA (0)
		Sucessão	Ausência de fragmentos de vegetação primitiva ou em estágio mais avançado;	BAIXA (0)
		Grau de Fragmentação	Inexistente ou isolada extremamente fragmentada e desconectada (sequer as ciliares estão conservadas)	MUITO BAIXA (0)
	Biodiversidade		Está na parte nordeste da MA-704 Alto do Paranapanema (com 694.182,46 ha) - avaliada como área insuficientemente conhecida, mas de provável importância biológica , para a qual recomendou-se mais estudos e inventários biológicos este (MMA/SBF, 2002)	BAIXA (1)
Suporte e Formas	Geomorfologia (*)	Tipo	- na Faixa situada na Bacia Sedimentar do Paraná - <u>Depressão Periférica Paulista</u> , com altimetrias de 500 a 650m; declividades entre 10 e 20% ou até maiores que 30%; litologias dominantes de basaltos e arenitos; modelados dominantes – colinas com topos amplos; ✓ Dt12 - Relevos de Denudação com formas de topos tabulares (planos); entalhamento de vale <u>muito fraco (< 20m)</u> dimensão interfluvial média grande (1.750 a 3.750m) em Alambari e Sarapuí .	BAIXA (1)
		Fragilidades Potenciais	Segundo Ross e Moroz (1997) - BAIXA (Dt 12)	
	Solos (*)	<u>Não houve obtenção de informações</u>		
Recursos Hídricos	Balanco Hídrico		Totalmente incluída na sub-bacia do Baixo/Médio Sorocaba com BH negativo .	BAIXA (0)
	Qualidade das Águas	IAP	Não houve avaliação de nenhum corpo d'água nesta sub-unidade	/
		IVA		
Aqüífero		A vulnerabilidade dos aqüíferos é baixa (IPT, 2005).	BAIXA (1)	
<u>Valor (importância) para a Conservação da Natureza (sete características) = 3/7</u>				MUITO BAIXA (0,43)
Usos das Terras	Tipo e Hemerobia		Infra-estrutura e aparato urbano com vários gradientes de impermeabilização do solo e canalizações, tipos de edificações e verticalização (padrões diversos de urbanização), e também de concentração industrial; paisagens intensamente modificadas – artificializadas ou antrópicas	<u>Contribuição para a Conservação</u> MUITO BAIXA (0)
População (*)		Densidade demográfica varia de 2.000 a mais de 5.000 hab/km ²		
Estado da Sustentabilidade da Natureza = valor (importância) + contribuição dos usos para conservação				MUITO BAIXA (0,43)

(*) Informações não avaliadas.

Quadro 34 – Caracterização, da sub-unidade **b1(d)**, da Unidade de Paisagem **09** denominada Áreas Ubanizadas (Elaborado por FÁVERO, 2007).

UP 09b1(d)		Caracterização		Avaliação
Cobertura	Vegetação Natural	Tipo (Grau de Proteção)	Inexistente ou vegetação cultivada típica de áreas urbanas em jardins e na arborização de ruas.	BAIXA (0)
		Sucessão	Ausência de fragmentos de vegetação primitiva ou em estágio mais avançado;	BAIXA (0)
		Grau de Fragmentação	Inexistente ou isolada extremamente fragmentada e desconectada (sequer as ciliares estão conservadas)	MUITO BAIXA (0)
	Biodiversidade		Não está em nenhum polígono com importância biológica (MMA/SBF, 2002)	MUITO BAIXA (0)
Suporte e Formas	Geomorfologia (*)	Tipo	- na Faixa situada na Bacia Sedimentar do Paraná - <u>Depressão Periférica Paulista</u> , com altimetrias de 500 a 650m; declividades entre 10 e 20% ou até maiores que 30%; litologias dominantes de basaltos e arenitos; modelados dominantes – colinas com topos amplos: ✓ Dt12 - Relevos de Denudação com formas de topos tabulares (planos); entalhamento de vale <u>muito fraco (< 20m)</u> dimensão interfluvial média <u>grande (1.750 a 3.750m)</u> em Sorocaba e Votorantim .	BAIXA (1)
		Fragilidades Potenciais	Segundo Ross e Moroz (1997) - BAIXA (Dt 12)	
	Solos (*)	<u>Não houve obtenção de informações</u>		
Recursos Hídricos	Balanco Hídrico		Totalmente incluída na sub-bacia do Baixo/Médio Sorocaba com BH negativo .	BAIXA (0)
	Qualidade das Águas	IAP	De SMA/SP (2006) o Rio Sorocaba tem qualidade ruim das águas para abastecimento,	BAIXA (1)
		IVA	e qualidade péssima para proteção da vida aquática	MUITO BAIXA (0)
	Aqüífero		A vulnerabilidade dos aqüíferos é baixa (IPT, 2005).	BAIXA (1)
<u>Valor (importância) para a Conservação da Natureza (nove características) = 3/9</u>				MUITO BAIXA (0,33)
Usos das Terras	Tipo e Hemerobia	Infra-estrutura e aparato urbano com vários gradientes de impermeabilização do solo e canalizações, tipos de edificações e verticalização (padrões diversos de urbanização), e também de concentração industrial; paisagens intensamente modificadas – artificializadas ou antrópicas		<u>Contribuição para a Conservação</u> MUITO BAIXA (0)
População (*)		Densidade demográfica varia de 2.000 a mais de 5.000 hab/km ²		
Estado da Sustentabilidade da Natureza = valor (importância) + contribuição dos usos para conservação				MUITO BAIXA (0,33)

(*) Informações não avaliadas.

Quadro 35 – Caracterização, da sub-unidade **b2**, da Unidade de Paisagem **09** denominada Áreas Urbanizadas (Elaborado por FÁVERO, 2007).

UP 09b2		Caracterização		Avaliação
Cobertura	Vegetação Natural	Tipo (Grau de Proteção)	Inexistente ou vegetação cultivada típica de áreas urbanas em jardins e na arborização de ruas.	BAIXA (0)
		Sucessão	Ausência de fragmentos de vegetação primitiva ou em estágio mais avançado;	BAIXA (0)
		Grau de Fragmentação	Inexistente ou isolada extremamente fragmentada e desconectada (sequer as ciliares estão conservadas)	MUITO BAIXA (0)
	Biodiversidade		Não está em nenhum polígono com importância biológica (MMA/SBF, 2002)	MUITO BAIXA (0)
Suporte e Formas	Geomorfologia (*)	Tipo	- na Faixa situada na Bacia Sedimentar do Paraná - <u>Depressão Periférica Paulista</u> , com altimetrias de 500 a 650m; declividades entre 10 e 20% ou até maiores que 30%; litologias dominantes de basaltos e arenitos; modelados dominantes – colinas com topos amplos: ✓ Dt12 - Relevos de Denudação com formas de topos tabulares (planos); entalhamento de vale muito fraco (< 20m) dimensão interfluvial média grande (1.750 a 3.750m) em Iperó .	BAIXA (1)
		Fragilidades Potenciais	Segundo Ross e Moroz (1997) - BAIXA (Dt 12)	
	Solos (*)		Não houve obtenção de informações	
Recursos Hídricos	Balanco Hídrico		Totalmente incluída na sub-bacia do Alto Sorocaba com BH negativo .	BAIXA (0)
	Qualidade das Águas	IAP	De SMA/SP (2006) o Rio Sorocaba tem qualidade ruim das águas para abastecimento,	BAIXA (1)
		IVA	e qualidade ruim para proteção da vida aquática	BAIXA (1)
	Aqüífero		A vulnerabilidade dos aqüíferos é alta (IPT, 2005).	ALTA (3)
Valor (importância) para a Conservação da Natureza (nove características) = 6/9			BAIXA (0,67)	
Usos das Terras	Tipo e Hemerobia	Infra-estrutura e aparato urbano com vários gradientes de impermeabilização do solo e canalizações, tipos de edificações e verticalização (padrões diversos de urbanização), e também de concentração industrial; paisagens intensamente modificadas – artificializadas ou antrópicas	<u>Contribuição para a Conservação</u> MUITO BAIXA (0)	
População (*)		Densidade demográfica varia de 2.000 a mais de 5.000 hab/km ²		
Estado da Sustentabilidade da Natureza = valor (importância) + contribuição dos usos para conservação				MUITO-BAIXA (0,67)

(*) Informações não avaliadas.