

Universidade Federal do Rio de Janeiro

**POLÍTICA AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE NA ESCALA
LOCAL**

José Enilcio Rocha Collares

2004



UFRJ

POLÍTICA AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE NA ESCALA LOCAL

José Enilcio Rocha Collares

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Doutor em Geografia.

Orientadora: **Bertha K. Becker**

Rio de Janeiro

2004

POLÍTICA AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE NA ESCALA LOCAL

José Enilcio Rocha Collares

Orientadora: **Bertha K. Becker**

Tese de Doutorado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Geografia do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Doutor em Geografia.

Aprovada por:

Professora Dra **Bertha K. Becker** – UFRJ (Presidente) _____

Pesquisadora Dra. **Adma Amam de Figueiredo** – IBGE _____

Professora Dra. **Ana Maria de S. Mello Bicalho** – UFRJ _____

Professor Dr. **José de Arimatéa Silva** – UFRRJ _____

Professor Dr. **Nelson Ferreira Fernandes** – UFRJ _____

Rio de Janeiro
Setembro de 2004

Collares, José Enilcio Rocha.

Política ambiental e sustentabilidade na escala local/ José Enilcio Rocha Collares. - Rio de Janeiro: UFRJ/IGEO, 2004.

xiii, 266f.: il.; 31cm.

Orientadora: Bertha K. Becker

Tese (doutorado) – UFRJ/ Instituto de Geociências/ Programa de Pós-Graduação em Geografia, 2004.

Referências Bibliográficas: f. 229-248.

1. Ambiente. 2. Sustentabilidade. 3. Política Ambiental. 4. Geografia. 5. Mata Atlântica. 6. APA Petrópolis. I. Becker, Bertha K. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Geociências, Programa de Pós-Graduação em Geografia. III. Título.

À memória de meus pais.

À Esmeralda e ao Diogo.

AGRADECIMENTOS

Num trabalho como este, muitas são as pessoas merecedoras de reconhecimento e agradecimento. Aquelas que prestaram alguma ajuda ou apoio conscientemente, por consideração ao autor ou no cumprimento da atividade profissional, ou mesmo as que ajudaram e nem mesmo sabem que o fizeram. Por isto a dificuldade de fazer referencia nominal a todos aqueles que direta ou indiretamente colaboraram, aos quais é meu dever agradecer. Tentarei fazê-lo simbolicamente referindo-me às instituições e às pessoas que tiveram um papel decisivo nessa trajetória.

Agradeço em primeiro lugar ao IBGE, instituição à qual tenho a satisfação de servir há dezoito anos, que me proporcionou o amadurecimento profissional e as condições materiais para a realização do doutorado. O faço nas pessoas de Trento Natali Filho, então titular da Diretoria de Geociências por ocasião do meu afastamento, e de Celso José Monteiro Filho, atual titular da Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais do IBGE. Ao citar apenas dois nomes, agradeço simbolicamente a cada um dos inúmeros colegas e amigos do IBGE, que de alguma forma colaboraram ou participaram deste apoio.

Agradeço ao Programa de Pós-Graduação em Geografia do Instituto de Geociência da Universidade Federal do Rio de Janeiro, aos professores, funcionários e dirigentes, que me abriram as portas para a Geografia. O faço na pessoa de minha orientadora Professora Bertha K. Becker, por quem tenho profunda admiração e respeito; e nas pessoas das funcionárias Ildione de Jesus Nunes da Silva e Nildete Francina Claudina.

Agradeço a Petrópolis, onde resido desde 1972. À população e às diversas instituições públicas e privadas que atuam no Município, cujos dedicados servidores me forneceram informações e subsídios para o desenvolvimento deste trabalho. Aos membros do Conselho Gestor da APA Petrópolis, e a cada um dos inúmeros amigos que compartilham das mesmas crenças e das mesmas esperanças, em especial aos companheiros do Instituto Ecotema. O faço simbolicamente na pessoa de Pedro Carlos de Orleans e Bragança, amigo de longa data, interlocutor permanente sobre a problemática ambiental e um grande incentivador para a realização deste curso.

Agradeço ao Dr. Henrique Pimenta Veloso (*in memoriam*), meu mestre e de muitos colegas no RADAMBRASIL e no IBGE. Agradeço também aos meus familiares pelo incentivo permanente e a Maria Neuza Raibolt, testemunha diária de minhas horas de trabalho.

E acima de tudo agradeço a Deus e agradeço à vida. “Gracias a la vida que me ha dado tanto...”.

RESUMO

POLÍTICA AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE NA ESCALA LOCAL

José Enilcio Rocha Collares

Orientadora: **Bertha K. Becker**

Resumo da Tese de Doutorado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Geografia do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Doutor em Geografia.

A implantação da política ambiental nacional é um processo que requer o engajamento de muitos agentes, sobretudo locais. O objetivo geral da tese é discutir os aspectos determinantes na concretização da política ambiental nacional no nível local para a sustentabilidade. Para isto são abordados os conceitos de ambiente e de sustentabilidade e suas interfaces com o pensamento geográfico. Ambiente conceituado como um espaço de interações físicas, químicas e biológicas, com a ativa participação humana como componente e como agente. Sustentabilidade considerada como a característica ou a condição do que é capaz de conservar, de manter a vida, ligando-se estreitamente a limites. São abordadas também a problemática e a política ambiental brasileiras, consideradas no contexto nacional e em relação à área de abrangência da Mata Atlântica.

Uma avaliação da sustentabilidade em nível local foi realizada na Área de Proteção Ambiental de Petrópolis – APA Petrópolis, através do método de avaliação desenvolvido pela IUCN (*The World Conservation Union*), escolhido após a revisão dos procedimentos mais usados para tal. A tese inclui uma narrativa da formação histórica do território que abriga a APA Petrópolis, assim como a caracterização de suas dimensões naturais e humanas, culminando com discussões sobre alguns aspectos ligados à sua criação e consolidação.

Como um importante componente da análise, o processo simulado de avaliação incluiu a estruturação dos procedimentos, a seleção dos indicadores e a avaliação do desempenho dos mesmos, culminando com a visualização dos resultados e comentários. Estes foram tomados como referência para as considerações finais relativas à hipótese e aos objetivos, aos conceitos utilizados, à metodologia de avaliação da sustentabilidade, bem como sobre as expectativas para a APA Petrópolis.

Palavras-chave: Ambiente, sustentabilidade, política ambiental, geografia, escala nacional, escala local, avaliação da sustentabilidade, Mata Atlântica, APA Petrópolis.

Rio de Janeiro

Setembro de 2004

ABSTRACT**ENVIRONMENTAL POLICY AND SUSTAINABILITY ON THE LOCAL SCALE**

José Enilcio Rocha Collares

Orientadora: **Bertha K. Becker**

Abstract da Tese de Doutorado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Geografia do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Doutor em Geografia.

The implementation of national environmental policy is a process that demands the involvement of many actors, especially local ones. The overall objective of the thesis is to discuss the factors that are determinant in the concretization of national environmental policy at the local level for sustainability. To this end, the concepts of environment and sustainability are presented, along with their intersections with geographic thinking. Environment is conceived of as a space with physical, chemical and biological interactions, including active human participation as a component and as an agent. Sustainability is considered to be the characteristic or condition capable of conserving, of sustaining life, being closely tied to limits. Also discussed are Brazilian environmental problems and policy, within the national context and in relation to the area covered by the Atlantic Rain Forest.

An evaluation of sustainability at the local level was carried out in the Petrópolis Protected Area (Petrópolis APA) using the evaluation method developed by the IUCN (The World Conservation Union), chosen after reviewing the procedures most commonly used to this end. The thesis includes a narrative on the historical formation of the territory that includes the Petrópolis APA, as well as a characterization of its natural and human dimensions, culminating in discussions of several aspects related to its creation and consolidation.

As an important element of the analysis, the simulated process of evaluation includes the structuring of the procedures, the selection of indicators and the evaluation of their performance, culminating in the visualization of the results and commentary. The latter were taken as basis for the final considerations relative to the hypothesis and objectives, to the concepts used, to the methodology for evaluating sustainability, as well as to the expectations for the Petrópolis APA.

Key words: Environment, sustainability, environmental policy, geography, national scale, local scale, evaluation of sustainability, Atlantic Rain Forest, Petrópolis APA.

Rio de Janeiro

Setembro de 2004

POLÍTICA AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE NA ESCALA LOCAL**SUMÁRIO**

Dedicatória	v
Agradecimentos	vi
Resumo	vii
Abstract	viii
Sumário	ix
Ilustrações	xi
INTRODUÇÃO	1
1 ABORDAGEM CONCEITUAL: AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE, GEOGRAFIA	9
1.1 A problemática ambiental	10
1.2 Sustentabilidade: reconhecendo os limites	16
1.3 Interfaces com o pensamento geográfico	24
1.3.1 Abordagens geográficas	25
1.3.2 Espaço geográfico e ambiente	30
1.3.3 Geografia e sustentabilidade	35
1.3.4 Interações entre escalas	39
2 COMO AVALIAR A SUSTENTABILIDADE	44
2.1 Abordagens metodológicas	44
2.2 O Método IUCN de Avaliação da Sustentabilidade	57
2.3. Indicadores e o critério de desempenho	70
3 PROBLEMÁTICA E POLÍTICA AMBIENTAL BRASILEIRAS	79
3.1 O contexto nacional	80
3.1.1 A problemática ambiental brasileira	81
3.1.2 A política ambiental brasileira	96
3.1.3 Unidades de conservação e zoneamento ambiental	102
3.2 O ambiente da Mata Atlântica	107
3.2.1 O resgate ou a (re)construção da Mata Atlântica	107
3.2.2 Política para a Mata Atlântica	114

	x
4 A APA PETRÓPOLIS	123
4.1 Contexto espaço temporal	124
4.1.1 Formação do território petropolitano	125
4.1.2 O legado histórico e de natureza dos demais municípios	145
4.2 Caracterização ambiental	148
4.2.1 As dimensões naturais físicas e biológicas	148
4.2.2 As dimensões humanas	160
4.3 Criação da APA e consolidação institucional e administrativa	167
5 A SUSTENTABILIDADE NA APA PETRÓPOLIS	175
5.1 Estruturação do processo de avaliação	176
5.2 Avaliação do desempenho dos indicadores	181
5.3 Resultados: visualização e comentários	205
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	219
REFERÊNCIAS	229
ANEXO I – Passos Propostos pelo Processo de Seattle para a Definição de Indicadores	249
ANEXO II – Princípios de Bellagio para Avaliação do Progresso em Direção ao Desenvolvimento Sustentável	252
ANEXO III – Composição da Legenda do Mapa de Suscetibilidade das Terras aos Fenômenos Naturais da APA Petrópolis	256
ANEXO IV – Dimensões, elementos e/ou Sub-elementos e Indicadores Propostos para a APA Petrópolis, como Parte do Processo de Avaliação da Sustentabilidade	258

ILUSTRAÇÕES

Lista de Quadros	Pág.
Quadro 01 – Resumo dos procedimentos definidores de conjuntos de indicadores	55
Quadro 02 – Principais resultados em cada estágio para processo e dados	62
Quadro 03 – Exemplos de Dimensões, Elementos, Sub-elementos e Objetivos	66
Quadro 04 – Exemplos de Indicadores	73
Quadro 05 – Principais Orientações Urbanísticas do Plano Koeler.....	134
Quadro 06 – Indicadores de sustentabilidade selecionados para a APA Petrópolis	179
Quadro 07 – Referências de Desempenho dos Indicadores de Sustentabilidade da APA Petrópolis	206
Quadro 08 – Escala e Critérios de Desempenho dos Indicadores de Sustentabilidade da APA Petrópolis – Ecossistemas	208
Quadro 09 – Escala e Critérios de Desempenho dos Indicadores de Sustentabilidade da APA Petrópolis – Pessoas	209
Quadro 10 – Resultado da Avaliação da Sustentabilidade para Indicadores, Dimensões e Subsistemas da APA Petrópolis	210
Lista de Figuras	Pág.
Figura 01 – Estrutura PER	47
Figura 02 – O Ovo da Sustentabilidade	58
Figura 03 – Os sete estágios do ciclo de avaliação	60
Figura 04 – Dimensões para pessoas (em negrito) e possíveis elementos	63
Figura 05 – Dimensões para ecossistemas (em negrito) e possíveis elementos	64
Figura 06 – Exemplo de hierarquia de atributos da avaliação e objetivos	67
Figura 07 – O Barômetro da Sustentabilidade	68
Figura 08 – Mapa de Vegetação do Brasil e áreas antropizadas	85
Figura 09 – Área de abrangência do Bioma Mata Atlântica	119
Figura 10 – Localização da APA Petrópolis	123
Figura 11 – Quarteirões do Plano Koeler de 1846 e arruamento atual	136
Figura 12 – Planta de Petrópolis com distribuição dos prazos (lotes), 1860	137
Figura 13 – Vista de Petrópolis em 1862: no centro à esquerda o Palácio Imperial.....	139
Figura 14 – Malha hidrográfica e serras da APA	150
Figura 15 – Perfil do Rio Piabanha nos limites da APA Petrópolis	152
Figura 16 – Classificação dos rios quanto à poluição	153
Figura 17 – Limites da APA Petrópolis e Unidades de Conservação contíguas	157
Figura 18 – Mapa de cobertura vegetal e uso das terras e áreas das unidades de mapeamento	159

Figura 19 – Evolução da população de Petrópolis a partir de 1940	161
Figura 20 – Sede da APA Petrópolis em Itaipava	172
Figura 21 – Barômetro da Sustentabilidade para Dimensões da APA Petrópolis	211
Figura 22 – Barômetro da Sustentabilidade para a APA Petrópolis	212

Lista de Tabelas	Pág.
Tabela 01 – Escala e Critério de Desempenho para Expectativa de Vida ao Nascer	75
Tabela 02 – Topos e bases das faixas e valores máximo e mínimo correspondentes quando o melhor desempenho = valor máximo e pior desempenho = valor mínimo	77
Tabela 03 – Topos e bases das faixas e valores máximo e mínimo correspondentes quando o melhor desempenho = valor mínimo e o pior desempenho = valor máximo	78
Tabela 04 – Biomas continentais brasileiros	87
Tabela 05 – Proporção de área e população dos municípios da APA Petrópolis	124
Tabela 06 – Suscetibilidade das terras aos fenômenos naturais	149
Tabela 07 – Padrão das Construções na APA Petrópolis	164
Tabela 08 – Nível de Qualidade de Vida na APA Petrópolis	165
Tabela 09 – Critério de desempenho para Cobertura Vegetal Nativa.....	181
Tabela 10 – Critério de desempenho para Área Construída em Locais com Máxima Restrição Física	182
Tabela 11 – Área Construída por Classe de Suscetibilidade	183
Tabela 12 – Critério de desempenho para Quantidade de Veículos Movidos a Derivado de Petróleo	184
Tabela 13 – Frota de veículos de Petrópolis por combustível	185
Tabela 14 – Critério de desempenho para Domicílios Que Queimam o Lixo	185
Tabela 15 – Critério de desempenho para Presença de Coliformes Fecais na Água dos Rios	186
Tabela 16 – Critério de desempenho para Pessoas com Esgoto Tratado	187
Tabela 17 – Situação da coleta e tratamento de esgoto em Petrópolis em dezembro/2002	188
Tabela 18 – Critério de desempenho para Espécies de Aves Ameaçadas	189
Tabela 19 – Quantitativo de espécies de aves ameaçadas	190
Tabela 20 – Ocorrência de espécies de aves ameaçadas por UC's da Mata Atlântica maiores que mil hectares	190
Tabela 21 – Critério de desempenho para Espécies Arbóreas da APA	191
Tabela 22 – Critério de desempenho para Áreas com Construções	192
Tabela 23 – Critério de desempenho para População que Recebe Água da Rede Pública	193
Tabela 24 – População atendida pela rede pública de distribuição de águas de Petrópolis em dezembro/2002	193

Tabela 25 – Critério de desempenho para Pessoas Afetadas por Doenças Decorrentes da Água Poluída	194
Tabela 26 – Casos notificados de diarreia em Petrópolis nos últimos dez anos	194
Tabela 27 – Critério de desempenho para Densidade Demográfica	195
Tabela 28 – Evolução da população e densidade demográfica de Petrópolis	195
Tabela 29 – Critério de desempenho para Chefes de Domicílio com Renda até Um Salário Mínimo	196
Tabela 30 – Rendimento nominal até um salário mínimo dos chefes ou responsáveis pelo domicílio em Petrópolis	196
Tabela 31 – Critério de desempenho para PIB <i>per capita</i>	197
Tabela 32 – Valores de PIB <i>per capita</i> no Estado do Rio de Janeiro (R\$)	198
Tabela 33 – Critério de desempenho para Chefes de Domicílio com Até Três Anos de Estudo	198
Tabela 34 – Chefes/responsáveis pelo domicílio em Petrópolis, com até três anos de estudo	199
Tabela 35 – Critério de desempenho para População Residente Alfabetizada	200
Tabela 36 – Critério de desempenho para Número de Desabrigados por Enchentes e Deslizamentos	201
Tabela 37 – Conseqüências de chuvas torrenciais recentes em Petrópolis	201
Tabela 38 – Critério de desempenho para Indústrias com Licenciamento Ambiental ...	202
Tabela 39 – Potencial Poluidor das indústrias situadas na APA Petrópolis	202
Tabela 40 – Critério de desempenho para Área Construída com Nível de Qualidade de Vida Ruim e Péssimo	203
Tabela 41 – Critério de desempenho para Rendimento Médio do Responsável pelo Domicílio do Sexo Feminino	204
Tabela 42 – Rendimento nominal médio individual dos responsáveis pelos domicílios, por sexo, em Petrópolis	205

INTRODUÇÃO

Os temas centrais tratados nesta tese, sustentabilidade e ambiente, são relativamente recentes, e como tal, seus conceitos se acham em construção, não estando ainda consolidados. Começaram a surgir por volta do final da década de sessenta do século passado, no contexto das preocupações relacionadas à viabilidade da manutenção do desenvolvimento, no sentido de crescimento econômico, com base na exploração constante dos recursos naturais terrestres, que são finitos. Nesta discussão têm sido recorrentes as críticas ao modelo de desenvolvimento vigente, baseado na lógica econômica, no poder do mercado, no consumo, na exploração predatória dos recursos da natureza e que produz bem estar para um número reduzido de pessoas em relação à população mundial. E que, em contrapartida, gera conseqüências para a natureza e para as pessoas, as externalidades, que contribuem para piorar o bem estar tanto dos ecossistemas naturais como de grandes contingentes de populações.

As referências para um novo entendimento sobre o desenvolvimento tiveram início a partir das reuniões preparatórias da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, realizada em Estocolmo em 1972. Foi quando surgiu a proposta do ecodesenvolvimento, que visa, entre outros aspectos buscar novas maneiras de produzir e estilos de vida apoiados nas condições ecológicas de cada região, numa espécie de simbiose entre a sociedade humana e a natureza.

Os interesses da ordem econômica vigente resistiram a essa proposta transformadora, surgindo em seguida o conceito de desenvolvimento sustentável que se acreditava capaz de amenizar as contradições entre o crescimento econômico e a preservação da natureza. Este conceito se reporta à interação do crescimento econômico, da equidade social e do equilíbrio ecológico, e é tido como um processo de transformação em que a exploração dos recursos, os investimentos, a tecnologia e as mudanças institucionais se harmonizam para atender às necessidades e aspirações humanas atuais e futuras. De forma que o desenvolvimento econômico seja conduzido considerando as preocupações tanto com as condições sociais, como com o a conservação da natureza. Isto, dentro da lógica do pensamento econômico, que por sua vez ainda se encontra dominado pelas correntes da economia clássica.

No Brasil, as preocupações ambientais tomaram corpo nos anos 1980, década que de forma alguma pode ser considerada como perdida, seja em termos políticos, seja em

termos de organização e mobilização social. Neste período, dentre muitas outras ocorrências do gênero, cresceu a consciência sobre os problemas ambientais e inúmeros grupos se formaram e se mobilizaram; foi também quando se iniciou a retomada do processo democrático no País e a promulgação da nova Constituição em 1988.

O debate iniciado há pouco mais de trinta anos, foi e tem sido importante para divulgar e disseminar as preocupações com as questões ditas ambientais, que na acepção mais usada se refere ao entorno, ao que dá suporte à vida humana, mas que em última análise aponta para os elementos da natureza. Tais preocupações tiveram um grande impulso a partir da realização no Rio de Janeiro em 1992, da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, a Rio-92, com a participação de 178 países, atendendo à estratégia de incorporar as questões ambientais ao planejamento e à tomada de decisões em todos os níveis. O que proporcionou um grande avanço na compreensão dos problemas ambientais representados pela superposição de crises econômicas, sociais, políticas, culturais e ecológicas que ultrapassam as fronteiras nacionais, levando ao entendimento de que ambiente e desenvolvimento devem ser tratados juntos.

Entretanto, o conjunto de valores que direcionam o desenvolvimento econômico contemporâneo e conseqüentemente as relações humanas com a natureza, tem nos limites da biosfera uma barreira intransponível. De forma que, atrelada ou não ao paradigma econômico, o que está em pauta é a sustentabilidade, não apenas do desenvolvimento, mas, sobretudo dos limites envolvidos nas relações entre os seres humanos e a natureza. Assim, o conceito de sustentabilidade, de início fortemente atrelado ao desenvolvimento, evoluiu para a compreensão de que a sustentabilidade diz respeito à manutenção das condições das quais dependem vida e o bem estar da natureza e das pessoas.

Para os propósitos desta tese, sustentabilidade é a característica ou a condição do que é capaz de conservar, de manter a vida. Desta forma, a tese trata da sustentabilidade dos sistemas humanos e dos sistemas naturais e suas relações, que em última análise condiciona a manutenção da vida no planeta, dos seres vivos em geral e da espécie humana em particular. E como tal, se liga estreitamente aos limites. Limites envolvidos nos relacionamentos entre o homem e a natureza e entre os próprios seres humanos.

O ambiente aqui considerado não é apenas o invólucro da humanidade. Constitui sim um espaço de interações físicas, químicas e biológicas, com a ativa participação humana, como componente e como agente. E como tal, é um espaço a ser moldado a partir de uma racionalidade, um modo de pensar e de agir, inspirado nas interações

ambientais, visando a sustentabilidade. O ambiente estabelecendo os potenciais e os limites às formas e à intensidade de exploração dos recursos, condicionando os diferentes processos que regem a vida. Um sistema socioambiental configurado por interesses e valores de diversos participantes.

A racionalidade ambiental, embasada na sustentabilidade e integrada por princípios e valores que orientam a gestão democrática e sustentável do desenvolvimento, considera em suas estratégias de ação a busca de soluções para reverter a destruição dos ecossistemas, a poluição e a exclusão social. Ao mesmo tempo em que, para lidar com a complexidade que envolve o ambiente, consideram-se necessárias novas formas de saber, que demandam uma base de conhecimento conformada pela integração de disciplinas pertencentes a diversas áreas do conhecimento. O ambiente considerado como uma categoria social dotada de racionalidade própria, baliza todo o desenrolar da tese.

O terceiro tema central trabalhado na tese, a política, não é novo, sendo porém recente a modalidade política ambiental. Vista como um plano de ação a ser seguido por um governo, instituição ou grupo social, a política é estabelecida com o propósito de orientar a tomada de decisões e o encaminhamento de ações. Sua efetivação é buscada através de instrumentos legais e administrativos tais como leis, regulamentos, resoluções, normas, projetos, programas. Assim, a política ambiental é parte da política governamental de um país, estado ou município e seus objetivos específicos se amoldam aos objetivos da política geral, compatibilizando-se e integrando-se às demais políticas setoriais e institucionais das respectivas instâncias de governo. A política ambiental brasileira constitui, portanto, um conjunto de objetivos, regras e princípios que condicionam o programa de ação governamental relativo às questões ambientais e que se encontram registrados em diversos documentos, legais e administrativos, comandados pelos preceitos constitucionais.

O pensamento geográfico, por sua vez, constitui o fio condutor no desenvolver da tese, através de um olhar sobre os conceitos da geografia, a partir das abordagens clássicas, formuladas que foram no contexto das relações natureza-sociedade, variando, ao longo de sua história, de acordo com o método e a forma de tratar esta relação. Cabendo igualmente referências às formas de pensar contemporâneas, visando compreender as novas maneiras de considerar o espaço. A partir desta revisão, os conceitos da geografia estão presentes em cada um dos capítulos da tese, procurando-se explorar as possibilidades oferecidas pelo modo de pensar geográfico, assim como valorizando a formulação de pontos de vista diferentes, mas que não sejam totalmente excludentes. Buscando vislumbrar desta forma,

novas possibilidades analíticas da relação natureza-sociedade, fundamento da análise geográfica que, em última instância, encerra a busca das conexões entre as dimensões natural e social.

Paralelamente, é necessário também considerar que a abordagem da problemática ambiental através da aplicação exclusiva de métodos já experimentados no campo das diversas ciências em particular, não tem sido suficiente. Tal abordagem tem exigido a formulação de novos métodos que possam contribuir para o tratamento da sua complexidade. Uma característica que não afeta exclusivamente a abordagem ambiental, mas reflete a identidade própria da geografia em muitas de suas trajetórias. Desta forma, os métodos de análise das atuais questões ambientais não serão diferentes da análise do espaço geográfico, pois falar de ambiente em geografia é falar da geografia de sempre, pronta para assimilar conceitos novos e reexaminar os antigos, ao se colocar perante os novos desafios (Canali, 2002).

Nesse contexto, a questão central da tese é saber se as diretrizes da política ambiental nacional influenciam a sustentabilidade local. Para isto é fundamental adotar um método de avaliação da sustentabilidade provido de uma estrutura eficiente, para guiar a identificação, a seleção e a avaliação dos indicadores de sustentabilidade local. Por outro lado, é preciso identificar os relacionamentos entre as escalas, ou seja, como as determinações da política nacional chegam ao nível local. Trata-se de uma relação de suma importância pois diz respeito às ligações entre o nível nacional, de onde emanam as diretrizes gerais, as leis, e o nível local, onde, de fato, ocorrem as ações e onde as determinações gerais da política tomam forma concreta.

A escolha do tema deve-se à observação de que a existência da Política Nacional do Meio Ambiente, mesmo que bem estruturada e disposta de instrumentos de ação abrangentes e bem formulados, por si só não tem sido suficiente para ver efetivada sua aplicação local. A implantação, em nível local, da política ambiental nacional é um processo que requer um consistente engajamento de muitos agentes, sobretudo das instâncias locais, além de outros mecanismos de incentivo e conscientização.

Sabe-se que a política nacional apenas estabelece os marcos regulatórios, as referências gerais, os instrumentos, os direcionamentos, através da legislação, dos programas, projetos, incentivos e proibições, mas as ações, de fato, serão executadas localmente, pelas diversas instâncias que atuam neste nível e mesmo assim, de acordo com as circunstâncias e com as peculiaridades locais.

Dessa forma, a tese tem como objetivo geral discutir os aspectos determinantes na concretização da política ambiental nacional no nível local para a sustentabilidade. Um dos subsídios para esta discussão é o resultado da avaliação da sustentabilidade da Área de Proteção Ambiental da Região Serrana de Petrópolis – APA Petrópolis, através da seleção de um conjunto significativo de indicadores de sustentabilidade como instrumento para avaliar os efeitos locais da política ambiental nacional.

A escolha da APA Petrópolis deve-se a diversos fatores. Primeiro pela importância histórica desta porção serrana do território fluminense, cujos atributos naturais, históricos e culturais contribuíram para torná-la a primeira Área de Proteção Ambiental federal criada no País, uma unidade de conservação de uso direto que tem sido igualmente pioneira na implantação dos mecanismos de gestão compartilhada. Depois, pela disponibilidade de dados e informações utilizados na avaliação. Foram levados em conta os motivos de ordem pessoal, por ser Petrópolis, há trinta e dois anos, local de residência e convivência do autor, que nos últimos dezesseis anos esteve engajado em ações direcionadas para a viabilização da APA.

Visando conformar os elementos teóricos conceituais e práticos como subsídios para se chegar ao objetivo geral proposto, a tese se estrutura através dos seguintes objetivos específicos:

- Estabelecer os conceitos de ambiente e sustentabilidade no contexto da tese.
- Identificar as possíveis contribuições do pensamento geográfico no desenvolvimento desses temas.
- Estudar a evolução dos métodos de avaliação da sustentabilidade ambiental e escolher um procedimento para ser utilizado na tese.
- Discutir a problemática e a política ambiental no contexto nacional e no contexto da Mata Atlântica.
- Reunir um conjunto de informações sobre a APA Petrópolis, desde a formação histórica do seu território até chegar à problemática atual, passando pela caracterização das suas dimensões ambientais.
- Avaliar a sustentabilidade ambiental da APA Petrópolis através da seleção de um conjunto de indicadores representativos.

Procurando atender aos seus objetivos gerais e específicos, a tese está estruturada em seis capítulos. O primeiro trata dos conceitos, começando pela conceituação de ambiente e em seguida considerando o conceito de sustentabilidade. Depois aborda as

interfaces do pensamento geográfico com estes dois conceitos, através de quatro subitens: o primeiro sendo uma rápida revisão das abordagens geográficas clássicas; o segundo considerando as relações entre espaço e ambiente, de acordo com o pensamento geográfico atual; o terceiro considerando as possíveis contribuições da geografia para o estudo da sustentabilidade; e o último subitem, tratando do papel das escalas de apreensão da realidade, através das relações entre o universal, o particular e o singular.

O segundo capítulo, subdividido em três itens, aborda o aspecto metodológico da avaliação da sustentabilidade. O primeiro item trata especificamente da evolução das metodologias mais utilizadas e das principais características e procedimentos envolvidos nesta avaliação. O segundo, descreve as características e os procedimentos recomendados pelo método desenvolvido pela IUCN – *International Union for Conservation of Nature and Natural Resources - The World Conservation Union*, adotado como marco metodológico de avaliação da sustentabilidade da APA Petrópolis. O último item trata dos indicadores, abordando os critérios e condições que estão envolvidos na escolha de um conjunto representativo de indicadores, assim como dos critérios de desempenho, que são valores de referência ou padrões específicos a serem comparados com cada um dos indicadores selecionados durante o procedimento de avaliação.

O terceiro capítulo se refere à problemática e à política ambiental brasileiras, que são tratadas em relação ao contexto nacional e também no que se refere à área de abrangência da Mata Atlântica. O contexto nacional é abordado através de três subitens: o primeiro, sobre a problemática, faz referência aos diversos fatores envolvidos nesta complexa trama entre as dimensões naturais e humanas, procurando-se destacar as potencialidades e as fragilidades envolvidas. O segundo subitem descreve a estrutura da política ambiental brasileira, com referências, entre outras, aos diversos instrumentos de ação considerados. No terceiro subitem são feitas considerações especiais sobre Unidades de Conservação e Zoneamentos, dois instrumentos da política ambiental importantes nas discussões da tese. No que se refere à Mata Atlântica, a abordagem é feita através de dois subitens. O primeiro trata do contexto e dos termos que têm balizado o resgate ou a (re)construção da Mata Atlântica, em cujo processo cabe uma destacada atuação das Organizações Não Governamentais (ONG's). O segundo subitem se refere à política e aos embates referentes ao estabelecimento de uma lei específica para a Mata Atlântica.

Tais embates não dizem respeito apenas ao desmatamento e à preservação da vegetação remanescente, mas da recuperação ambiental natural, econômica, social e da

preservação da cultura nesta importante porção do território brasileiro. Decorre daí a relevância da inclusão deste tema na tese, considerando ser a área de abrangência da Mata Atlântica o elo intermediário entre o nível nacional e o nível local, constituindo assim um importante ponto de apoio da análise entre a política nacional e a sustentabilidade local.

O quarto capítulo trata da APA Petrópolis através de três itens que consideram a formação histórica do espaço, a caracterização ambiental e a criação da APA. O primeiro item aborda a formação do território petropolitano, iniciada durante o regime colonial brasileiro, no contexto da penetração e comunicação do Rio de Janeiro com o interior do país através do Caminho do Ouro, conhecido então como Atalho do Caminho Novo. Aqui, um primeiro subitem destaca três períodos distintos nesta trajetória: o primeiro se refere às condições de ocupação ao longo do atalho, o segundo diz respeito à formação e à implantação da Imperial Colônia de Petrópolis e o terceiro, foi o período em que se deu a evolução do município de Petrópolis. O segundo subitem procura registrar o legado histórico e natural dos demais municípios que fazem parte da APA.

Ainda dentro do quarto capítulo, no segundo item é apresentada uma caracterização ambiental da APA através de dois subitens. O primeiro procura descrever as dimensões naturais desta unidade de conservação e o segundo subitem busca registrar aspectos relevantes relativos às suas dimensões humanas. Encerrando o quarto capítulo, um terceiro item trata da criação da APA, procurando discutir aspectos relativos à sua criação e consolidação institucional e administrativa.

No quinto capítulo é feita a avaliação da sustentabilidade na APA Petrópolis, através de uma simulação dos estágios do ciclo de avaliação que compõem o método IUCN. Os procedimentos e resultados são descritos e apresentados em três itens, sendo que o primeiro deles se refere à estruturação do processo, ou seja, à definição dos aspectos envolvidos na avaliação, culminando com a escolha do conjunto de indicadores a serem avaliados. O segundo item trata da avaliação propriamente dita dos indicadores selecionados, destacando-se, para cada um deles, a referência de desempenho e o critério adotado, para então se efetuar o cálculo do desempenho e verificar o resultado da avaliação. No terceiro item os resultados da avaliação são visualizados em conjunto através de quadros, possibilitando uma observação perfeita da posição dos indicadores em relação à sua sustentabilidade, pelo lançamento dos resultados em um gráfico denominado Barômetro da Sustentabilidade. Estas ferramentas facilitam a análise e os comentários que encerram o capítulo.

O sexto e último capítulo procura discutir os resultados e apresentar as considerações relacionadas ao objetivo geral da tese. Para isto, faz referências aos conceitos adotados na tese, bem como às características do método de avaliação da sustentabilidade utilizado e suas possíveis restrições. Traça comentários sobre o resultado da avaliação, discutindo em seguida os aspectos envolvidos com a questão central da tese. Finalizando, trata das questões específicas mais diretamente ligadas à APA Petrópolis, a respeito das suas possibilidades e necessidades no contexto da gestão do território para a sustentabilidade local.

1 ABORDAGEM CONCEITUAL: AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE, GEOGRAFIA

Neste primeiro capítulo são feitas considerações sobre os conceitos que embasam o desenrolar da tese. Em primeiro lugar é abordada a conceituação do ambiente, no sentido de ultrapassar a noção de entorno, para considerar o ambiente como uma categoria social e, como tal, uma forma diferente de pensar o mundo, encerrando assim um potencial produtivo baseado em uma outra racionalidade que se contrapõe à racionalidade econômica vigente. O que implica na estruturação de um saber ambiental baseado na interdisciplinaridade do conhecimento, buscando entender as complexas relações que envolvem as questões ambientais.

Depois é feita uma trajetória do conceito de sustentabilidade, que surgiu com as preocupações relativas ao agravamento das questões ambientais, decorrente do modelo de desenvolvimento. Inicialmente as discussões giravam em torno da capacidade do meio ambiente (ou dos recursos naturais disponíveis) em satisfazer as necessidades do desenvolvimento (ou do crescimento econômico), argumentando-se as condições finitas dos recursos naturais. Tal discussão resultou no conceito de desenvolvimento sustentável, concluindo-se que a sustentabilidade diz respeito ao estabelecimento de limites e à manutenção da vida. Limites nas relações sociedade-natureza e sociedade-sociedade que possam ser consideradas sustentáveis. Ou seja, que possam ser duradouras, no espaço e no tempo. O que, implicando em uma série de iniciativas relacionadas a mudanças, escolhas, controle, preservação, se constitui num embate não apenas técnico, mas acima de tudo político.

Na seqüência são traçadas considerações sobre o pensamento geográfico e suas interfaces com o ambiente e a sustentabilidade. Iniciando-se com uma revisão sucinta das abordagens geográficas clássicas, passa-se em seguida a considerar a visão contemporânea do espaço geográfico, assim como a visão do ambiente em geografia, identificando-se uma proximidade entre ambiente e espaço geográfico, considerados ambas categorias sociais e como tal dotados de racionalidade própria. Aborda-se em seguida as interfaces e possíveis contribuições da geografia para o estudo da sustentabilidade, estando esta estreitamente relacionada ao conceito de espaço geográfico. Por fim é feita uma discussão da escala como apreensão da realidade, na visão dialética do universal do particular e do singular, procurando-se considerar algumas possíveis interações entre os diversos níveis.

1.1 A problemática ambiental

“O ambiente É o prisma que recebe o raio concentrado de luz projetado por este mundo homogeneizado da ciência, do progresso e da globalização, para refratar um feixe de luzes divergentes, de cores e matizes diversos, onde se entrelaçam tempos ontológicos, tempos históricos, tempos do pensamento e tempos subjetivos” (LEFF, 2001, p.10).

A história recente conferiu uma grande complexidade ao conceito de ambiente, sendo crescente o envolvimento das atividades humanas na sua evolução, com a ressalva de que o termo continua fortemente atrelado a uma concepção naturalista, considerando que o ser humano moderno parece se constituir mais num fator que num elemento do ambiente. Existe a impressão de que, de um modo geral, a abordagem do ambiente está diretamente relacionada à natureza. Observa-se que na grande maioria das referências, a palavra ambiente poderia ser diretamente substituída por natureza, sem prejuízo do entendimento.

Na visão clássica encontram-se considerações de que “o ambiente engloba tudo o que nos cerca, o que estamos diretamente ou indiretamente ligados, o que nossa vida e nossas atividades estão conectadas e dependentes”. Dito com outras palavras, “o ambiente é todo o nosso planeta e mais a fina camada de vida chamada biosfera, e mais o espaço exterior que nos rodeia e influencia” (ANANICHEV, 1976, p.13). Ou mais comumente as considerações de que “o ambiente se refere à soma total das condições e do caráter biológico, químico e físico do mundo natural. É a estrutura da biosfera e como tal abrange tanto as feições vivas (bióticas) quanto não vivas (abióticas), juntamente com os processos, ciclos e inter-relações que as influencia” (PARK, 1986, p.2). A própria lei que trata da Política Nacional do Meio Ambiente define meio ambiente como “o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química, biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas” (BRASIL, 1981).

De acordo com Leff (2001, p. 225) a noção de estrutura, de meio que dá suporte à vida, como um fluido intermediário entre os corpos, foi importado da mecânica newtoniana, se ampliando para os entornos, concebidos como o sistema de conexões que abrigam os processos biológicos, econômicos e culturais. Esta conceituação dilui a complexidade e os sentidos do ambiente, dificultando sua abordagem. O ambiente

ultrapassa as questões ecológicas pois envolve outros aspectos, éticos e culturais, visão de mundo, estilo de vida, consciência, que vão além da troca de energia e matéria.

Mendonça (2002, p.125) acredita que a gênese e a história fortemente naturalistas do termo gerou uma concepção de ambiente “que exclui a sociedade da condição de componente/sujeito, mas a inclui como agente/fator”. Mediante tal constatação, considera um desafio permanente àqueles envolvidos nestas discussões, “inserir na abordagem ambiental a perspectiva humana – portanto social, econômica, política e cultural”.

Uma das principais dificuldades no tratamento dos fundamentos epistemológicos para estudo do ambiente diz respeito à diversidade conceitual e de linguagem que o envolve. Mendonça (2002, p. 127), considera que o termo ambiente é contaminado por muitas concepções e conceitos. Ele é considerado numa diversidade de situações, estando presente “tanto em acepções científicas, políticas e culturais, quanto em político-governamentais, movimentos sociais gerais etc.” Mas no momento atual, sem nenhuma dúvida, o ambiente se relaciona aos mais graves problemas “derivados da interação entre a sociedade e a natureza, à relação homem – meio, homem – natureza, físico – humano, homem – homem etc”.

Assim, o ambiente precisa ser visto e pensado num sentido muito mais amplo, como um conjunto de fatores de ordem física, química, biológica, sócio-econômica, cultural, que envolve os seres vivos em geral e o ser humano em particular, com os quais se interage oferecendo-lhes possibilidades e restrições. Neste contexto o ambiente considera tanto as “condições, influências ou forças que envolvem e influem ou modificam”, representadas pelos complexos fatores físicos e bióticos que atuam sobre os organismos vivos condicionando sua sobrevivência, como também “a agregação das condições sociais e culturais” representadas pelos valores éticos, costumes, leis, idioma, religião, organização e relações sociais, políticas, culturais e econômicas que influenciam e regem a vida de um indivíduo e de uma comunidade (FEEMA, 1992, p.134).

Dessa confluência deriva a problemática ambiental surgida nas últimas décadas do século XX sinalizando a crise de racionalidade que conduziu o processo de modernização. Uma crise que levou ao questionamento do modo de pensar e de agir vigentes, dominados pela racionalidade econômica, pelas ciências e pelos conhecimentos e saberes que forneceram o referencial teórico e os instrumentos que embasaram o processo de construção da civilização moderna, baseada no domínio do homem sobre a natureza (LEFF, 2001).

Moreira (2002, p. 51/52), considera que a devastação ambiental, tornada banalidade em escala planetária e generalizada pela uniformidade técnica da ocupação dos espaços feita em nome da racionalidade econômica, põe a última pá de cal na verdade do paradigma técnico-científico vigente: ... “a relação entre o homem e a natureza ganhara um caráter utilitário por excelência, diante de um proveito econômico que jogara para trás a finalidade da troca metabólica; homem, trabalho e técnica aparecendo como algozes de uma natureza indefesa diante de uma ideologia do progresso, que tudo desominiza, sobretudo o próprio homem”. Como conseqüência surgem novas formas de olhar o real, abrindo espaço para a crítica da técnica, do modelo econômico centrado no lucro industrial, da primazia da razão sobre a sensibilidade humana.

Leff (2001) considera que ao mesmo tempo em que é integrado por processos, tanto de ordem física como social, dominados e excluídos pela racionalidade econômica, o ambiente surge como um novo potencial de produção. Um potencial produtivo que resulta da articulação de componentes de ordem natural e social que mobilizam a produtividade ecológica e econômica, a inovação tecnológica e a organização cultural, emergindo daí um novo conceito de ambiente. Uma nova forma de pensar o mundo, que na expressão de Capra (2000), representa o “ponto de mutação” entre o racionalismo mecanicista cartesiano e a nova tendência intuitivista de base ecológica.

O ambiente assim considerado ultrapassa a noção de um meio que circunda as espécies e as populações biológicas, constituindo uma “categoria sociológica (e não biológica), relativa a uma racionalidade social, configurada por comportamentos, valores e saberes, como também por novos potenciais produtivos” (LEFF, 2001, p.224). O ambiente estabelecendo potenciais e limites às formas e ritmos de exploração dos recursos, condicionando os processos de valorização, acumulação e reprodução do capital. Um sistema socioambiental conformado por interesses e racionalidades de atores sociais e organizações institucionais diversos.

O ambiente considerado como uma categoria social dotada de racionalidade própria, é o conceito que balizará o desenrolar da presente tese. Tal conceito de ambiente, ao mesmo tempo em que explicita e cobra providências para a supressão das externalidades do desenvolvimento materializadas pela destruição dos ecossistemas, poluição da natureza e exclusão social, questiona o conhecimento (ou a falta de), e requer adicionalmente posições políticas mais firmes para lidar com estas questões.

Como consequência, a crise ambiental mobilizou o pensamento teórico buscando compreender a problemática criada por esse processo que se alimenta da destruição de suas bases naturais e ecológicas, colocando em risco as condições de sobrevivência. Neste contexto, foi sendo construído o conceito de ambiente como uma visão das relações complexas e sinérgicas geradas pela articulação dos processos de ordem física, biológica, termodinâmica, econômica, econômica, política e cultural (LEFF, 2001, p. 282). Os processos naturais e humanos que caracterizam o ambiente se materializam no espaço e no tempo, constituindo igualmente uma categoria geográfica.

Paralelamente à construção de tal conceito de ambiente, vem sendo concebida uma nova racionalidade ambiental assentada sobre princípios de sustentabilidade, justiça e democracia, integrada a princípios éticos, bases materiais, instrumentos técnicos e jurídicos e ações orientadas para a gestão democrática e sustentável do desenvolvimento. Racionalidade esta derivada do pensamento sociológico weberiano, entendida como uma nova maneira de pensar, de agir e de fazer, conformada na complexidade do ambiente (LEFF, 2001a, p. 121).

Referindo-se ao conceito de racionalidade introduzido por M. Weber, Santos (1996a, p. 230) afirma que a marcha do processo de racionalização, após haver atingido a economia, a cultura, a política, as relações interpessoais e os próprios comportamentos individuais, estaria se instalando no próprio meio de vida dos homens, o meio geográfico. Considera que a condição de racionalidade não é exclusiva desse “espaço social” dos sociólogos, e que a racionalidade não se poderá exercer plenamente se a materialidade não oferecer as condições técnicas.

Assim, a racionalidade ambiental surge dentro da racionalidade capitalista que conforma a realidade econômica, política e tecnológica dominante, mas a partir de outros princípios. A construção de uma racionalidade ambiental passa pela possível desconstrução da racionalidade capitalista dominante, envolvendo, pois, o confronto de interesses opostos e a conciliação de objetivos comuns de diversos atores sociais. Desta forma, não só é necessário analisar as contradições e oposições entre ambas as racionalidades, mas também as estratégias para construir uma nova economia com bases na equidade e na sustentabilidade.

A racionalidade ambiental incorpora um conjunto de valores e critérios que não podem ser avaliados dentro do modelo de racionalidade econômica, nem se conformam

nos parâmetros do mercado. Na visão de Leff, (2001 e 2001a), a racionalidade ambiental se articula através de quatro esferas de racionalidade:

- Uma racionalidade substantiva que define os valores e objetivos que orientam as ações para a sua construção, incluindo entre eles a sustentabilidade ecológica, a equidade social, a diversidade cultural e a democracia política.
- Uma racionalidade teórica que sistematiza os valores da racionalidade substantiva articulando-os com os processos naturais, culturais, tecnológicos, políticos e econômicos, que constituem as condições materiais, os potenciais e as motivações que sustentam a construção de uma nova forma de produzir.
- Uma racionalidade instrumental que cria os vínculos técnicos, funcionais e operacionais entre os objetivos sociais e as bases materiais da sustentabilidade, através de um sistema de meios eficazes.
- Uma racionalidade cultural que molda a identidade e a integridade de cada cultura, dando coerência a suas práticas sociais e produtivas em relação com as potencialidades de seu entorno geográfico e de seus recursos naturais. Um sistema de significações que não se submete a valores homogêneos nem a uma lógica ambiental geral.

Dessa forma, a racionalidade ambiental fundamenta-se em processos materiais que dão suporte aos valores qualitativos que orientam a reconstrução da realidade e de novas formas de desenvolvimento. O conceito de racionalidade ambiental constitui uma categoria crítica para a construção de uma racionalidade produtiva alternativa, fundamentada em valores tais como qualidade de vida e identidades culturais, que não necessitam estar embasados exclusivamente em regras científicas. Fazendo com que coincidam as premissas e os princípios ambientais, permite ativar um conjunto de processos materiais e desencadear as sinergias de suas complexas articulações, dando suporte a novas estratégias produtivas baseadas nos potenciais do ambiente. Resultando daí “um novo **paradigma de produção**, fundado na articulação de níveis de produtividade ecológica, cultural e tecnológica, dentro de um processo prospectivo e dinâmico que orienta as práticas científicas, tecnológicas e culturais” (LEFF, 2001, p.140).

A constituição de uma racionalidade ambiental exige mudanças que vão além do confronto entre duas lógicas – econômica e ecológica – opostas. A trajetória desde o seu surgimento até a consolidação de suas propostas é um processo de transição para a sustentabilidade, caracterizado pelas oposições de perspectivas e interesses envolvidos em ambas as racionalidades, mas também por suas estratégias de dominação, suas táticas de

negociação e seus espaços de complementaridade. “É um processo político que mobiliza a transformação de ideologias teóricas, instituições políticas, funções governamentais, normas jurídicas e valores culturais de uma sociedade; que se insere na rede de interesses de classes, grupos e indivíduos que mobilizam as mudanças históricas, transformando os princípios que regem a organização social” (LEFF, 2001, p.143).

A construção de uma racionalidade ambiental, dentro dessa visão, implica na formação de um **saber ambiental** a partir da integração interdisciplinar de diversas áreas do conhecimento, buscando entender o funcionamento dos sistemas socioambientais complexos. Este saber problematiza o conhecimento fragmentado em disciplinas e a administração setorial do desenvolvimento, para construir um campo de conhecimentos teóricos e práticos orientado para a rearticulação das relações entre o homem e a natureza. O saber ambiental questiona a lógica científica como instrumento de dominação da natureza e sua pretensão de dissolver as externalidades do sistema vigente através da gestão do processo de desenvolvimento. O saber ambiental surge dos vazios de conhecimento deixados pelo desenvolvimento das ciências normais, centradas em seus objetos específicos, e que induz ao desconhecimento ou desconsideração de processos complexos que escapam à explicação de suas disciplinas. Como exemplo está a condição de exclusão em que a economia coloca os processos naturais e culturais, incluindo a iníqua distribuição da renda e as desigualdades sociais geradas pela lógica do mercado (LEFF, 2001).

Entretanto, a racionalidade ambiental e o saber ambiental, não se configuram como princípios epistemológicos para a reunificação do saber ou para a integração interdisciplinar das ciências. São categorias que funcionam como “estratégias conceituais”, que se constroem e se concretizam através de múltiplas inter-relações entre teoria e prática. Da ruptura epistemológica e da postura sociológica sobre as relações entre o saber, o conhecimento e o real, são deduzidos os princípios conceituais para considerar o ambiente como um potencial produtivo e a racionalidade ambiental como a articulação de valores, significações e objetivos que orientam um processo de reconstrução social (LEFF, 2001, p. 164 e 166).

1.2 Sustentabilidade: reconhecendo os limites

O agravamento das questões ambientais decorre do desenvolvimento e sua percepção se deu muito lentamente e de modo diferenciado entre os diversos agentes. Barbieri (1998, p. 15), propõe que o crescimento das preocupações com as questões ambientais se deu em etapas: primeiramente houve a percepção de problemas localizados, atribuídos à ignorância, negligência, dolo ou indiferença das pessoas e dos agentes produtores e consumidores de bens e serviços. Num segundo momento, a degradação ambiental é percebida como um problema generalizado, porém confinado aos limites territoriais dos estados nacionais. Numa terceira etapa a degradação ambiental é percebida como um problema planetário que atinge a todos e que decorre do tipo de desenvolvimento praticado pelos países, não se resumindo apenas à degradação do ambiente físico e biológico, mas incorporando dimensões sociais, políticas e culturais. O encaminhamento de soluções ao longo destes períodos se deu de modo segmentado, de acordo com o entendimento que havia do problema (Id.).

Segundo Nobre (2002, p. 28), as discussões sobre as questões ambientais tiveram início no final dos anos sessenta do século passado, acopladas às preocupações de alguns segmentos com o aumento do crescimento demográfico. Os debates se seguiram em torno da argumentação de que mediante a finitude do planeta era necessário introduzir novas considerações sobre como tratar a natureza, e questionar a industrialização e a idéia de crescimento constante da economia. Sobre o livro *The limits to growth* de Dennis Meadows e outros, publicado em 1972 com o patrocínio do Clube de Roma, o autor considera que “não apenas aduziu as problemáticas da poluição e da utilização dos recursos naturais finitos como variáveis fundamentais do processo econômico e social, mas também popularizou de maneira antes impensada a questão ambiental”. As questões ambientais desde então estiveram atreladas ao “desenvolvimento” e este é freqüentemente definido pelo “crescimento econômico”.

As novas bases para o entendimento sobre as relações humanas com a natureza em função do desenvolvimento foram estabelecidas a partir das reuniões preparatórias da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, realizada em Estocolmo em 1972. Foi quando surgiu a proposta de se implantar um novo tipo de desenvolvimento, denominado ecodesenvolvimento, que tem com um de seus pressupostos, buscar a simbiose entre a sociedade humana e a natureza, visando estabelecer novos modos de

produção e estilos de vida baseados nas condições ecológicas de cada região e na gestão participativa dos recursos. (BARBIERI, 1998).

O conceito de ecodesenvolvimento foi formulado pelo canadense Maurice Strong, e divulgado pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – PNUMA em 1975, como o desenvolvimento em nível local e regional, “consistentes com os potenciais da área envolvida, dando-se atenção ao uso adequado e racional dos recursos naturais e à aplicação de estilos tecnológicos”. Este conceito parte do princípio de que o bem-estar aumenta quando melhora o padrão de vida de um ou mais indivíduos sem que decaia o padrão de vida de outro indivíduo e sem que diminua o estoque de capital natural ou o produzido pelo homem. Os princípios básicos do ecodesenvolvimento foram formulados por Ignacy Sachs, para quem a aplicação deste paradigma requer que “as estruturas internacionais, bem como o comprometimento moral, têm que ser radicalmente transformados” (NOBRE, 2002, p. 35; CAMARGO, 2003, p. 66).

Durante a década de 1970 as discussões giravam em torno da relação entre desenvolvimento e meio ambiente. As correntes de pensamento marxista afirmavam “o caráter contraditório da relação entre desenvolvimento (entendido como ‘crescimento econômico’ ou ‘crescimento no consumo material’) e meio ambiente (entendido como ‘estoque de recursos naturais’ e como ‘capacidade de absorção do ecossistema humano)’”, mediante a qual a posição tradicional “representada principalmente pelos economistas do *mainstream* era de que o problema simplesmente não existia”. As respostas marxistas mais elaboradas revelavam o caráter ideológico da questão, tendo como consequência “uma desqualificação do problema e não seu verdadeiro enfrentamento”. Entretanto, o que o paradigma do ecodesenvolvimento buscava era responder à pergunta: “as necessidades básicas de todos os homens podem ser satisfeitas sem que os ‘limites exteriores’ sejam alcançados?” (NOBRE 2002, p. 36).

De acordo com Barbieri (1998), as estratégias de resistência à mudança da ordem econômica vigente foram mais fortes que o poder crítico e transformador das práticas do ecodesenvolvimento, surgindo daí a busca de um conceito capaz de “ecologizar a economia” e eliminar as contradições entre crescimento econômico e preservação da natureza. Para Leff (2001, p.18), as estratégias de poder da ordem econômica dominante transformaram o discurso ambiental crítico, submetendo-o aos ditames da globalização econômica. Neste processo os efeitos da apropriação dos recursos naturais foram

transferidos para o campo teórico e ideológico e o “ambiente foi caindo nas malhas do poder do discurso do crescimento sustentável”.

Aos poucos a expressão ecodesenvolvimento foi sendo substituída por desenvolvimento sustentável, que ganhou destaque em 1980 no documento *World Conservation Strategy (WCS)*, produzido pela IUCN e WWF por solicitação do PNUMA (BARBIERI 1998, p. 23; CAMARGO, 2003, p. 67). Este documento propõe que uma estratégia mundial para a conservação da natureza deve alcançar os objetivos de: a) manter os processos ecológicos essenciais e os sistemas naturais vitais necessários à sobrevivência e ao desenvolvimento do Ser Humano; b) preservar a diversidade genética; c) assegurar o aproveitamento sustentável das espécies e dos ecossistemas que constituem a base da vida humana. Em resumo, o objetivo da conservação é o de manter a capacidade do planeta para sustentar o desenvolvimento que por sua vez deve levar em consideração a capacidade dos ecossistemas e as necessidades das gerações futuras.

Lélé (1991, p.610 *apud* NOBRE, 2002, p. 38) considera que os pontos mais polêmicos desse documento que propunha “alcançar o desenvolvimento sustentável por meio da conservação dos recursos vivos”, estão no seu relativo descompromisso com as questões postas pelo debate ambiental da década de 1970. O que o documento propõe refere-se exclusivamente aos recursos vivos, focando principalmente a necessidade de manter a diversidade genética e os processos ecológicos, sem abordar as questões delicadas ou controversas da época, referentes à ordem política, econômica e social mundial.

Argumenta Nobre (2002, p. 38), que o que parecia à primeira vista um recuo, tornou-se, na verdade, uma grande jogada estratégica. “Ao estabelecer um vínculo mais frouxo entre ecologia e desenvolvimento econômico, ao deixar em suspenso as questões políticas e institucionais, o *WCS* afastou exatamente o que emperrava qualquer avanço negociado”. Ao colocar em destaque a necessidade da preservação e da conservação, o documento desvia momentaneamente a atenção focada sobre as “velhas questões (crescimento econômico, desigualdades sociais, instituições políticas internacionais etc)”, de forma que ao voltarem à pauta, estas já viriam organizadas de acordo com um novo ponto de vista, abrindo caminho para o “desenvolvimento sustentável” tal como seria posteriormente definido pelo Relatório Brundtland. Esta argumentação explica o fato de, logo após a publicação do *WCS*, o PNUMA ter estado “na linha de frente para articular e popularizar o conceito” (LÉLÉ, 1991, p. 610 *apud* NOBRE, 2002, p. 39).

O desenvolvimento sustentável se difundiu a partir do relatório da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento – CMMAD, concluído em 1987. Denominado de **Nosso Futuro Comum**, este documento considera que o “desenvolvimento sustentável é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades” (COMISSÃO 1991, p. 46). Neste relatório o conceito é construído com base em três vertentes que se interagem: crescimento econômico, equidade social e equilíbrio ecológico, e o desenvolvimento sustentável é tido como “um processo de transformação no qual a exploração dos recursos, a direção dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional se harmonizam e reforçam o potencial presente e futuro, a fim de atender às necessidades e aspirações humanas” (COMISSÃO, 1991, p. 49).

Ao apresentar o relatório à Assembléia Geral da ONU, a presidente da Comissão Gro Harlem Brundtland, caracterizou o conceito de desenvolvimento sustentável como “político”, e como um “conceito amplo para o progresso econômico e social”, informando que o relatório tinha como objetivo “aumentar o nível de conscientização dos governos, agências de auxílio e outras que se ocupam com o desenvolvimento” e que a partir daquele momento “a idéia de sustentabilidade e as questões interligadas do meio ambiente e do desenvolvimento”, seriam elevadas ao “topo da agenda política internacional” (Environmental Policy and Law – *EPL*, 1987, p. 222 *apud* NOBRE, 2002, p. 40). Nobre (Id.) faz uma leitura desta declaração como uma estratégia de institucionalização da problemática ambiental a ser levada a efeito através de uma aliança com os países em desenvolvimento.

Brookfield (1988, p. 128, *apud* NOBRE, 2002, p. 41), considera que o relatório *Nosso Futuro Comum* foi “intencionalmente um documento político, mais do que um tratado científico sobre os problemas do mundo”; deixa a desejar com relação a algumas informações, porém “é sensato em muitas das questões políticas básicas”. Considerado bastante imperfeito como relatório ambiental, “é uma importante contribuição para a politização dos problemas ambientais e sua inter-relação com problemas de desigualdade, pobreza e políticas de comércio internacional”.

De qualquer maneira, a força do Relatório Brundtland reside justamente na “vaguidão” com que propõe o conceito de desenvolvimento sustentável, sendo necessário entendê-lo não como uma reformulação, mas como uma resposta aos termos em que

estava colocada a questão ambiental na década de 1970. Para O'Riordan (1993, p. 37), citado por Nobre (2002, p.45), o conceito de sustentabilidade foi utilizado como fator mediador para aproximar “desenvolvimentistas” e “ambientalistas”, reconhecendo o “crescimento como uma necessidade urgente se se trata de reduzir a pobreza e minimizar os impactos ambientais”. Desta forma, a “grande operação diplomática, ideológica e social que deu origem ao conceito de desenvolvimento sustentável”, resultou na solução do problema que dominou as discussões durante a década 1970, ou seja, “desenvolvimento e meio ambiente não são contraditórios”. Existe porém os limites, determinados pela sustentabilidade.

A partir de então, o desenvolvimento sustentável tornou-se um bordão do novo projeto de institucionalização da problemática ambiental do PNUMA, visando cumprir os objetivos anunciados por Gro Brundtland quando da apresentação do relatório Nosso Futuro Comum. O conceito “nasceu como uma proposta de delimitação de uma ‘arena de disputa política’ pelo seu sentido prático e teórico, no âmbito de um projeto mais amplo de institucionalização da problemática ambiental” e como tal deve ser compreendido como uma “operação” que foi capaz não só de canalizar, quanto de ser fator mobilizador de imensas quantidades de energias sociais e políticas para os problemas ambientais. Entretanto, “não respondeu aos anseios e expectativas de parte significativa dos atores da sociedade civil, envolvidos na disputa” (NOBRE, 2002, p. 47 e 48).

Em 1991, ou seja, dez anos após a publicação do *WCS*, as mesmas entidades IUCN, WWF e PNUMA, publicaram o documento *Cuidando do Planeta Terra (Caring of the Earth)* onde, reafirmando a importância do relatório Nosso Futuro Comum para o entendimento das relações de interdependência entre economia e desenvolvimento, reforçam as seguintes expressões: a) **desenvolvimento sustentável** para indicar a melhoria da qualidade de vida respeitando os limites da capacidade dos ecossistemas; b) **economia sustentável** para indicar a economia que resulta de um desenvolvimento sustentável e que conserve a sua base de recursos naturais; c) **uso sustentável** para indicar a utilização de recursos renováveis de acordo com a sua capacidade de produção. Por esta visão, o desenvolvimento deve apoiar-se nas pessoas e suas comunidades e na conservação da biodiversidade e dos processos naturais que possibilitam a vida na terra, tais como os que reciclam a água, purificam o ar e regeneram o solo. Quanto aos recursos não renováveis, mantida uma exploração continuada, a sustentabilidade será sempre uma questão de tempo (BARBIERI, 1998, p. 33; CAMARGO, 2003).

O termo sustentável tem sua origem na exploração de recursos renováveis como os florestais e da pesca, sendo a sustentabilidade resultado do equilíbrio estabelecido por um ritmo de extração que assegure um mínimo de renovabilidade do estoque do recurso considerado (MAIMON, 1993; BARBIERI, 1998). Englobaria ainda a idéia de capacidade de suporte, no que se refere ao binômio recursos-população (CAMARGO, 2003). A sustentabilidade pressupõe, portanto, uma limitação da exploração para que esta possa se tornar contínua, no tempo e no espaço.

A realização da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento em 1992, a Rio-92, com a participação de 178 países, atendeu à estratégia traçada por Gro Brundtland de incorporar as questões ambientais ao planejamento e tomada de decisões em todos os níveis. Proporcionando um grande avanço na compreensão dos problemas ambientais representados pela superposição de crises econômicas, sociais, políticas, culturais e ecológicas que ultrapassam as fronteiras nacionais, levando ao entendimento de que ambiente e desenvolvimento devem ser tratados em conjunto. Tal posicionamento se distancia ao mesmo tempo tanto do desenvolvimentismo quanto do ambientalismo tradicionais (BARBIERI, 1998; CAMARGO, 2003).

Porém, na opinião de Messner (1993, p. 53 *apud* NOBRE, 2002, p. 65), o conceito de desenvolvimento sustentável tal como proposto por Brundtland foi diluído pela Conferência do Rio, cujos poucos resultados tanto do ponto de vista ambiental, quanto do ponto de vista da política de desenvolvimento, degradou o conceito a uma meta imprecisa no âmbito oficial, passando a significar não mais que “um pouco mais de desenvolvimento e um pouco mais de proteção ambiental”. O que permite concluir que o resultado da Rio-92 não foi o pretendido por seus organizadores (PNUMA e Secretariado Geral da Conferência). Uma de suas consequências foi que o Banco Mundial passa a ter hegemonia na fixação dos parâmetros de financiamento, auditoria e controle de projetos em todo o mundo, o que significa “a prevalência da teoria econômica ambiental de extração neoclássica na determinação do que seja o desenvolvimento sustentável”. Por outro lado, a conferência não deixou de cumprir o papel de institucionalização da questão ambiental, ao estabelecer o balizamento do debate teórico e da disputa política em torno da questão ambiental e do próprio conceito de desenvolvimento sustentável. (NOBRE, 2002, p. 72).

Se o desenvolvimento sustentável é difícil de definir devido ao seu caráter multifacetado, isto o torna igualmente difícil de atingir, com um grande número de obstáculos de natureza técnica, econômica, social e política, a serem superados. Para

Moraes (1999), compatibilizar crescimento econômico com uso sustentável de recursos naturais é um enigma a ser continuamente decifrado, enquanto Becker (1993) lembra que o termo precisa ser compreendido de acordo com cada contexto, já que envolve a possibilidade de múltiplas e variadas interpretações. Neste mesmo aspecto, Wilbanks (1994) indica que o desenvolvimento sustentável varia de um lugar para o outro, pois é fortemente condicionado pelo contexto social e pelos relacionamentos, concluindo que só poderá ser atingido globalmente após ter sido implantado na maioria das localidades.

Na verdade a expressão desenvolvimento sustentável contém uma contradição em si, uma espécie de oximoro, ou seja, uma combinação de palavras contraditórias, já que desenvolvimento encerra a idéia de crescimento (econômico), supostamente constante, enquanto sustentabilidade pressupõe manutenção, continuidade, não necessariamente aumento. Entretanto, esta ambigüidade dá força ao conceito e lhe confere versatilidade, permitindo que os diversos atores o enxerguem por ângulos diferentes, porém com a compreensão da necessidade da ação nas diferentes escalas, enquanto sua ênfase está no processo de transformação exercido pelas diversas instâncias que se harmonizam e reforçam o potencial de desenvolvimento presente e futuro. Por estas mesmas razões tem sido tão difícil de ser concebido em bases teóricas sólidas (BARBIERI, 1998; SCHRECKENBERG e HADIEY, 1991; HERCULANO, 1992; WILBANKS, 1994; BECKER, 1995).

O desenvolvimento sustentável tal como definido no relatório Nosso Futuro Comum pode ser visualizado como um contínuo processo de mediação entre necessidades sociais, econômicas e ambientais que resultem em mudanças sócio-econômicas positivas sem esgotar os sistemas ecológicos dos quais as sociedades dependem. Wilbanks (1994), observa que ao forçar a necessidade de mudanças quanto às metas ambientais, econômicas e sociais o conceito requer estruturas de mediação que possam ir além das atualmente disponíveis. Observa também que ao introduzir níveis de polarização do tipo **preservação x crescimento, liberdade x controle, centralização x descentralização, reformismo x mudança radical**, o desenvolvimento sustentável deixa de ser objeto de análise das ciências econômicas ou ambientais, se constituindo de fato num “conceito fundamentalmente político”. (COMISSÃO, 1991; WILBANKS, 1994).

O desenvolvimento sustentável é definido por Rattner (1992, p. 33) como um processo contínuo de melhoria das condições de vida, ao mesmo tempo em que minimiza o uso de recursos naturais causando um mínimo de distúrbios ou desequilíbrios aos

ecossistemas. Seu verdadeiro significado, considera o autor, só poderá ser alcançado através de esforços sistemáticos para a consolidação de uma sociedade mais estável, racional e harmoniosa, baseada em princípios de equidade e de justiça na relação entre as pessoas, tanto dentro de cada sociedade como a um nível global. Para Rattner (1992, p. 21), as ações para atingir o desenvolvimento sustentável terão que se pautar não só pela equidade social, sustentabilidade ecológica e viabilidade econômica como também pela “aceitabilidade moral e até mesmo por uma qualidade estética”. Por isto mesmo, a questão das políticas, das diretrizes, dos instrumentos e dos mecanismos se torna tão relevante.

Para Merico (1996 *apud* CAMARGO, 2003, p. 27), o conjunto de valores que direcionam o desenvolvimento econômico contemporâneo e conseqüentemente as relações humanas com a natureza, encontrou uma barreira intransponível representada pelos limites da biosfera. Desta forma, atrelada ou não ao paradigma econômico, o que está em pauta é a sustentabilidade, não apenas do desenvolvimento, mas, sobretudo dos limites envolvidos nas relações entre os seres humanos e a natureza. Assim, aos poucos se deixa de considerar o desenvolvimento sustentável de forma isolada, para enfatizar a sustentabilidade dos sistemas como um todo.

Para os propósitos desta tese, o substantivo feminino sustentabilidade, é compreendido como a característica ou a condição do que é capaz de conservar, de manter a vida. Na origem da palavra, seu elemento de composição *ten*, derivado do latim, guarda, entre outras acepções, duas conjugações que remetem, uma para “obstinação, constância, perseverança” e a outra para “que dura muito tempo, constante, obstinado” (HOUAISS, 2001). Desta forma, a tese trata da sustentabilidade dos sistemas humanos e dos sistemas naturais e suas relações, que em última análise condiciona a manutenção da vida no planeta, dos seres vivos em geral e da espécie humana em particular.

Becker e Gomes (1993, p. 167) consideram que a busca da sustentabilidade representa um mecanismo de regulação do uso do território e por isso constitui um instrumento político que ultrapassa as questões técnicas e a harmonização da relação economia-ecologia. Que esta busca, baseada nas potencialidades locais, no uso máximo dos recursos humanos e no uso ótimo das condições naturais, constitui um processo que é conduzido pela gestão do território. Gestão esta executada de forma descentralizada e compartilhada pela parceria entre todos os agentes.

Sabe-se que todo processo envolve ação continuada no tempo. Assim, três princípios fundamentais são identificados por Becker (1995a, p. 296) e Becker e Gomes

(1993, p. 168) no processo de busca da sustentabilidade pela gestão do território: - o princípio da **eficácia** se refere ao uso eficaz dos recursos, por meio da informação e de novas tecnologias, menor consumo de matérias primas, energia e tempo, e a possibilidade de reutilização; - o princípio da **diferença** diz respeito à inovação contínua pela diversidade de mercados e recursos, assim como por condições sociais e políticas que potencializam as condições naturais e humanas locais; e o princípio da **descentralização** considera não apenas a delegação da decisão a outras instâncias, mas, sobretudo uma nova forma de ação governamental. A esses três princípios se incorpora ainda o princípio da **logística**, entendida como a preparação permanente dos meios para a competição, num fluxo contínuo de planejamento e execução.

Desta forma, a gestão do território baseada na racionalidade ambiental visando a sustentabilidade se constitui num instrumento gerencial técnico e político de mediação contínua entre as necessidades das pessoas e dos ecossistemas, e como tal seu exercício exige conhecimento e competência. A eficácia da aplicação das políticas através da gestão é testada quando é feita a avaliação da sustentabilidade, assunto tratado nos capítulos 2 e 5 da tese.

1.3 Interfaces com o pensamento geográfico

Neste item são tratados temas ligados ao pensamento geográfico, iniciando-se com as abordagens clássicas, e passando-se em seguida a tecer considerações sobre o modo de pensar contemporâneo, relativo ao espaço geográfico e suas interações com o conceito de ambiente. O terceiro subitem trás algumas referências sobre a contribuição que determinados conceitos da geografia podem trazer para a discussão da sustentabilidade. Por último se faz uma abordagem das interações entre escalas, por se considerar este como um dos mais importantes elementos da geografia, para a compreensão e tratamento das questões ambientais.

Observa-se que o entendimento do conceito de ambiente na geografia, para um número significativo de autores, ainda permanece atrelado à noção de entorno, de meio, o que condiciona a discussão, prejudicando o avanço das formulações do ambiente na visão geográfica. Quanto à sustentabilidade, que se constitui numa das grandes questões intelectuais e políticas postas para as atuais e as próximas gerações, se conecta

perfeitamente com a geografia como disciplina. Como lembra Wilbanks (1994, p. 545): a sustentabilidade é definida pelas relações entre os processos humanos e físicos; ela interliga questões da relação sociedade-natureza com questões espaciais; possui derivações tanto da teoria locacional, quanto da teoria social; está diretamente relacionada a muitos aspectos básicos relativos às preocupações recentes da sociedade e que são do interesse da geografia como globalização, problemas ambientais e aplicações em geoprocessamento; e tem o potencial para servir como dinâmica intelectual e foco normativo para integrar as diferentes perspectivas geográficas do mundo ao nosso redor.

1.3.1 Abordagens geográficas

Na evolução do pensamento geográfico, durante o período que se inicia com a institucionalização universitária da geografia em meados do século XIX, a comunidade científica geográfica desenvolveu seu trabalho voltado para duas questões-chave definidoras da disciplina, ou seja, o estudo da diferenciação do espaço na superfície terrestre e o estudo das relações homem-meio. A primeira era ligada à linha tradicional da geografia, a corografia, a partir da qual foi defendida a concepção idiográfica. A segunda foi introduzida na geografia em decorrência do ambiente científico, mais precisamente da biologia evolucionista e da ecologia (CAPEL, 1982, p. 258 e 259).

Ao longo do tempo, o ponto de vista tradicional, mais largamente difundido, foi defendido por Hartshorne, que considerava a geografia como diferenciação de áreas. A existência de três outras abordagens foi observada por Haggett, (1970, p. 10): a geografia como a ciência da superfície da terra; a geografia como o estudo das relações entre o homem e a natureza; e a geografia como o estudo da posição dos fenômenos sobre a superfície da terra; respectivamente denominadas pelo autor de escola da paisagem, escola ecológica e escola locacional.

a) A abordagem tradicional: diferenciação de áreas

A visão tradicional considera que o papel da geografia é proporcionar uma descrição e interpretação precisa, ordenada e racional das variadas características da superfície da terra, o que envolve acima de tudo a construção de regiões, ou seja, a diferenciação de áreas da superfície terrestre. Por isto os conceitos espaciais são de

fundamental importância na geografia, sendo sua tarefa descrever e analisar a interação e integração de fenômenos em termo de espaço. (HAGGETT, 1970; HARTSHORNE, 1977; CORRÊA, 1995).

Para Hartshorne (1977, p. xiii), a geografia se destaca no estudo das inter-relações dos fenômenos heterogêneos na superfície da terra, devido a algumas de suas características, como as que resultam do fato de ser uma matéria que penetra tanto no campo das ciências naturais quanto das ciências sociais interagindo com ambas. Por isto, deve tratar de modo integrado as matérias que outras ciências estudam separadamente, para obter uma verdadeira integração dos fenômenos de acordo com seu ponto de vista corológico (Op. cit., p. 460).

Corrêa (1995, p.18) observa que o espaço na visão hartshorniana é o espaço absoluto, que existe por si só, constituindo apenas um ponto de referencia estabelecido intuitivamente. E que existe uma relação direta entre esta concepção de espaço e a visão idiográfica da realidade, a qual considera que em cada área determinada, ocorre uma combinação única de fenômenos naturais e sociais, como se cada porção do espaço absoluto fosse o *locus* de uma combinação única em relação à qual não se poderia conceber generalizações. Corrêa (*Ibid*, p.19) considera que apesar das críticas, o conceito de espaço absoluto estabelecido por Hartshorne pode ser útil em alguns casos, já que as práticas humanas estabelecem diferentes conceitos de espaço que poderão ser usados em determinadas circunstâncias.

b) A abordagem da paisagem

Troll (1996, p. 1), concebe a paisagem como a unidade espacial na qual se realiza a síntese geográfica, entendida como a observação dos fenômenos geográficos que ocorrem na superfície terrestre. Não constitui simplesmente a soma dos elementos geográficos envolvidos, mas sim, como registra Bertrand (1982, p. 462), o resultado “da combinação dinâmica e, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que interagindo dialeticamente uns com os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável em contínua evolução”, deixando claro que não se trata apenas da paisagem “natural”, mas da paisagem total, incluindo todas as marcas da ação antrópica.

Como registra Haggett (1970, p.11), Sauer defendia que era possível dividir a paisagem de uma área em dois componentes separados: a paisagem natural e a paisagem cultural. A primeira correspondendo à paisagem original da área antes da intervenção do

homem, e a segunda correspondendo à paisagem transformada pelo homem. Antes de Hartshorne, Sauer considerou a geografia como o estudo da diferenciação de áreas ou corologia, preferindo usar o termo paisagem, em substituição a área ou região. Corrêa (1997, p. 267) observa que para Sauer a paisagem geográfica resulta da ação ao longo do tempo, da cultura do homem sobre a natureza, modificando-a, transformando uma paisagem natural em paisagem cultural, sendo a cultura o fator fundamental da criação e modificação da paisagem. A paisagem, sendo um conjunto de formas físicas e culturais associadas em área, torna-se para Sauer o conceito fundamental da geografia (CORRÊA 1997, p. 267).

Considerada uma “ciência diagonal”, a “ciência da paisagem” se situa na confluência da geografia com a ecologia¹. Para Brunet (1982, p. 486), a paisagem é apenas “o que se vê”, e, portanto, é “vivido e sentido” de forma distinta pelos seres humanos que de uma ou de outra forma são seus usuários. Estes ao observarem a paisagem, exercem “seleção e juízo” de valor, sendo que a assimilação da paisagem ou de alguns de seus elementos é interpretada através da sua percepção.

c) A abordagem ecológica

A consideração da geografia como o estudo dos relacionamentos entre a natureza e o homem, se consolidou com o trabalho de Friedrich Ratzel sobre antropogeografia, e foi difundido através da idéia do estudo das influencias geográficas como o principal objetivo da geografia. (HAGGETT, 1970; HARTSHORNE, 1977; CAPEL, 1982).

Observa Hartshorne (1977, p. 120), que esses relacionamentos formam as conexões que ligam fenômenos heterogêneos e por outro lado não relacionados, unindo-os num mesmo estudo. Por um período, o conceito ambientalista foi em geral expressado em termos dos condicionamentos exercidos pelo ambiente natural sobre as atividades humanas, e o ambiente natural, considerado por muitos geógrafos e cientistas sociais como “o fator geográfico”, foi estudado por si só, com poucas questões relacionadas aos seus limites. A geografia humana era então o estudo da influência desses fatores sobre o homem.

¹ Na proposição de R. Callois, citado por Bertrand (1982, p. 468), “ciências diagonais” são aquelas que “superam as disciplinas tradicionais e as forçam ao diálogo, tratando de descobrir as leis comuns a fenômenos de gênero distinto e aparentemente sem relação”. Desta forma, decifram complicações latentes e descobrem correlações não levadas em conta.

Esta posição determinista foi muito questionada por vários estudiosos, dos quais Hartshorne (1977, p. 123) cita Hettner, para quem os fatores naturais constituem apenas as possibilidades, cabendo aos homens as decisões; e Barrows que recomenda que os relacionamentos em geografia devem ser estudados a partir da adaptação do homem ao meio, resultando no reconhecimento de todos os fatores envolvidos. Em sua concepção, Barrows exclui o estudo da geografia física em si mesma, considerando que as características naturais e humanas são estudadas na geografia apenas através das relações entre ambas. Desta forma, para Barrows a geografia é exclusivamente humana e considerada como o estudo da ecologia humana, se tornando uma ciência social preocupada com as relações da sociedade humana e seu ambiente físico. Sob este ponto de vista, a geografia se aproxima da sociologia (HAGGETT, 1970; HARTSHORNE, 1977). Hartshorne (1977, p. 123) considera que na prática não pode haver separação clara entre a geografia física e a geografia humana, pois o estudo das adaptações do homem ao meio requer o conhecimento deste, em função dos relacionamentos que se deseja estudar.

Comentando o chamado “possibilismo” francês, Capel (1982, p. 332) transcreve as palavras de Vidal de la Blache, para o qual é “o homem que revela a individualidade de um território, moldando-o para seu próprio uso. Ele estabelece uma conexão entre características não relacionadas, substituindo a sistemática cooperação de forças aos efeitos aleatórios das circunstâncias locais”. De acordo com este raciocínio, a natureza oferece possibilidades que o homem utiliza mediante as suas necessidades e depois de uma tomada de decisão livre e consciente. Capel (Id.) observa que Vidal tinha consciência do perigo da desagregação representado pelo dualismo da divisão entre geografia física e humana e por isto insistia na diversidade e complexidade dos elementos a serem considerados e daqueles que a geografia deve levar em conta. Nas palavras de Vidal, “a análise dos elementos, o estudo de suas relações e de suas combinações, constitui a trama de toda a investigação geográfica”, tratando-se de “fatores de ordem diversa e de origem heterogênea, que formam entre si combinações múltiplas” (*Apud* CAPEL, 1982, p. 335).

A noção de “meio” possui uma importância fundamental no pensamento de Vidal, para o qual, trata-se de “um meio capaz de agrupar e de manter juntos seres heterogêneos em coabitação e correlação recíprocas”, noção esta tão importante, que “parece ser a mesma que rege a geografia dos seres vivos” (*Apud* CAPEL, 1982, p. 341). Este pensamento é derivado das idéias ecológicas de Haeckel que para Vidal são essencialmente geográficas. Neste meio complexo, formado de natureza inanimada e de seres vivos, se

insere o homem, que se constitui também um fator geográfico. Diante das características do meio, o homem apresenta reação ativa ou passiva, que são fonte de transformação e objeto de influências. Capel resume a atuação de Vidal como sendo a valorização dos fatos da cultura e da civilização na relação dialética entre o homem e o meio. (*Id.*).

A visão ecológica da geografia humana foi muito influenciada por trabalhos (de Jean Brunhes, Vidal de la Blache e Max Sorre), que mostram uma abordagem essencialmente ambiental para os “fatos essenciais” da ocupação humana da superfície da terra e uma visão filosófica do homem como parte integrante da síndrome ambiental (HAGGETT, 1970).

d) A abordagem locacional

Não obstante Bunge tenha enfatizado na década de 1960 a forte dependência da geografia em relação aos conceitos da geometria e da matemática topológica, Haggett (1970, p. 12) observa que quase um século antes, Marthe já havia descrito a geografia como o estudo “do onde das coisas” e que certamente o interesse central por localização e distribuição se constitui na característica mais marcante de todos os estudos geográficos, conferindo a eles uma certa exclusividade que denota qualidade.

Entretanto, o desenvolvimento da “teoria” locacional, não se originou da geografia humana, já que tanto os primeiros pesquisadores clássicos, assim como seus seguidores, estavam preocupados em melhorar a estrutura espacial e regional das ciências sociais, principalmente a economia. Os trabalhos divulgados serviram para a geografia como incentivo para aplicações, desenvolvimento e refinamento dos conceitos espaciais. (HAGGETT, 1970; BUNGE, 1973).

A transformação então produzida ficou conhecida como “revolução quantitativa” da qual surgiu uma “nova geografia”. Dois marcos significativos deste período são citados por Capel (1982, p. 378), como sendo a publicação em 1953, do artigo de Fred K. Schaefer Excepcionalismo na Geografia, e a edição em 1962 da Geografia Teórica de William Bunge, uma das obras teóricas fundamentais da nova geografia.

Considerando a geografia como a ciência das localizações, Bunge (1973, p. 200) declara que qualquer explicação sobre como os fenômenos geográficos obtêm sua localização envolve a noção de movimento e qualquer que seja o movimento ele deixa suas marcas na superfície da terra, isto é, ele produz a geometria. Em seqüência, a geometria volta a produzir os movimentos. Portanto, geometria e movimento são dualidades

inseparáveis da teoria geográfica. Referida por Bunge como a “matemática do espaço”, a geometria, devido à abundância de lógica espacial e sua vocação como ferramenta para descobrir fatos espaciais dotaria a geografia de originalidade e poder perante as demais disciplinas.

A ênfase dada ao espaço conduz a atenção para a geometria, pois se a geografia é essencialmente morfológica, são as formas espaciais que devem ser investigadas, o que supõe uma análise geométrica (CAPEL, 1982, p. 388). A preocupação com a geometria, chamada por Harvey de “linguagem da forma espacial”, está intimamente relacionada com a ênfase dada ao espaço. Primeiramente registrado por Bunge, este aspecto foi posteriormente destacado por David Harvey, ao considerar que “toda a prática e filosofia da geografia depende do desenvolvimento de um marco conceitual para manipular a distribuição de objetos no espaço” (*Apud* CAPEL, 1982, p. 388). Conclui Capel que assim se chegou a uma caracterização da geografia como a ciência que aparece na interseção de três conjuntos constituídos respectivamente pelas ciências da Terra, as ciências sociais e as ciências geométricas.

1.3.2 Espaço geográfico e ambiente

A revolução de pensamentos que vem ocorrendo a partir das duas últimas décadas do século XX, desencadeia processos, exigências e necessidades tais que as representações espaciais deixam de ser percebidas apenas como uma referência, requerendo que sejam compreendidos os sentidos da composição do espaço (KOZEL, 2002, p.217). A propósito da mudança de paradigma, Santos (1996, p. 157), argumenta que não é uma nova teoria que reformula “a ordenação dos fatos, assim como a escala de valor” mas é “a nova ordenação dos fatos que encerra ela própria uma nova escala de valores e obriga a criação de uma nova teoria”. Para Santos (1996, p. 42) a chamada “nova geografia” se manifestou, sobretudo através da quantificação, mas usou como instrumentos os modelos, a teoria dos sistemas, a tese da difusão de inovações, as noções de percepção e de comportamento, assim como, as mais diversas formas de valorização do empírico e do ideológico.

De acordo com a observação de Claval (2002, p. 11), o que se critica hoje na geografia tradicional são os procedimentos utilizados para obter os conhecimentos. Os pressupostos nos quais se baseavam estão sendo questionados por um movimento de

desconstrução das bases tradicionais das ciências humanas, assim como da ciência como um todo. Para este autor, o que o pensamento geográfico propõe agora é a constituição de pontos de vista diferentes, mas que não se excluem totalmente. Claval (2002, p. 39) observa que para a geografia, os limites impostos pelos meios à ação humana mudaram de caráter e de dimensão. Por isto, no mundo atual, o papel do espaço é mais evidente que no passado devido à globalização. Por conseguinte, todas as ciências sociais se conscientizam do sentido do espaço na vida dos grupos humanos. Para Claval (2002, p. 18), o espaço está organizado por uma estrutura em redes de relações sociais e econômicas, em redes de vias de transporte e de comunicação, e em redes urbanas, que concretizam os efeitos da combinação dessas redes. E falar em organização, significa também ressaltar a hierarquização dos lugares e dos espaços.

Suertegaray (2002, p. 117) considera que a geografia ao longo de sua trajetória definiu espaço geográfico de diferentes maneiras e com visão ampla, tratando sempre de considerá-lo como uma realidade a ser lida a partir da materialização da vida humana na superfície da Terra, ou seja, buscando construir uma unidade natureza/sociedade.

Para Santos (1996, p. 119) o espaço geográfico é a natureza modificada pelo homem através do seu trabalho. Considera que a concepção de uma natureza natural onde o homem não existe ou não seja o seu centro, cede lugar à idéia de uma construção permanente da natureza artificial ou social, sinônimo de espaço humano. Merleau-Ponty (1993, p. 258 *Apud* GIL FILHO, 2002, p. 257) se refere ao espaço como “o meio pelo qual é possível dispor das coisas” e que “devemos concebê-lo como o poder universal de suas conexões”. Referindo-se às diversas dimensões do espaço Santos (1996, p. 120) afirma que o espaço que interessa é o “espaço humano ou espaço social”, que contém ou é contido por todos os demais espaços. Que o espaço do homem é o próprio espaço geográfico. Mas que a definição de espaço geográfico “é árdua, porque a sua tendência é mudar com o processo histórico, uma vez que o espaço geográfico é também o espaço social”.

O que Santos (1996, p. 195 e 196) propõe como objetivo da geografia renovada é o estudo das sociedades humanas, através das suas obras de reconstrução do espaço herdado. Ou seja, do espaço humano transformado ao longo da história pelo movimento paralelo e interdependente ocorrido nos níveis internacional, nacional e local. Assim, as noções de totalidade e de estrutura, de universal e de particular seriam unificadas em um mesmo movimento no qual “a sociedade seria reconhecida em seu diálogo com a natureza transformada, não apenas como agente transformador, mas também como um dos seus

resultados”. E conclui que um conceito claramente totalizante como o de formação sócio-espacial parece o mais adequado para dar conta de tal tarefa.

De acordo com Santos (1996, p.122), o filósofo da geografia William Bunge acentua que o universo não é um amontoado de coisas. Constitui sim um sistema formado de subsistemas que agem entre si como se fossem simples elementos. O que ocorre em um lugar depende da totalidade de lugares que conformam o espaço. Por sua vez o espaço deve ser considerado como um conjunto de relações realizadas através de funções e de formas. Estas constituem testemunhos de uma história escrita por processos do passado e do presente. Deste modo, “o espaço se define como um conjunto de formas representativas de relações sociais do passado e do presente e por uma estrutura representada por relações sociais que estão acontecendo diante dos nossos olhos e que se manifestam através de processos e funções”. O espaço constitui então um verdadeiro campo de forças dotado de aceleração desigual, razão pela qual sua evolução não se dá de forma idêntica em todos os lugares.

Portanto, o espaço constitui um fato social. Uma realidade objetiva que se impõe aos indivíduos como um resultado histórico, podendo ser percebido de diferentes formas. “Sendo um produto, isto é um resultado da produção, o espaço é um objeto social como qualquer outro” (SANTOS, 1996, p. 128).

Santos (1996, p. 144) considera que, pela estrutura mais que pela forma, o espaço constitui um reflexo da sociedade global e sua conseqüente distribuição sobre o território. Mas o autor adverte que, para se considerar o espaço como uma estrutura da sociedade em pé de igualdade com as demais estruturas sociais, é necessário levantar quais são as características que definem uma estrutura social, e verificar se tais atributos também se identificam no espaço. Se a resposta for afirmativa, então não há por que hesitar em incluir o espaço na lista das estruturas sociais.

Na afirmação de Santos (1996, p. 167), mediante a mundialização do consumo e a internacionalização da produção, “espaço total e o espaço local são aspectos de uma única e mesma realidade – realidade total – à imagem do universal e dos particulares”.

Santos (1996, p. 208) observa que o espaço é definido por uma combinação integral de variáveis e não por uma ou alguma delas isoladamente, por mais significativas que possam parecer. Isto por que uma variável não tem nenhuma significação fora do sistema ao qual pertence, pois variáveis isoladas perdem a especificidade quando submetidas a um processo de interação localizada. Por isto, o autor adverte que nenhum elemento será

considerado isoladamente, pelo fato de que nenhum deles existe fora das relações de totalização. O que não impede o reconhecimento, em cada lugar e a cada momento, da hierarquia das variáveis.

No entendimento de Suertegaray (2002, p.111) o espaço geográfico é compreendido como a conjunção de três categorias: natureza, sociedade, espaço-tempo. Estas se modificam à medida que ocorre a transformação do mundo e como consequência, transforma-se o espaço geográfico e também os seus conceitos. Entre os conceitos que decifram o espaço geográfico a autora destaca região, paisagem, território, rede, lugar, ambiente. E observa que quando é feita a leitura do espaço geográfico a partir de um desses conceitos, todas as demais relações permanecem embricadas, mesmos reconhecendo que ao se utilizar qualquer um deles isoladamente, se esteja optando por enfatizar uma dimensão em particular e não outra. Na avaliação de Suertegaray (2002, p 111 e 112), persiste, em todas as dimensões analíticas, a relação natureza-sociedade, fundamento histórico da análise geográfica, “ou dito de outra forma, a busca de conexão entre a dimensão natural e social”.

Moreira (2002, p. 59 e 60) considera que como expressão social o espaço é a própria relação metabólica do homem com a natureza e que desde a origem existe uma interação entre espaço e meio ambiente. “Alterar um é alterar o outro, reinventar um é reinventar o outro, desequilibrado um está desequilibrado o outro, por força dessa imbricação solidária”. Argumentando que o espaço é um produto da história e sua matéria-prima é a relação homem-meio, Moreira (2002, p. 48), rejeita o desvinculo conceitual entre espaço e ambiente, uma vez que o ponto de partida é a dialética de interioridade-exterioridade do homem e da natureza, resultando o espaço como produto. Mais explicitamente, Suertegaray (2002, p. 113) considera que o termo ambiental “indica a compreensão do ser na relação com seu entorno”. Este ser “entendido individualmente ou coletivamente, de forma genérica e naturalizada, ou como um ser social e historicamente construído”. Está claro que o ambiente referido por estes autores é o entorno, o meio, que se propõe ultrapassar para considerar também o ambiente como uma categoria social (ver item 1.1).

Questionando o tratamento dado à questão ambiental no âmbito da geografia, Suertegaray (2002, p. 114 e 118) pergunta se não estaria esta temática “exigindo um repensar mais conjuntivo da própria geografia e, para além dela, um repensar transdisciplinar e intradisciplinar?”. E manifesta o ponto de vista de que, se na perspectiva

geográfica a análise do ambiente requer a compreensão das práticas sociais, das ideologias e das culturas envolvidas, se impõe aos geógrafos “retomar o conceito de espaço geográfico e repensar com ele o conceito de ambiente”.

Em um texto reproduzido por Mendonça (2002, p. 125), Veyret (1999, p. 6) deixa claro que para um geógrafo, a noção de ambiente não abarca apenas a natureza, reafirmando que o “termo designa as relações de interdependência que existem entre o homem, as sociedades e os componentes físicos, químicos, bióticos do meio e integra também seus aspectos econômicos, sociais e culturais”.

É notoriamente sabido que a ciência geográfica guarda uma estreita relação com o tratamento dado ao ambiente e conseqüentemente com a problemática ambiental. Esta vinculação constitui uma das mais explícitas características da geografia, desde sua fundação. Analisado no campo do pensamento geográfico moderno, o ambiente é abordado na perspectiva da interação sociedade-natureza, propondo intervenções no sentido da recuperação da degradação e da melhoria da qualidade de vida do homem. (MENDONÇA, 2002, p. 127 e 128). Mendonça (2002, p. 134) considera necessário insistir que a produção geográfica tem muito a contribuir com os estudos ambientais, considerando que uma das mais importantes dimensões da problemática ambiental é sua manifestação espacial.

Mas é necessário também ter presente, que a abordagem da problemática ambiental, demanda a aplicação não somente de métodos já experimentados no campo de várias ciências particulares, mas vem exigindo a formulação de novos métodos que possam contribuir para o tratamento de sua complexidade. Rompe desta forma com um dos postulados da ciência moderna, que estabelece a escolha de apenas um método para a elaboração do conhecimento científico (MENDONÇA, 2002, p. 136).

Entretanto, tal característica não está afeta apenas à abordagem ambiental. Ela reflete a identidade própria da geografia em muitas de suas trajetórias. Como registra Trystram (1994, p.475, *apud* MENDONÇA, 2002, p. 136), a geografia “está na encruzilhada de numerosos caminhos que vão da antropologia à sociologia, da natureza à ecologia, das ciências da Terra às estatísticas...”.

Para Canali (2002, p. 179), o método de análise das atuais questões ambientais não deve ser diferente da análise do espaço geográfico. Na visão de Santos (1996a, p. 92) um caminho seria “partir da totalidade concreta com que ela se apresenta neste período de globalização – uma totalidade empírica – para examinar as relações efetivas entre a

Totalidade-Mundo e os Lugares”. O que equivale a revisitar o movimento do universal para o particular e vice-versa, para analisar sob este ângulo, “o papel dos eventos e da divisão do trabalho como uma mediação indispensável”. Entretanto, Canali (2002, p. 180) observa que a ênfase dada à “lógica do movimento universal não deve esmaecer ou assimilar o lugar”, considerando que as “ ‘condições’ e ‘circunstâncias’ do meio geográfico são a contraparte que atua como virtualidades que favorecem ou dificultam o movimento dialético do todo”.

Afinal, como observa Canali (2002, p. 184), falar de ambiente em geografia é falar da geografia de sempre, pronta para assimilar conceitos novos e reexaminar os antigos, ao se colocar perante os novos desafios. Para Santos (1996, p. 196), a ciência geográfica revivificada “seria a disciplina das formações sócio-econômico-espaciais, ou, para abreviar, formações sócio-espaciais”; mas poderia ser referida apenas como disciplina das “formações sociais, pois estas não se realizam de nenhuma maneira fora do espaço”. Portanto, conclui Santos (1996, p. 217), “trata-se de encarar o espaço como ele é, uma estrutura social, como as outras estruturas sociais, dotada de autonomia no interior do todo e participando com as outras de um desenvolvimento interdependente, combinado e desigual”.

Analisando os espaços da racionalidade, Santos (1996a, p. 234), conclui que a técnica, presente nas coisas e nas ações, ao mesmo tempo em que caracteriza o espaço geográfico, “lhe atribui a condição de ser um espaço da racionalidade”. Estas afirmações de Milton Santos corroboram a proposta de Leff (2001) de tratar o ambiente como uma categoria relativa a uma racionalidade social. Nestes termos, não estaria implícita a equivalência geográfica entre espaço e ambiente?

1.3.3 Geografia e sustentabilidade

Pelo menos quatro conceitos trabalhados na geografia são destacadas por Wilbanks (1994, p.545) para a discussão da sustentabilidade: diversidade, fluxos, escala, visualização. Em primeiro lugar o autor considera um desafio intelectual estabelecer as perspectivas da diversidade em relação à sustentabilidade. E sugere que a geografia tenha uma liderança na construção de um entendimento intelectualmente sadio, robusto e pragmático da diversidade em relação à sustentabilidade, que esteja relacionado a duas questões diferentes: o valor da diversidade para os sistemas sustentáveis e a capacidade da diversidade em

contribuir para a compreensão do conceito de sustentabilidade. É preciso não esquecer que combinações similares de processos sociais e ambientais podem conduzir a diferentes relações entre sociedade-natureza em diferentes lugares, pois, como já referido, “diferentes lugares representam diferentes combinações de experiências históricas e influências externas” (*Ibid*, p. 546).

Quanto aos fluxos, muitas questões a eles relacionadas são fundamentais na discussão da sustentabilidade: fluxos na natureza, na sociedade e entre a natureza e a sociedade. Wilbanks (1994, p. 547), considera necessário esclarecer “como os fluxos de recursos, capitais e controle político-econômico modelam a sustentabilidade dos usos de diferentes lugares”, pois historicamente a manutenção de sistemas político-econômicos em determinados lugares tem-se baseado na exploração não sustentável de outros lugares, o que por si só é uma situação insustentável. O autor propõe ainda observar com interesse as preocupações com a sustentabilidade das áreas periféricas, onde a “sustentabilidade depende basicamente do que acontece nas áreas centrais”. Por outro lado, citando Harvey, Wilbanks (Id.) observa que é necessário afirmar que na geografia a “sustentabilidade é vista no contexto das mudanças nos fluxos espaciais tais como a aceleração dos fluxos enquanto o espaço é comprimido por processos de mudanças tecnológicas e globalização”. Mudanças nos fluxos espaciais remodelam o caráter dos lugares e a vida das pessoas que ali vivem. Estas por sua vez se modificam de acordo com a nova definição dos lugares e dos espaços, ao mesmo tempo em que as estruturas espaciais produzidas sob determinadas condições são substituídas por outras. Concordando com Wilbanks pergunta-se: como a busca da sustentabilidade se insere nesta realidade em constante mutação?

Um terceiro ponto é que, num contexto em que debates sobre centralização e descentralização estão sempre em destaque, a geografia pode dar uma significativa contribuição às questões de escala. Neste aspecto, Wilbanks (1994) considera que se os caminhos para a sustentabilidade forem definidos em termos de áreas específicas, tal situação aponta para várias vertentes de pesquisa geográfica sobre os relacionamentos entre escala e o processo de participação sócio-política. Além disso, é possível que muitos sistemas ambientais sejam mais viáveis, ou mesmo só se tornarão viáveis em determinada escala geográfica. E como estas escalas se ajustariam às redes administrativo-espaciais preexistentes? Neste contexto, as ações para a sustentabilidade necessitarão de sistemas de delimitações que sejam razoavelmente compatíveis com a escala em que forem implementados.

Existe ainda uma outra questão relevante a ser formulada para a compreensão das mudanças ambientais, ou seja, que ações ou processos operando na escala global, se relacionam a ações ou processos atuando em outras escalas regionais ou locais e vice-versa? Sabe-se que os processos globais constituem o resultado do funcionamento dos sistemas em escala planetária ou são resultantes das interações de muitas atividades nas escalas regional e local que adquirem efeito cumulativo. Assim, fica claro que muitos dos complexos relacionamentos de caráter ambiental na escala global, só podem ser decifrados por cuidadosa pesquisa local. Isto é “duplamente verdadeiro se for dada às localidades a chance de traçar seu próprio caminho, já que não existe ainda um sólido entendimento de como os processos em diferentes escalas interagem uns com os outros” (WILBANKS, 1994, p.548).

Relativo à visualização, Wilbanks (1994, p.549) assinala o crescente poder da imagem visual na comunicação humana. Produtos visuais, incluindo fotografias aéreas, imagens de satélites e mapas computadorizados, estão sendo crescentemente utilizadas para identificar as ameaças à sustentabilidade e para examinar caminhos alternativos. Nenhuma outra forma de comunicação é tão poderosa e o autor considera que a habilidade dos geógrafos em trabalhar com os sistemas de informações geográficas será parte da contribuição da geografia para a sustentabilidade. Incluem-se aqui as enormes possibilidades de cruzamento de dados sociais com dados de imagens e mapas, possibilitando a visualização espacial de informações tabulares.

Finalmente Wilbanks (1994, p. 550) considera que ainda há muito a ser acrescentado ao conteúdo teórico e intelectual do conceito de sustentabilidade. Consciente de que o desafio central envolve a busca da sustentabilidade num mundo em constante mudança, o que pode parecer uma contradição, o autor oferece alguns postulados como base para a construção teórica: a) a sustentabilidade não é um produto, mas um processo; b) a sustentabilidade deve ser concebida em sistemas abertos, pois sua trajetória se fundamenta em assegurar que vários fluxos contribuam para se atingir as metas; c) a sustentabilidade depende de um equilíbrio cuja manutenção tem como maior desafio a modulação dos seus estímulos; d) a sustentabilidade não pressupõe uma única resposta para cada localidade, pois é fortemente condicionada por contexto social, valores e relacionamentos externos; e) onde a sustentabilidade está em pauta, os passos decisivos são dados em épocas de *stress*, quando a urgência pode estimular a adoção de ações radicais; f) tais tensões existem mais em função das taxas de variação nos parâmetros de uma

localidade do que da magnitude da mudança; g) as taxas de mudança que podem ser assimiladas variam entre sistemas de acordo com sua resiliência ou elasticidade frente a mudanças relativamente rápidas; h) a sustentabilidade global só será atingida a menos que e até que a sustentabilidade atinja quase todas as localidades, pois o sistema global tende a propagar instabilidade de lugar para lugar (WILBANKS, 1994).

Corroborando com as considerações de Wilbanks, observa-se que para constituir processo é necessário que haja ação continuada, no tempo e no espaço, já que ação isolada e pontual não caracteriza processo. O universo é um sistema formado de sub-sistemas que interagem entre si, e o que se passa em um lugar depende da totalidade de lugares que conformam o espaço (SANTOS, 1996, p.122). Igualmente, a sustentabilidade não é um conceito absoluto, ela é tomada em relação à totalidade de lugares que estão sendo avaliados e de acordo com a visão de mundo das pessoas comprometidas com a busca da sustentabilidade. Pensada como limites, estes são estabelecidos justamente de acordo com os contextos, obtendo respostas diferentes para cada localidade. E devido a interdependência dos lugares na conformação da totalidade é que a sustentabilidade global está condicionada à construção da sustentabilidade local.

Inspirados em Santos (1996), podemos considerar que a sustentabilidade está estreitamente ligada ao conceito de espaço. Como este, a sustentabilidade é definida por uma combinação de variáveis, e cada variável não tem significação fora do sistema ao qual pertence. Por outro lado, resgatar os sistemas temporais e espaciais sucessivos é fundamental para a compreensão das situações atuais. O que requer a identificação da equivalência dos diversos períodos nas diferentes escalas, bem como o isolamento dos fatores inerentes a cada um deles. É necessário considerar o papel da sustentabilidade não apenas na escala mundial, mas acima de tudo as suas repercussões nas diversas escalas geográficas. E que embora a hierarquia das variáveis permaneça em cada lugar e a cada momento, nenhum elemento deve ser tomado isoladamente, pois nenhum deles existe fora das relações de totalização.

1.3.4 Interações entre escalas

Tomando-se a relação entre escalas como elemento fundamental para construção da sustentabilidade, é feita aqui uma abordagem sobre as interações entre as diversas escalas envolvidas no processo, procurando-se ultrapassar a idéia de que a escala se esgota como projeção gráfica, pensando-a como aproximação do real. (Castro, 1995, p.130).

Para compreender a escala como apreensão da realidade, remete-se à dicotomia entre a consideração da geografia como sendo uma disciplina que se dedica ou ao estudo regional ou ao estudo sistemático, ou seja, que se dedica à procura de leis ou à definição do único. Neste debate, duas posições se colocam: a realista, que admite o geral, a lei, o princípio, a teoria, existindo de forma autônoma, independente dos eventos, fatos específicos concretos expressos através de idéias, modelos. Para esta corrente o singular é transitório. A outra, nominalista, admite que o universal, o geral, não tem validade concreta importando o que é único. (SCHAEFER, 1977; HARTSHORNE, 1977).

O materialismo histórico e dialético propõe acabar com esta dicotomia, encarada como falsa polaridade, considerando possível trabalhar ora com uma ora com outra idéia, em função da escala de apreensão da realidade. Kosik (1985) ensina que a dialética trata da “coisa em si” e que o pensamento dialético faz distinção entre representação e o conceito da coisa. Que a realidade é fruto da *praxis* humana, e que o homem encara a realidade como um campo em que exercita sua atividade prática e sua sensibilidade. A realidade, a essência, está oculta no fenômeno, e para revelar a essência é necessário compreender o fenômeno. Isto se dá através da decomposição do todo que “se realiza como separação de fenômeno e essência, do que é secundário e do que é essencial,...”. Do que está visível e do que está oculto (*Ibid.*, p. 14).

Através de inúmeros exemplos, Luckacs (1978) indica a variedade de formas pela qual a dialética de universal e particular se manifesta e como é falsa a tentativa de deduzir de diversos processos, tão diferentes entre si, um esquema qualquer:

“A ciência autêntica extrai da própria realidade as condições estruturais e as suas transformações históricas e, se formula leis, estas abraçam a universalidade do processo, mas de um modo tal que deste conjunto de leis pode-se sempre retornar – ainda que freqüentemente através de muita mediação – aos fatos singulares da vida. Isto constitui a dialética concretamente realizada de universal, particular e singular” (*Ibid.*, p. 88).

O conhecimento da singularidade pela aproximação dialética não pode ser feito separado de suas múltiplas relações com a particularidade e com a universalidade. “Estas já estão, em si, contidas no dado imediatamente sensível de cada singular, e a realidade e a essência desta só pode ser exatamente compreendida quando estas mediações (as relativas particularidades e universalidades) ocultas na imediaticidade são postas à luz” (*Ibid.*, p. 106). O conhecimento do singular será então tão mais verdadeiro quanto melhor forem explicitadas suas relações com o universal e o particular. Os possíveis casos de conhecimento do singular através de características isoladas abstratas constituem, na maioria das vezes, mais uma identificação do que propriamente um conhecimento (LUCKACS, 1978, p. 107).

Apenas o conhecimento dos nexos entre o singular e o universal, permite passar das leis universais aos casos singulares e inversamente identificar no singular a atividade específica das leis universais. Este movimento do singular ao universal e vice-versa é sempre mediatizado pelo particular. Em muitos casos o particular não constitui mediação, mas ponto de partida ou conclusão, o que não modifica a linha de raciocínio do reflexo científico da realidade. O particular em sua formação se confunde ora com o universal ora com o singular e é por isso que no processo de estruturação conceitual científico e filosófico, os extremos são desenvolvidos primeiro que as formas de mediação (*Ibid.*, p. 110).

Universalidade e singularidade e principalmente a particularidade não são pontos estáticos, pois tendem a se movimentar com o desenvolvimento do pensamento e dos conhecimentos. Constituem sim um movimento dialético do universal ao singular passando pelo particular e vice-versa, estabelecendo um campo de mediações que pode ser maior ou menor de acordo com a finalidade do conhecimento, cujo aperfeiçoamento pode alargar ou diminuir este campo (*Id.*, p. 113). A condição de mediação de modo algum implica em um caráter amorfo da particularidade; o termo apenas ressalta seu caráter posicional, pois “com relação ao singular, representa uma universalidade relativa, e, com relação ao universal, uma singularidade relativa”, o que igualmente deve ser entendido não como algo estático, mas como um processo (*Id.*, p.117).

O método dialético leva em consideração que cada coisa, cada objeto, contém o geral e o específico, submetidos aos processos teóricos gerais e universais (leis) que se repetem, mas são dotados de relativa autonomia. As propriedades gerais estão então em cada coisa, em cada objeto, e cada um tem o geral (universal) e o específico (singular),

existindo um intermediário que é o particular; estes três níveis se interagem mutuamente, mediados pelo nível intermediário. Assim é possível trabalhar a lei e um caso único. Constitui-se de um raciocínio com trajetória de mão dupla, que vai do geral em direção ao singular passando pelo particular e vice-versa. Esta trajetória guarda uma relação de intercausalidade, uma se refletindo na outra. Ou seja, cada escala de apreensão da realidade, seja ela qual for, contém elementos singulares, particulares e universais.

O fenômeno é o visível, o que aparece, e nele se manifesta a realidade (KOSIK, 1985). Portanto, a escala do fenômeno condiciona a escala de apreensão da realidade, ou seja, o que é singular, particular e universal. Assim, mudando o objeto, o fenômeno, muda a realidade, mudando também as questões formuladas, pois existem questões próprias para cada escala do fenômeno. A realidade, entretanto, é mais rica e complexa do que o fenômeno.

Castro (1995, p. 126), alerta para os problemas referentes à distribuição dos fenômenos cuja natureza se altera em função da escala cartográfica. Como existe uma tendência de homogeneidade dos fenômenos observados na pequena escala (global) e de heterogeneidade dos fenômenos observados na grande escala (local), a não consideração destas diferenças pode acarretar dificuldades conceituais e analíticas. A autora lembra que existe uma variação de atributos dos fenômenos de grande e de pequena escala: enquanto a “informação factual, os dados individuais ou desagregados, os fenômenos manifestos, a tendência à heterogeneidade, a valorização do vivido são atributos dos fenômenos observados na grande escala” que caracteriza a apreensão da realidade local, a “informação estruturante, os dados agregados, os fenômenos latentes, as tendências à homogeneização e valorização do organizado são atributos dos fenômenos observados na pequena escala” que por sua vez caracteriza a apreensão da realidade global.

No que diz respeito às questões ambientais manifestas observa-se uma relação direta dos fenômenos que ocorrem nas escalas global e local, pois um dano ambiental, mesmo sendo um fenômeno de ocorrência local ou regional, quando se repete em muitas áreas do globo, adquire efeito cumulativo, assumindo proporções mundiais. Por outro lado, quando se trata de dano ambiental capaz de afetar os sistemas planetários, como a atmosfera e os oceanos, mesmo sendo considerados como fenômenos de proporções locais ou regionais, suas conseqüências, devido ao efeito sistêmico, podem atingir a muitas outras regiões do planeta. Por isso, não basta “pensar globalmente e agir localmente”, sendo necessário pensar e agir em todas as escalas geográficas.

Considerando as interações entre global e local e vice versa, observa-se que do local ao global as trocas estão mais no plano físico, ou seja, as matérias têm origem local e se somam para atingir o plano global. Por outro lado, do global para o local os fluxos são de idéias, impostas pelo poder globalizante, que trata de modo igual as diferenças locais. O global é centralização, síntese e homogeneização; o local é descentralização e diversificação.

Amorim Filho e Abreu (2002, p.236) observam que na escala local, isto é, onde se desenrolam as experiências cotidianas das pessoas, as representações e imagens que são construídas estão, em princípio, mais próximas da realidade dita “objetiva”, pois nesta escala a experiência vivida desta realidade se acumula e se renova continuamente. Nas escalas subseqüentes e mais abrangentes, as imagens e representações são menos precisas, pois não resultam da experiência cotidiana, isto é, não são vivenciadas. Elas são formuladas a partir de “informações, imagens e representações selecionadas e veiculadas por terceiros” e, portanto, impregnadas “com seus próprios valores, interpretações, preferências, vieses e limitações”. Na escala global, estão incluídos grandes espaços, numerosos países e regiões, que encerram realidades a respeito das quais a maioria das pessoas dispõe, quando muito, apenas de imagens ou representações incompletas, estereotipadas ou distorcidas. A este respeito, Saarinen (1976, p.209, *apud* Amorim Filho e Abreu, 2002, p.236), considera que

“Na escala mundial, nossas imagens da realidade são, na melhor das hipóteses, incompletas. As concepções sobre outras nações ou sistemas mundiais se baseiam em generalizações muito amplas, nos quais as exceções são inevitáveis. Ninguém pode entender mais do que uma fração da diversidade terrestre de cada vez. Além disso, nossas imagens se baseiam grandemente em informações fornecidas por terceiros. Há uma grande dificuldade em se avaliar o grau de acerto e de erro de tal informação, pois ela envolve amplas generalizações sobre pessoas, lugares e eventos que estão além da limitada esfera de ação do próprio indivíduo. ... E, entretanto, em nenhuma outra escala as conseqüências da ignorância coletiva são potencialmente mais perigosas”.

Finalizando, este primeiro capítulo iniciou-se com a abordagem da problemática ambiental, considerando-se o ambiente em seu sentido mais amplo, como um conjunto de fatores envolvendo as complexas relações sociedade-natureza e suas interações, compostas por processos de ordem física, biológica e sociais, que ultrapassa a noção de meio. Como

tal o ambiente é considerado como uma categoria social configurada por comportamentos e valores próprios, constituindo uma nova racionalidade, uma nova maneira de pensar e de agir que tem como uma de suas bases o princípio da sustentabilidade. O que implica na formulação de um saber ambiental, capaz de integrar disciplinas pertencentes a áreas de conhecimento diversas, para entender o funcionamento dos sistemas socioambientais complexos.

Em seguida discutiu-se a trajetória do conceito de sustentabilidade, a partir do início das preocupações com as questões ambientais, decorrentes do modelo de desenvolvimento e do crescimento da população mundial, passando pela formulação da proposta do ecodesenvolvimento, seguida pelo desenvolvimento sustentável, para concluir que a sustentabilidade diz respeito à manutenção da vida no planeta, dos seres vivos como um todo e da humanidade em particular. E neste aspecto, o que está em pauta são os limites envolvidos nas relações, tanto entre os seres humanos com a natureza, como dos seres humanos entre si. Limites no uso dos recursos naturais, nos padrões de consumo, nas relações sociais. Como tal, a busca da sustentabilidade constitui um instrumento político que se materializa através da gestão do território.

Por último considerou-se as contribuições que a teoria do pensamento geográfico pode trazer para a discussão do ambiente e da sustentabilidade, destacando-se a visão naturalista da geografia em relação ao ambiente, mas buscando apontar a proximidade conceitual e epistemológica entre ambiente e espaço geográfico, ambos dotados de racionalidade e ambos constituindo estruturas sociais, cujos relacionamentos, de modo algum se dão fora do espaço. Encerrando com considerações sobre o papel da escala de apreensão da realidade neste processo, através das interações dialéticas entre o universal, o particular e o singular.

2 COMO AVALIAR A SUSTENTABILIDADE

O presente capítulo diz respeito aos aspectos metodológicos da avaliação da sustentabilidade. Inicialmente são feitas considerações sobre a evolução dos instrumentos para medir a sustentabilidade, passando-se à abordagem dos princípios e procedimentos envolvidos nesta avaliação. Em seguida é feita uma descrição completa do método de Avaliação da Sustentabilidade proposto pela IUCN, abordando seus pressupostos, suas características e sua estrutura, considerando-se este como o procedimento que melhor atende aos objetivos da tese. Por último abordam-se a conceituação e as características dos indicadores, passando-se pelos procedimentos para a escolha dos mesmos, até chegar ao estabelecimento dos critérios necessários à avaliação de cada um dos indicadores selecionados. Em última análise, a avaliação do desempenho dos indicadores é que refletirá as condições de sustentabilidade do sistema em análise, que pode ser verificado através de instrumentos objetivos de visualização.

2.1 Abordagens metodológicas

Nos últimos trinta anos houve um grande avanço no mundo, não só em relação ao modo de considerar as questões ambientais como um todo, mas também com relação aos instrumentos de medição da sustentabilidade, embora existam ainda muitos obstáculos a serem vencidos para que se possa avançar no aspecto conceitual e analítico da sustentabilidade e seus indicadores. (QUIROGA, 2001, p.15).

O estado do meio ambiente pode ser avaliado através da obtenção de indicadores cuja busca tem início em finais da década de 1980 no Canadá e em alguns países da Europa. Porém o impulso mais significativo ocorreu após a RIO-92, com a criação da Comissão de Desenvolvimento Sustentável (CDS) das Nações Unidas para fomentar o avanço e a implementação da Agenda 21 e monitorar o progresso em direção ao desenvolvimento sustentável. De imediato ficou evidente a necessidade de contar com instrumentos eficazes para medir este avanço, conferindo importância central ao planejamento e à utilização de indicadores de sustentabilidade ambiental e desenvolvimento sustentável. O estudo dos indicadores ambientais, que até então era de caráter quase que essencialmente acadêmico, a partir da reunião do Rio começa a tomar corpo no âmbito das políticas públicas e na

agenda dos políticos e diplomatas dos diversos países. Alguns países têm avançado de forma mais ou menos autônoma e proativa no desenvolvimento dos indicadores, enquanto outros atuam liderados pelo Programa de Trabalho das Nações Unidas sobre Indicadores de Desenvolvimento Sustentável (IDS), no âmbito da CDS (QUIROGA, 2001, p.15 e16).

Os enfoques analíticos e marcos ordenadores têm importância fundamental para explicitar o potencial dos indicadores como instrumento de monitoramento do impacto das políticas públicas. A sistematização das informações para apresentação na forma de indicadores requer o uso de uma estrutura de organização lógica das informações que as torne facilmente compreensíveis pelos usuários. A seleção da estrutura de ordenação é de suma relevância, uma vez que um conjunto de indicadores dispersos não faz parte de um verdadeiro sistema eficaz de informação e não poderia cumprir com sua missão de forma efetiva, frente aos atores chave representados pelos tomadores de decisão, cidadãos, empresários. (QUIROGA, 2001, p.16; FRANCA, 2001, p. 8).

A estrutura mais utilizada em todo o mundo é o modelo PER (Pressão-Estado-Resposta), originalmente proposta pelo governo canadense e largamente adotada internacionalmente a partir do emprego e divulgação pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE, e incorporado também pelo Programa de Trabalho de IDS da CDS das Nações Unidas. A maioria dos países que está testando os IDS ou desenvolvendo os próprios, estão utilizando, de forma quase automática, as estruturas de ordenação Pressão-Estado-Resposta (PER) e Força Motriz-Estado-Resposta (FER) (QUIROGA, 2001, p.16).

No início da década de 1990, a OCDE implantou uma série de iniciativas visando a elaboração de indicadores ambientais, que culminou com o estabelecimento da estrutura conceitual e do conjunto núcleo final de indicadores publicado em 1993, que se tornou clássico e passou a orientar várias organizações trabalhando no desenvolvimento de indicadores (OCDE, 1993 e 2002). A estrutura PER, objetiva basicamente apresentar as informações ambientais de forma a responder às seguintes questões:

- O que está acontecendo com o ambiente e com a base de recursos naturais?
- Por que está acontecendo?
- O que está se fazendo a respeito?

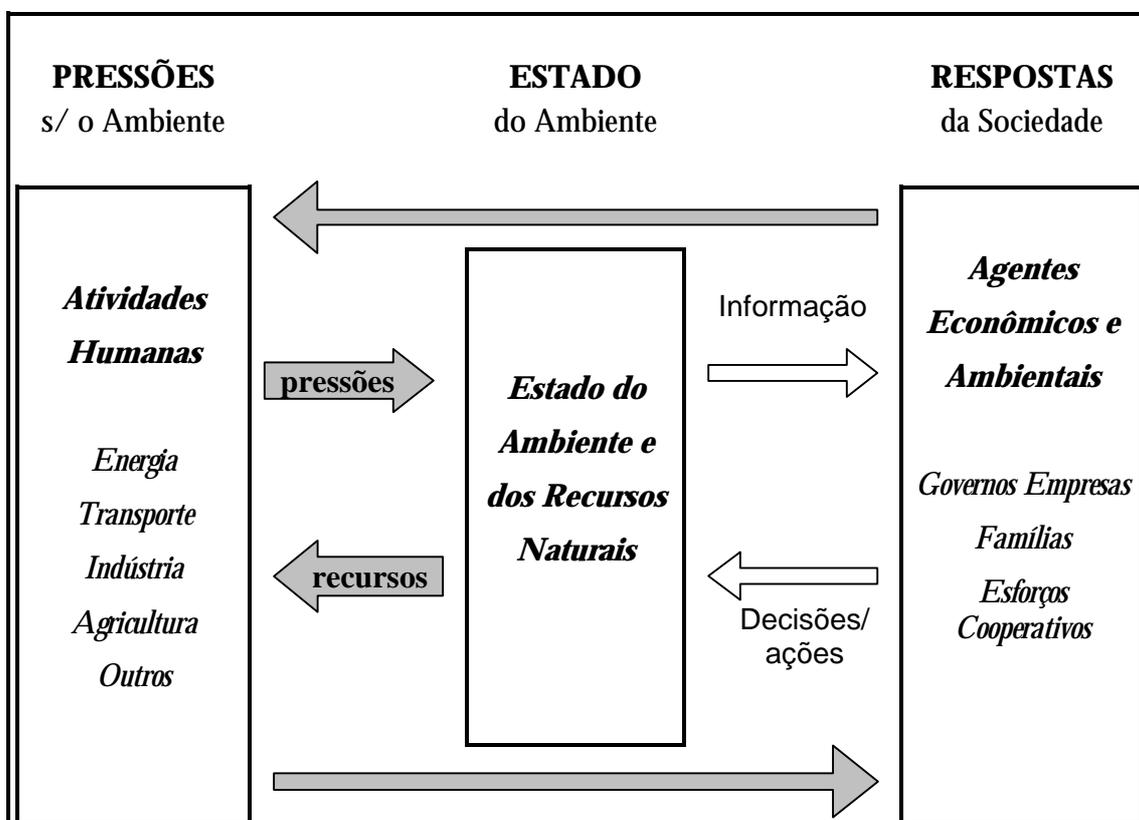
A primeira pergunta é respondida através de indicadores que refletem as alterações ou tendências no estado físico ou biológico do ambiente natural, constituindo os

indicadores de Estado, que descrevem as condições ambientais e se relacionam à qualidade do ambiente e à qualidade e quantidade dos recursos naturais, refletindo o objetivo último das políticas ambientais. A segunda pergunta é respondida através de indicadores que refletem o grau de tensão ou pressão das atividades humanas que causam as alterações ambientais, constituindo os indicadores de Pressão, que descrevem as pressões das atividades humanas exercidas sobre o ambiente. A terceira questão é respondida através das medidas ou iniciativas relevantes referentes às políticas adotadas para fazer frente aos problemas ambientais, constituindo os indicadores de Resposta, ou seja, das medidas que ilustram o modo e a intensidade com que a sociedade está reagindo às alterações e preocupações ambientais (FRANCA, 2001 p. 8 e 10).

Para Franca (2001 p. 8), a ampla aceitação e uso da estrutura PER se deve à simplicidade de sua concepção. Em vez de tentar estabelecer interligações específicas entre as atividades impactantes e cada uma das modificações do ambiente, o modelo PER não discrimina o tipo ou forma da infinidade de interações que ocorrem entre as atividades humanas e o sistema natural. O modelo parte do princípio de que as atividades humanas simplesmente exercem Pressões sobre o ambiente, que podem induzir mudanças no seu Estado. A sociedade então responde às mudanças tanto de pressões, quanto de estado, através de políticas econômicas, sociais e ambientais destinadas a prevenir, reduzir, ou mitigar pressões e/ou danos ambientais. Outra vantagem apontada para o modelo PER é que pode ser diretamente aplicado para avaliação ambiental em diversas escalas espaciais desde o global até o local, e também para um foco direcionado para determinado setor ou mesmo uma empresa individualmente. No modelo PER são apontadas quatro funções principais de uso dos indicadores ambientais: medir performance ambiental; integrar preocupações ambientais em políticas setoriais; integrar ambiente e economia de forma ampla na tomada de decisão; informar sobre o estado do meio ambiente (FRANCA, 2001 p.10).

É oportuno observar que no modelo disseminado pela OCDE, os indicadores ambientais dizem respeito ao estado da natureza e aos dejetos nela depositados pela sociedade, dentro do conceito mecanicista de meio que aos poucos vai sendo ultrapassado, para entender o ambiente como um conjunto de fatores que regem as relações entre a humanidade e a natureza. O desenvolvimento sustentável, mesmo contendo em sua origem um conceito utilitarista derivado do pensamento econômico, tem servido para disseminar a

visão de inter-relação e interdependência entre o homem e a natureza, que o faz cada vez mais se aproximar do conceito de ambiente total.



Fonte: Adaptado de Franca (2001, p. 9)

Figura 01 – Estrutura PER

O modelo PER inicialmente utilizado para a apresentação de indicadores considerados apenas ambientais passou a ser ampliado para a apresentação de indicadores sociais e econômicos segundo a mesma lógica de Pressão-Estado-Resposta, refletindo não apenas os efeitos sobre o Estado da natureza, mas também sobre as condições de vida ou atributos do bem estar social. O número de indicadores manuseados neste modelo ampliado aumenta significativamente. (FRANCA, 2001, p.11).

Em 1995, a Comissão de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas (UNCSD) estabeleceu o programa de trabalho para elaboração de indicadores de Desenvolvimento Sustentável e após ampla consulta a especialistas e a organizações internacionais, estruturou a metodologia de obtenção de cada um dos 134 indicadores propostos (posteriormente reduzidos para 57), separados de acordo com os temas correspondentes aos capítulos da Agenda 21, e agrupados em quatro dimensões que

caracterizam o Desenvolvimento Sustentável: social, econômica, ambiental e institucional. Em cada categoria os indicadores são classificados de acordo com a estrutura Força Motriz/Estado/Resposta – FER. Publicado pela Comissão em 1996, o documento ficou conhecido como Livro Azul (UNCSD, 1996 e 2001; FRANCA, 2001; BRASIL, 2002). A estrutura adotada pela UNCSD ampliou o conceito do modelo PER do campo dos indicadores ambientais para o de indicadores de sustentabilidade do desenvolvimento. O conceito de Força Motriz substitui o de Pressão para representar a categoria mais ampla das atividades humanas, processos e padrões com impactos possíveis sobre o Desenvolvimento Sustentável. Da mesma forma Estado e Resposta passam a se referir à sustentabilidade como um todo, em vez de se reportarem apenas ao meio ambiente. (FRANCA, 2001, p.12)

A estrutura PER tem derivado outras estruturas voltadas para a avaliação de políticas setoriais com reflexos sobre o meio ambiente. É o caso da estrutura denominada Força Motriz / Pressão / Estado / Impacto / Resposta (Driving Force / Pressure / State / Impact/Response – DPSIR), utilizada pela Agência Ambiental Européia – EEA, para avaliação do ambiente europeu e elaboração dos relatórios sobre o estado do ambiente (State of Environment - SoE) dos seus países membros (FRANCA, 2001, p.17).

Os relatórios SoE começaram a ser elaborados no final da década de 1970 e evoluíram para os atuais *State of the Environment Report* – SoER, referindo-se ao processo de preparação, discussão, divulgação e avaliação das questões relacionadas ao solo, água, ar, biota, ecossistemas, considerados nesta estrutura como os compartimentos ambientais, bem como ao grau de depleção dos recursos naturais e à estratégia de conservação ambiental, caracterizando-se como um instrumento de decisão sob a ótica do processo de decisão integrado e participativo preconizado pela Agenda 21. O objetivo principal do SoER pode ser considerado como o de “proporcionar um julgamento sobre o estado do ambiente de um país ou uma região com relação à performance de políticas e à distância entre a situação corrente e aquela que poderia se caracterizar como de desenvolvimento sustentável” (EEA, 2000, apud FRANCA, 2001, p.17; RUMP 1996).

As perguntas feitas num SoER são as questões básicas do modelo PER, reformuladas por RUMP (1996, apud FRANCA, 2001, p.18): O que está acontecendo? Por que está acontecendo? Nota-se a ocorrência de alguma mudança? Quão efetivas são as respostas?

FRANCA (2001) observa que na condução de um processo SoER se destaca a utilidade da estrutura Força Motriz/Pressão/Estado/Impacto/Resposta, que proporciona

acima de tudo, uma metodologia de análise das várias informações pertinentes a cada um dos temas que são abordados no processo, mais do que simplesmente fornecer uma organização para apresentação dos indicadores. Os SoER constituem a base metodológica empregada no Projeto GEO do PNUMA. Entretanto, QUIROGA (2001) considera os relatórios GEO do PNUMA como compiladores de estatísticas, pois não desenvolvem indicadores, mas utilizam os dados estatísticos disponíveis.

Duas experiências recentes foram realizadas no Brasil na estruturação de indicadores das condições ambientais, seguindo os modelos descritos: uma delas se refere à construção de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável dentro do movimento liderado pela Comissão de Desenvolvimento Sustentável da ONU. Desenvolvido pelo IBGE tendo como referência o Livro Azul, com adaptações às particularidades brasileiras, apresenta indicadores no âmbito nacional, com agregações territoriais referentes às Unidades da Federação. São ao todo 50 indicadores organizados em quatro dimensões: Social, Ambiental, Econômica e Institucional, reunidos a partir de inúmeras fontes, abrangendo os temas: População, Equidade, Saúde, Educação, Habitação, Segurança, Atmosfera, Terra, Oceanos mares e áreas costeiras, Biodiversidade, Saneamento, Estrutura econômica, Padrões de produção e consumo, Estrutura e capacidade institucional (IBGE, 2002). A outra se refere ao documento GEO Brasil, elaborado sob a liderança do IBAMA, com a colaboração de várias instituições, de acordo com a metodologia PEIR, a mesma utilizada na série de relatórios GEO do PNUMA. Este documento, além de uma descrição do estado do meio ambiente, apresenta alguns cenários prospectivos e relaciona 141 indicadores com seus respectivos metadados, além de uma série de dados estatísticos, constituindo, no seu conjunto, uma avaliação geral das condições ambientais no país (GEO Brasil, 2002).

Como visto, existem muitas listas de indicadores organizadas segundo dimensões, características e temas, por instituições diferentes, de acordo com estruturas derivadas do método PER, mas que nem sempre oferecem a possibilidade de avaliação objetiva do estado de sustentabilidade, mediante a comparação com parâmetros ou metas a serem atingidas (FRANCA, 2001), e que por isso são alvos de muitas críticas. Quiroga (2001) aponta como vantagens do método PER e seus derivados, o fato de ser recomendado por instituições internacionais do porte da OCDE e Nações Unidas, o que facilita a comparação internacional, além de serem acessíveis e de fácil comunicação, pois trabalham fundamentalmente com os sintomas. Entretanto, são muitas as desvantagens listadas pelo

autor, assim resumidas: não apontam metas de sustentabilidade; por se basearem exclusivamente em dados existentes, focalizam os processos de tensão que estão ocorrendo, o que leva à implementação de políticas remediadoras e de curto prazo; centrados nas respostas, não conseguem ser proativos, o que limita as ações preventivas; por trabalhar com os sintomas, não atinge as causas originais, mas a situação dada e seus efeitos. Quiroga (2001) destaca a crítica à falta de ligação entre os indicadores de resposta e os de pressão, e também o fato de a classificação de indicadores de estado ou de pressão dependerem do ponto de vista do analista já que um indicador, em determinadas situações, pode ser classificado como de pressão e igualmente de resposta. Observa que, de certa forma, a estrutura usada induz o usuário a fazer uma leitura de causalidade dos indicadores de pressão em relação aos de estado, e destes em relação aos de respostas, levando a uma perda de liberdade analítica.

Bossel (1999, p.13) considera que as estruturas PER e PEIR foram introduzidas num esforço de sistematização, mas falham em considerar as relações e dinâmicas de sistemas. Nelas os indicadores monitorados se originam da identificação de cadeias isoladas de causa e efeito para um problema ambiental em particular. Para Bossel (1999, p.13), a objeção mais contundente a estas abordagens é que elas não levam em conta a natureza sistêmica e dinâmica dos processos e o fato de fazerem parte de um sistema total maior contendo muitas interações. O autor considera que as representações de cadeias de impacto por cadeias isoladas de PEIR não serão usualmente permissíveis e nem sempre terão uma aproximação adequada. E que os impactos em uma cadeia causal podem ser de pressão, em uma outra podem ser de estado e vice-versa, e ainda, pressões e impactos múltiplos não são considerados. Observa ainda que as relações reais, usualmente não lineares, entre os diferentes componentes de uma cadeia não podem ser contabilizadas e os estados, bem como as taxas de mudança (estoques e fluxos), são tratados de forma inconsistente. Não se pode deixar de considerar ainda, que as respostas dadas pela sociedade estão sujeitas às pressões e aos interesses dos setores politicamente e economicamente mais fortes.

Alguns pesquisadores, tentando fugir das deficiências do conceito de indicadores agregados, preferem lançar mão de listas mais ou menos extensas de indicadores abordando a área sob investigação. Bossel (1999, p.13), mesmo reconhecendo que as listas representam uma melhora em relação aos indicadores agregados, elas continuam sujeitas a críticas em vários aspectos, pois: são derivadas de outras já existentes, sem uma estrutura teórica de sistemas que reflita a operacionalização e viabilidade do sistema total; elas

invariavelmente refletem a especialidade e o interesse de pesquisa dos seus autores; e conseqüentemente, são densas em algumas áreas, com indicadores duplicados para essencialmente os mesmos interesses, e esparsas ou mesmo vazias em outras áreas importantes. Desta forma, as listas não constituem uma reflexão completa e sistemática do sistema total, isto é, da sociedade humana em interação com seu ambiente natural. (BOSSEL, 1999 p.13).

Bossel, (1999, p. 8) considera que é necessária uma visão de sistemas para capturar e entender as relações essenciais existentes no mundo, sendo o ponto crucial justamente a identificação destas relações essenciais. Os sistemas componentes são de suma importância para a operacionalização e viabilidade do sistema total. O que requer um processo de agregação e condensação de informações disponíveis e a procura direta por informações que estejam faltando e que sejam necessárias para a descrição compreensível do sistema. Este processo de análise é guiado pela atividade particular e pelo conhecimento e experiência dos analistas, demandando seleção e escolhas em cada estágio, o que exige prudência, ponderação e autocritica por parte dos analistas envolvidos. Mesmo assim ela deve ser completada por outros analistas independentes, com pontos de vistas diferentes e que representem os interesses daqueles que serão afetados pelas decisões políticas tomadas a partir da análise. O resultado deste esforço é um tipo de modelo – um modelo mental, descrição verbal, ou um modelo matemático ou computacional mais formal, que é então usado para identificar indicadores proporcionando informações essenciais sobre o sistema (BOSSEL, 1999, p.8).

Entretanto, mesmo considerando necessária uma abordagem sistêmica para estruturar a procura por indicadores, Bossel (1999), chega à conclusão que nenhuma das estruturas disponíveis até então para seleção de indicadores, é adequada para atingir os propósitos de explicitar todas as informações essenciais sobre a viabilidade de um sistema e sua taxa de mudança, e indicar a contribuição para o objetivo geral que é a sustentabilidade. Para isto é necessário analisar o conjunto complexo de problemas e tarefas mais cuidadosamente, o que requer um modelo razoavelmente detalhado (mental e formal) do sistema como um todo e seus componentes, envolvendo a realização de três tarefas separadamente (BOSSEL, 1999):

1. Identificar os **sistemas principais** que são relevantes no contexto da sustentabilidade;
2. Desenvolver uma abordagem para identificar **indicadores** de viabilidade e sustentabilidade desses sistemas; e

3. Pensar sobre como usar essas informações para **avaliar a viabilidade e sustentabilidade** do desenvolvimento humano em diferentes níveis de organização da sociedade.

A partir do movimento denominado Seattle Sustentável ocorrido entre 1991 e 1995 (PALMER e COLIN,1997), Bossel (1999) estabeleceu dez passos importantes na definição de indicadores (ANEXO I):

Passo 1 - Reunir um grupo de trabalho representando um amplo espectro de visões e experiências.

Passo 2 - Definir uma declaração de propósitos.

Passo 3 - Desenvolver os valores e visões do grupo.

Passo 4 - Revisar os dados disponíveis.

Passo 5 - Estabelecer um conjunto inicial de indicadores.

Passo 6 - Envolver a participação da comunidade na crítica e melhoria do conjunto de indicadores.

Passo 7 - Convocar especialistas para a revisão técnica do conjunto de indicadores.

Passo 8 - Reunir os dados requeridos para cada indicador.

Passo 9 - Divulgar e promover o conjunto de indicadores.

Passo 10 - Revisar e atualizar o conjunto de indicadores num processo formal e transparente.

No final de 1996 um grupo de pesquisadores reuniu-se em Bellagio na Itália para avaliar os progressos até aquela data e sintetizar os esforços práticos em andamento, resultando nos dez princípios que tratam de quatro aspectos da avaliação do progresso em direção à sustentabilidade (HARDI e ZDAN, 1997) resumidos a seguir (ANEXO II): o primeiro aspecto, referido no **Princípio 1**, trata do estabelecimento da visão que se tem da sustentabilidade e do estabelecimento de metas objetivas que definem a visão, oferecendo significados para os tomadores de decisão; o segundo aspecto, referido nos **Princípios 2 a 5**, trata do conteúdo de qualquer avaliação e da necessidade de juntar o sentido de todo o sistema com um foco prático sobre questões prioritárias correntes; o terceiro aspecto, referido nos **Princípios 6 a 8**, trata de abertura, comunicação e participação, questões chave do processo de avaliação; o quarto aspecto, referido nos **Princípios 9 e 10**, trata da necessidade de ser estabelecida uma capacidade contínua de avaliação.

Como justificativa para a adoção de uma visão sistêmica abrangente na busca por indicadores, Bossel (1999, p. 22), argumenta que somente subsistemas saudáveis e viáveis podem desenvolver sustentabilidade, mas que não é suficiente estar preocupado com a viabilidade dos sistemas individuais já que não existem sistemas isolados no mundo real e todos os sistemas dependem de uma ou de outra forma de outros sistemas. Para que o sistema total (o sistema humano inserido no sistema natural) seja viável, cada um dos subsistemas que o suportam deve ser viável. Portanto, a viabilidade do sistema total depende do funcionamento apropriado dos subsistemas, se constituindo igualmente em precondições para a sustentabilidade. Para Bossel (1999), somente uma abordagem orientada para sistemas pode resultar na definição de um conjunto mínimo de indicadores representativos.

Assim, é necessário identificar os subsistemas essenciais para o funcionamento do sistema total e selecionar as variáveis (indicadores) dos subsistemas que podem proporcionar informações essenciais sobre a viabilidade de cada um deles, o que requer a definição de um conjunto de indicadores que reflète a hierarquia dos sistemas. É também importante identificar indicadores que proporcionem informações atuais sobre mudanças cruciais no sistema humano e seu ambiente e relacionar estas informações com as possíveis respostas com respeito a cada uma das categorias básicas de orientadores². Mediante a necessidade de uma drástica restrição a um número administrável de indicadores, vê-se diante da difícil tarefa de definir um conjunto de indicadores que possam proporcionar um retrato da viabilidade e sustentabilidade do sistema total e dos sistemas essenciais. (BOSSSEL, 1999).

Como os sistemas evoluem em um ambiente mutável, indicadores individuais podem perder sua representatividade em decorrência das mudanças sociais e tecnológicas e precisarem ser substituídos por outros mais relevantes sob as condições correntes. Por isso a necessidade de manter a flexibilidade e a habilidade para revisão periódica e ágil do conjunto de indicadores. Muitas vezes, a ocorrência de mudanças qualitativas pode levar a um tratamento completamente novo, requerendo a seleção de novos indicadores. Um conjunto mínimo de indicadores motivados pela visão da sustentabilidade conduzirá

² Orientadores – referem-se a condições como saúde, existência, liberdade, segurança etc., que representam interesses das pessoas ou sistemas em geral, mas que, na maioria dos casos, não podem ser medidos diretamente. Pode-se apenas inferir seu estado através da observação de indicadores apropriados. (BOSSSEL, 1999).

sempre à decisão por um tipo particular de desenvolvimento sustentável, que requer indicadores que capturem preocupações que ultrapassem o simples mínimo das necessidades humanas. Cada escolha implica um horizonte diferente de responsabilidades, e por isso um horizonte diferente de atenções e, portanto um diferente conjunto de indicadores. O que quer dizer que o tipo de desenvolvimento sustentável escolhido reflete um princípio ético ou normativo particular de referência do grupo que seleciona os indicadores. (BOSSSEL, 1999).

A abordagem sistêmica proporciona a estrutura para guiar a procura de indicadores e a avaliação da viabilidade e sustentabilidade, enquanto a escolha final dos indicadores é realizada pelos participantes do processo através de uma escolha subjetiva, levando a resultados influenciados pelo conhecimento e experiência dos investigadores. Para minimizar este aspecto é extremamente importante que pessoas com diferentes origens social e científica e convicções políticas, participem da escolha do conjunto de indicadores. Partindo de um grupo heterogêneo, é compreensível que inicialmente o conjunto de indicadores seja divergente, mas a experiência dos pesquisadores mostra que as discussões intensivas a partir de pontos de vista diferentes farão com que a lista de indicadores gradualmente convirja (BOSSSEL, 1999).

A ciência não tem como garantir um método objetivo capaz de chegar a apenas um único e verdadeiro conjunto de indicadores para um sistema complexo, pelo simples fato de ser muito grande o número potencial de indicadores candidatos em tais sistemas. E, como nem sempre existe total conhecimento sobre um sistema ou problema em pauta, não se pode garantir que todos os indicadores vitais já estejam na lista dos candidatos. Além disto, todo o processo de busca, seleção e agregação de indicadores requer decisões que são baseadas em conhecimento, experiência e valores daqueles encarregados da procura e seleção. Portanto, além de aceitar a inevitável subjetividade, é necessário tornar o processo o mais sistemático e controlado possível, o que requer uma abordagem compacta e sistêmica, compreensível, completa, transparente e reproduzível, e que possibilite a comparabilidade dos resultados. Mas a ciência pode contribuir para que os processos de procura de indicadores, seleção e agregação sejam tão objetivos e circunspetos quanto possíveis, através do amplo conhecimento de modelos complexos já disponíveis na maioria dos campos. (BOSSSEL, 1999).

RESUMO DOS PROCEDIMENTOS

Entendimento conceitual do sistema total - Não esperar encontrar indicadores que representem a viabilidade dos sistemas e subsistemas a menos que se tenha um entendimento do sistema total, mesmo que imperfeito, mas essencialmente realista, para saber o que procurar. Isto requer um entendimento conceitual que seja no mínimo um bom modelo mental.

Identificação de indicadores representativos - Selecionar um pequeno número de indicadores representativos a partir de um vasto número de candidatos potenciais no sistema e seus subsistemas. Significa concentrar o foco nas principais variáveis dos subsistemas essenciais para a viabilidade do sistema total, agregando informações.

Quantificação da satisfação dos orientadores básicos - Constatar se a viabilidade de certos subsistemas ou do sistema total está ameaçada e, em caso positivo, quão seriamente. Isto requer traduzir a informação dos indicadores em informação sobre a satisfação dos orientadores.

Processo participativo - Os três passos anteriores requerem um grande número de escolhas que necessariamente refletem o conhecimento e valores daqueles que os fazem. É essencial trabalhar com um largo espectro de conhecimentos, experiências, modelos mentais, preocupações sociais e ambientais para assegurar que um conjunto compreensivo de indicadores seja estruturado.

Fonte: Bossel, 1999

Quadro 01 – Resumo dos procedimentos definidores de conjuntos de indicadores

A busca por indicadores pode se revelar tão completa e compreensiva quanto a imaginação, conhecimento e experiência dos investigadores permita. Mas o melhor conhecimento dos sistemas e problemas, inclusive sua perspectiva de longo prazo, pode estar com os cidadãos em geral, desempregados, microempresários, gerentes e administradores, fazendeiros, médicos, trabalhadores, policiais e educadores, ou seja, aqueles que tratam com os mesmos diariamente. Adicionalmente ao esforço para cobrir todo o espectro de conhecimento, um esforço similar deve ser feito para representar o espectro completo de valores, pois enquanto o conhecimento disponível condiciona a busca e seleção de indicadores, os valores dão forma a eles, sendo por isto necessário incluir todas as visões de mundo relevantes e perspectivas de valores de uma comunidade num processo participativo de busca e seleção (BOSSEL, 1999).

A procura por um conjunto de indicadores de sustentabilidade pode juntar cidadãos, administradores, negociantes e especialistas em um processo participativo que fortalece o planejamento orientado para a sustentabilidade e a tomada de decisão e cada vez

mais as comunidades estão fazendo uso dele. É um procedimento resultante da necessidade de definir um conjunto de indicadores capazes de retratar de forma adequada uma dada situação ou de avaliar a viabilidade de um sistema (BOSSEL, 1999). Conclui-se que os procedimentos definidores de um conjunto de indicadores guardam aspectos distintos, resumidos no Quadro 01.

Em resumo, depreende-se da análise realizada que a sustentabilidade é vista como um processo co-evolutivo de sistemas interativos em um ambiente comum, onde cada sistema segue seu próprio caminho de auto-organização em resposta aos desafios de seus ambientes particulares e que a complexa trama de sistemas interativos pode ser quebrada recursivamente em redes de sistemas individuais, cada uma delas afetando o próprio destino, e aquele de outro sistema. Então precisam ser encontrados indicadores que descrevem o desempenho dos sistemas individuais e suas contribuições para o desempenho de outros sistemas. A primeira tarefa na busca de um conjunto apropriado de indicadores consiste em identificar o sistema essencial e subsistemas, e analisar e definir a estrutura do sistema relevante.

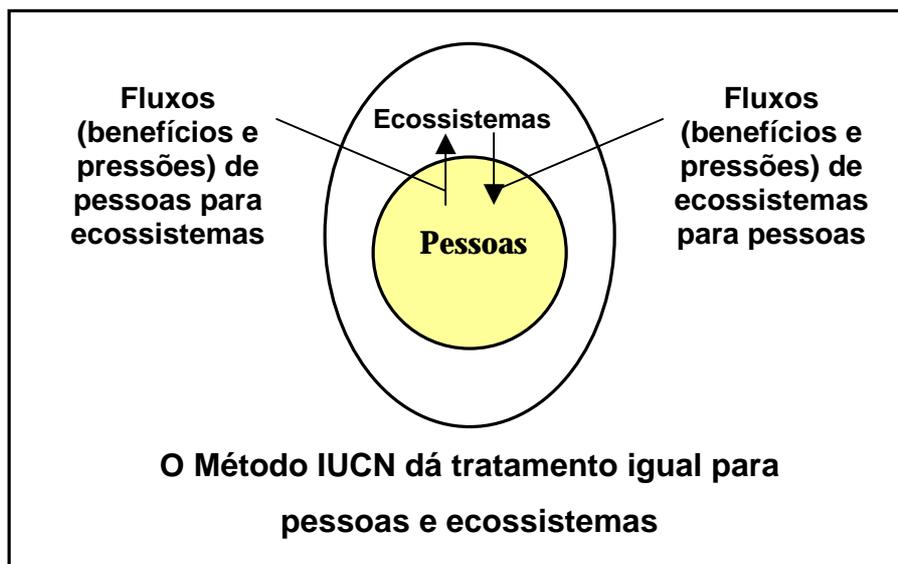
A busca por indicadores apropriados de sustentabilidade tem sido contínua nos últimos anos em níveis diferentes das diversas organizações sociais, incluindo pequenas comunidades, cidades, regiões, países e o mundo como um todo. Nesta trajetória, parece haver uma concordância geral de que não pode ser definido um indicador único de sustentabilidade e é necessário um número substancial de indicadores para captar todos os aspectos importantes da sustentabilidade numa particular aplicação. Entretanto, a definição de um conjunto apropriado de indicadores de sustentabilidade não é uma tarefa fácil, pois se um número pequeno deles é monitorado, aspectos importantes da sustentabilidade podem estar sendo negligenciados. Por outro lado, se um grande número de indicadores precisa ser acompanhado, a obtenção e a análise dos dados podem se tornar caras e demoradas, inviabilizando o processo. Desta forma é imperativo definir um conjunto de indicadores representativos que proporcionem uma descrição compreensiva – assim como essencial, não mais que isto.

O procedimento disponível na literatura consultada que melhor atende aos princípios acima considerados, assim como aos propósitos do presente trabalho é o método de Avaliação da Sustentabilidade desenvolvido pela IUCN que passa a ser considerado em seguida, com base em Guijt & Moiseev (2001a).

2.2 O Método IUCN de Avaliação da Sustentabilidade

O Método de Avaliação da Sustentabilidade desenvolvido pela IUCN (*International Union for Conservation of Nature and Natural Resources - The World Conservation Union*) constitui-se de um processo analítico para avaliação do progresso em direção à sustentabilidade, que confere tratamento igual para pessoas e ecossistemas, considerando que existem fluxos de pressões e benefícios das pessoas para os ecossistemas e fluxos de benefícios e pressões dos ecossistemas para as pessoas. Seu princípio central é que a sustentabilidade deve refletir uma combinação do bem estar humano e do bem estar da natureza. Bem estar humano definido como “uma condição na qual todos os membros da sociedade são aptos para decidir e satisfazer suas necessidades e dispor de uma série de escolhas para encontrar seus potenciais” e bem estar da natureza definido como “a condição na qual os ecossistemas podem manter suas diversidade e qualidade, e, portanto, suas capacidades de apoiar as pessoas e outras formas de vida adicionalmente ao potencial de adaptação a mudanças, e proporcionar uma grande variedade de escolhas e oportunidades para o futuro” (GUIJT & MOISEEV, 2001a, p.17).

Como ilustração, estas duas condições são visualizadas como um ovo: as pessoas dependem dos ecossistemas que as rodeia e mantém, da mesma forma que a clara de um ovo rodeia e sustenta a gema. Ter ecossistemas saudáveis, entretanto, não constitui nenhuma compensação se as pessoas são vítimas da pobreza, miséria, violência ou opressão. Assim como um ovo pode estar bom apenas se a gema e a clara estiverem bons, também, a sociedade só pode estar bem e ser sustentável, apenas se, tanto as pessoas quanto os ecossistemas estiverem bem. Fundamentalmente, o bem estar humano e da natureza são igualmente importantes e uma sociedade sustentável precisa atingir os dois ao mesmo tempo. Portanto, uma meta lógica para toda a sociedade é “melhorar e manter o bem estar de pessoas e ecossistemas”. (GUIJT & MOISEEV, 2001a, p.17 e 18).



Fonte: Guijt & Moiseev (2001a, p.2)

Figura 02 – O Ovo da Sustentabilidade

O método da IUCN considera que como agentes ou participantes (stakeholders) numa Avaliação da Sustentabilidade estão incluídos uma grande quantidade de atores: os responsáveis pela tomada de decisão, os representantes daqueles que serão afetados pelas decisões resultantes da avaliação e aqueles que detêm dados e informações ou são dotados de experiência ou especialidades capazes de contribuir para a avaliação. O ponto de partida do método é o incentivo aos participantes em estabelecerem por eles próprios o significado da sustentabilidade no contexto em que vivem. Enquanto guia as pessoas no estabelecimento da visão de sustentabilidade, de acordo os contextos específicos de cada grupo, conduz a implantação do acompanhamento para medir as mudanças capazes de tornar real aquela visão.

Esse método valoriza tanto o processo de estabelecimento da visão, seus sub-componentes e indicadores, como os dados resultantes. Considera que juntos todos eles podem ajudar a proporcionar um entendimento mais compreensivo do significado da sustentabilidade, no âmbito em está sendo avaliada, ao mesmo tempo em que mede a situação corrente em relação à situação ideal determinada pela visão, e registra o conjunto de prioridades e decisões necessárias para atingi-la. Para isto usa como estrutura uma hierarquia composta por dimensões, elementos, sub-elementos e objetivos, para traduzir o conceito de sustentabilidade em alvos concretos e indicadores mensuráveis, deixando claro para todos os envolvidos quais características, segundo suas próprias avaliações,

contribuem para medir a sustentabilidade. Os elementos são projetados para serem talhados (estabelecidos) de acordo com as condições e necessidades contextuais.

Como são as pessoas envolvidas que determinam em qual “sistema” querem concentrar a avaliação, o método apóia intencionalmente a tomada de decisão, encorajando os usuários a considerarem, concisamente, uma grande quantidade de questões envolvendo igualmente interesses econômicos e questões ecológicas. E por ser um processo com foco no usuário, ele pode ser aplicado em qualquer escala, internacional, regional, nacional, local, e também temática e institucional.

O método da IUCN combina um processo de reflexão com medições e manuseio de dados. A reflexão sobre sustentabilidade permite aos indivíduos ou grupos pensarem sobre seu próprio contexto de forma estruturada, sugerindo a eles a necessidade de considerar questões difíceis, buscar soluções e fazer julgamentos.

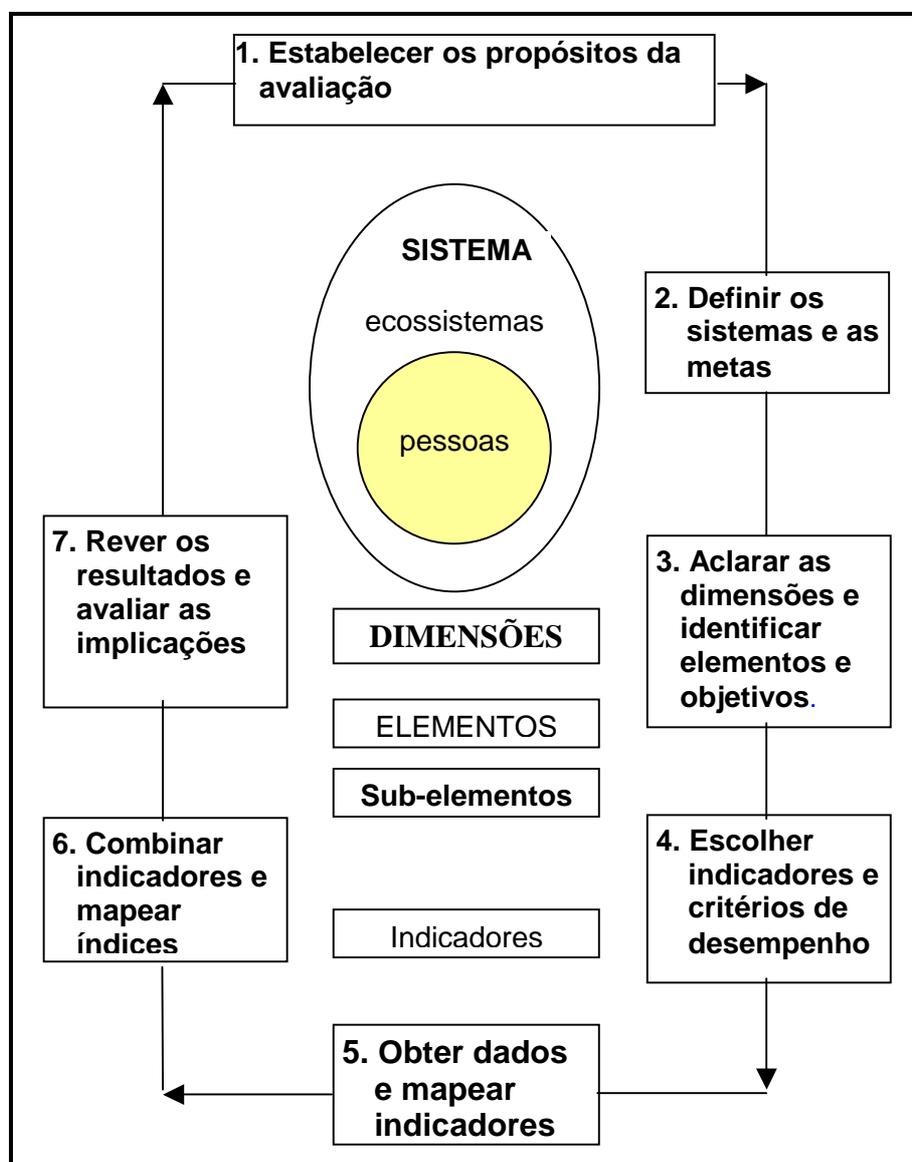
Ao fazer uso de escalas de desempenho relativo para os indicadores escolhidos, o método proporciona uma unidade comum para mostrar o desempenho conjunto e o bem estar geral, humano e da natureza. Todas as informações, desde indicadores individuais até índices agregados, podem ser usadas para apoiar uma avaliação do desempenho e identificação de ações prioritárias.

Na versão completa, o método IUCN de Avaliação da Sustentabilidade descreve um processo em sete estágios, processo este considerado cíclico por que é projetado para ser repetido, no todo ou em parte, para permitir atualizações que mostrarão as mudanças ao longo do tempo. Os sete estágios do ciclo de avaliação são:

- 1** - Estabelecimento dos propósitos da avaliação;
- 2** - Definição do sistema e das metas;
- 3** - Aclaração das dimensões e identificação de elementos e objetivos;
- 4** - Escolha dos indicadores e critérios de desempenho;
- 5** - Obtenção dos dados e mapeamento dos indicadores;
- 6** - Combinação de indicadores e mapeamento de índices;
- 7** - Revisão dos resultados e avaliação das implicações;

Os primeiros quatro estágios são planejados para ajudar os usuários a expressar uma visão compartilhada da sustentabilidade e representá-la através de indicadores, conduzindo os participantes de uma discussão geral para situações específicas que podem

ser analisadas mais facilmente. Os três últimos estágios ajudam o usuário a avaliar o bem estar geral, humano e da natureza, a partir dos indicadores.



Fonte: Guijt & Moiseev (2001a, p.2)

Figura 03 – Os sete estágios do ciclo de avaliação

Os **elementos e sub-elementos**, que são agrupados segundo **dimensões**, constituem interesses chave ou feições, da sociedade humana e dos ecossistemas, que devem ser considerados para que se tenha um conhecimento adequado de suas condições, enquanto os objetivos separam as metas identificadas do sistema em partes específicas relacionadas a cada elemento. O estágio de revisão liga a avaliação à ação através dos

critérios de desempenho e dos dados por eles avaliados, para sugerir quais ações são necessárias e onde. A revisão pode também proporcionar o diagnóstico para o planejamento de programas e projetos.

A maior força do método IUCN de Avaliação da Sustentabilidade é a seleção dos indicadores somente após a especificação de metas, elementos e objetivos, o que ajuda a proporcionar uma estrutura mais sólida e compreensiva através da qual podem ser escolhidos os indicadores relevantes.

Esse método pode atender tanto às necessidades relacionadas à obtenção de dados quanto às necessidades relacionadas ao desenvolvimento do processo em direção à sustentabilidade. O nível da avaliação dependerá das pessoas envolvidas e das razões que motivaram o interesse pela Avaliação da Sustentabilidade. Entretanto, quaisquer que sejam as questões consideradas e o nível da avaliação, o processo terá como atividades centrais: o balanço da situação atual; a comparação entre unidades espaciais; e, se repetido ao longo do tempo, uma comparação das mudanças ocorridas. Dentre os possíveis resultados de cada estágio, em termos de processos e dados, alguns foram selecionados e listados no Quadro 02.

O método IUCN foi desenvolvido com a intenção de que os próprios participantes possam escolher indicadores e o critério de desempenho, coletarem os dados, e em seguida agregarem os indicadores para mostrar o comportamento geral dos sistemas em avaliação; entretanto, nada impede que os usuários passem por estes estágios apenas como exercício de reflexão. Discutir indicadores e critério de desempenho, mesmo que os dados não venham a ser coletados, pode ser um exercício de conscientização e aprofundamento do processo.

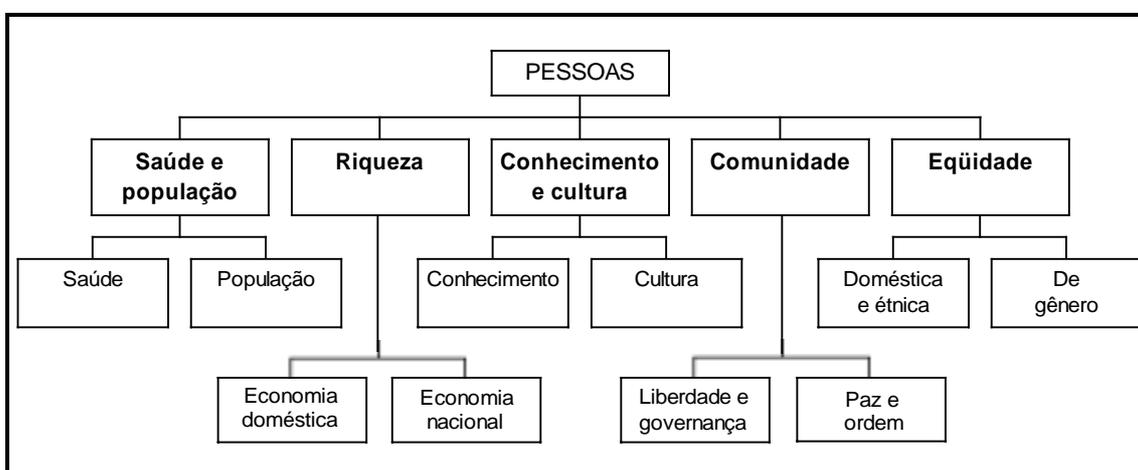
Depois de articulada a visão, aclaradas dimensões, identificados os elementos e objetivos, os usuários aprofundam o entendimento discutindo as especificidades dos indicadores e os critérios de desempenho. Como exercício de reflexão este procedimento leva os participantes a se envolverem com as questões da sustentabilidade e a buscarem procedimentos para medir e interpretar as mudanças. O principal ganho neste caso não é a precisão, mas a implantação de um procedimento sistemático de ponderação sobre aspectos específicos da sustentabilidade. (GUIJT & MOISEEV, 2001a, p. 64).

ESTÁGIOS	RESULTADOS	
	Processo	Dados
Estágio 1 – Estabelecimento dos propósitos da avaliação	<ul style="list-style-type: none"> • Clareza entre os participantes sobre as expectativas em relação à avaliação, seus propósitos e escopo; • Concordância explícita sobre os papéis dos participantes no processo; • Maior interação entre participantes que antes trabalhavam isolados; • Melhor entendimento de noções abstratas como sustentabilidade, desenvolvimento, participação. 	<ul style="list-style-type: none"> • Nenhum dado obtido
Estágio 2 – Definição do sistema e das metas;	<ul style="list-style-type: none"> • Concordância sobre o exato escopo da avaliação e maior familiaridade com a área em avaliação; • Maior entendimento sobre divergências e concordâncias quanto ao significado da sustentabilidade; • Metas que constituem um ponto de referência comum para os participantes e a área em avaliação. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mapas base do sistema em avaliação.
Estágio 3 – Aclaração das dimensões e identificação de elementos e objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Apreciação integrada sobre as necessidades de todos os aspectos da sustentabilidade; • Concordância sobre quais elementos localmente relevantes fazem parte da visão da sustentabilidade e serão considerados especificamente na avaliação. 	<ul style="list-style-type: none"> • Base de meta-dados identificando dados estatísticos, relatórios, mapas; • Identificação da falta de dados.
Estágio 4 – Escolha dos indicadores e critérios de desempenho	<ul style="list-style-type: none"> • Entendimento mais profundo da complexidade da avaliação do progresso em direção à sustentabilidade; • Apreciação do conjunto de números e suas limitações; • Definição mais detalhada sobre o que é considerado desempenho aceitável para cada indicador; • Maior consciência sobre a grande variedade de formas de avaliar as mudanças; • Apreciação da importância de certos tipos de dados; • Construção de habilidades no trabalho com indicadores de desempenho. 	<ul style="list-style-type: none"> • Lista de indicadores para todos os elementos e sub-elementos; • Critério e escala de desempenho para cada indicador.
Estágio 5 – Obtenção dos dados e mapeamento dos indicadores	<ul style="list-style-type: none"> • Apreciação das conseqüências da falta de dados; • Concordância sobre a avaliação inicial do desempenho em relação aos indicadores. 	<ul style="list-style-type: none"> • Base de dados; • Escore dos indicadores; • Mapa do desempenho dos indicadores.
Estágio 6 – Combinação de indicadores e mapeamento de índices	<ul style="list-style-type: none"> • Um entendimento crescente do desempenho geral do sistema em avaliação; • Apreciação crítica das contribuições e limitações dos índices quantitativos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Lista hierárquica dos índices de desempenho; • Representação visual do desempenho.
Estágio 7 – Revisão dos resultados e avaliação das implicações	<ul style="list-style-type: none"> • Concordância sobre as ações prioritárias para melhorar o desempenho em direção à sustentabilidade; • Apreciação da contribuição geral do processo de avaliação na busca da sustentabilidade; • Motivações para preencher a falta de dados e clareza sobre onde estão as principais lacunas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Uma análise (relatório) sobre os padrões de desempenho; • Uma análise (relatório) das prioridades de ação; • Uma análise de cada um dos temas principais (dimensões) da avaliação.

Fonte: Guijt & Moiseev (2001a)

Quadro 02 – Principais resultados em cada estágio para processo e dados

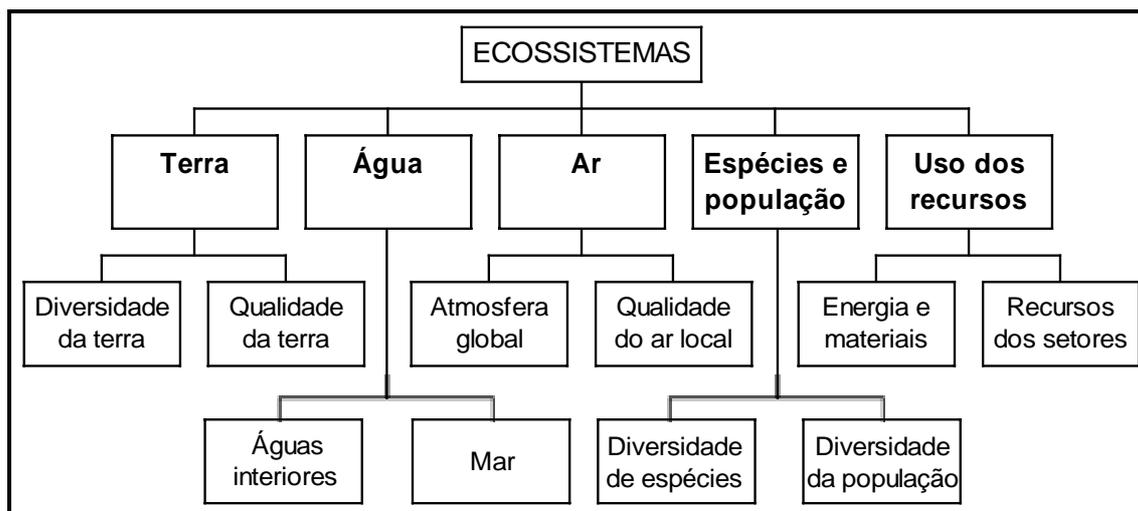
O Método de Avaliação da Sustentabilidade da IUCN trata o bem estar das pessoas e dos ecossistemas junto, mas faz as medições separadamente, para depois tornar a juntá-las. Para isto as informações são organizadas em dois sub-sistemas ou braços do sistema: um representando os aspectos humanos como **peessoas** (comunidades humanas, economias e artefatos) e o outro representando os aspectos da natureza como **ecossistemas** (comunidades ecológicas, processos e recursos). A partir daí propõe uma estrutura composta de cinco dimensões para **peessoas**: saúde e população, riqueza, conhecimento e cultura, comunidade, equidade; e cinco dimensões para **ecossistemas**: terra, água, ar, espécies e população, uso dos recursos. Para cada uma das dimensões os usuários selecionam seus próprios elementos, sub-elementos e indicadores.



Fonte: Guijt & Moiseev (2001a, p. 20)

Figura 04 – Dimensões para pessoas (em **negrito**) e possíveis elementos

Como os dois subsistemas se interagem, os fluxos de interações são registrados no subsistema em que o impacto é sentido. Assim, as pressões humanas sobre os ecossistemas (esgotamento dos recursos, poluição, etc.) e os benefícios (conservação) são registrados em **ecossistemas**; e as contribuições dos ecossistemas para as pessoas (recursos econômicos, saúde, etc.), assim como as pressões sobre as pessoas (desastres naturais, etc.) são registrados em **peessoas**. A separação de pessoas e ecossistemas em dois eixos iguais de reflexão, medição e análise, permite comparações entre o progresso no desenvolvimento humano e o estado de conservação da natureza.



Fonte: Guijt & Moiseev (2001a, p. 20)

Figura 05 – Dimensões para ecossistemas (em **negrito**) e possíveis elementos

Não é possível medir a sustentabilidade por si só, pois não se sabe qual combinação de bem estar humano e dos ecossistemas é mais sustentável. Entretanto a maioria das sociedades provavelmente se consideraria mais sustentável se o seu bem estar humano e o seu bem estar dos ecossistemas fossem igualmente altos, ou seja, quando a pressão sobre os ecossistemas (o oposto do bem estar dos ecossistemas) é baixa. Assim, o progresso para a sustentabilidade pode ser mostrado pela relação entre o bem estar humano e a pressão sobre os ecossistemas.

A estrutura de avaliação proposta pelo método IUCN visa combinar uma grande quantidade de elementos em poucos grupos de importância aproximadamente igual, de forma a acomodar a maioria das preocupações da sociedade com relação ao bem estar e à sustentabilidade, representados por conceitos não técnicos e compreensíveis a todos. Para cada elemento selecionado são buscados indicadores, mensuráveis por definição, cuja função é proporcionar a avaliação dos respectivos elementos que por sua vez caracterizam as dimensões. Por terem importância igual, as dimensões podem ser facilmente combinadas em índices de bem estar das pessoas e dos ecossistemas. Por outro lado, esta estrutura comum de dimensões permite avaliar as condições e necessidades correntes que facilmente poderão ser comparadas com outras avaliações de sustentabilidade. Esta hierarquia permite também que os usuários tenham simultaneamente uma visão detalhada do sistema (através dos indicadores) e uma apreciação do conjunto, através dos índices de bem estar humano e da natureza.

Um exemplo de possíveis elementos para cada uma das dimensões propostas inclui (GUIJT & MOISEEV, 2001a, p. 18):

- **Saúde e população:** saúde física e mental, doenças, mortalidade, fertilidade, crescimento populacional.
- **Riqueza:** economia, salários, bens materiais, infraestrutura, necessidades básicas de alimento, água, vestuário, abrigo.
- **Conhecimento e cultura:** educação, estado do conhecimento sobre pessoas e ecossistemas, comunicação, sistemas de crenças e expressões.
- **Comunidade:** direitos e liberdades, governança, instituições, paz, crime, ordem civil.
- **Equidade:** distribuição de benefícios e responsabilidades entre o sexo masculino e feminino no ambiente doméstico, grupos étnicos e outras divisões sociais.
- **Terra:** diversidade e qualidade dos ecossistemas terrestres, incluindo suas modificações, conversões e degradações.
- **Água:** diversidade e qualidade das águas interiores e ecossistemas marinhos; modificações por barragens, aterros, poluição e retirada de água.
- **Ar:** qualidade do ar local e da atmosfera global;
- **Espécies e população:** situação das espécies nativas e das espécies domesticadas nativas e exóticas (cultivos e rebanhos).
- **Uso dos recursos:** energia e materiais, geração e destino do lixo, reciclagem; recurso dos setores como agricultura, pesca, madeira, mineração e caça.

A hierarquia começa em cada sub-sistema e suas metas, se move de modo crescente através das dimensões, passando pela especificação dos elementos e seus objetivos, até a seleção de indicadores mensuráveis e escolha dos respectivos critérios de desempenho. Os objetivos determinam os passos a serem seguidos desde a meta geral até os critérios de desempenho específicos, ajudando os participantes a focar a avaliação no que necessita ser feito para atingir a sustentabilidade, traduzindo o conceito de sustentabilidade em melhorias concretas na vida das pessoas e nas condições dos ecossistemas. Os elementos asseguram que um conjunto gerenciável de indicadores revele os aspectos chave do bem estar das pessoas e dos ecossistemas do sistema em avaliação. Combinado com as análises os elementos ajudam os participantes e usuários da avaliação a entenderem em que medida os indicadores representam as feições chave dos sub-sistemas e suas inter-relações. Esta estrutura proporciona uma maneira lógica de converter os conceitos gerais de

sustentabilidade, bem estar e progresso em um conjunto de condições humanas e naturais explícitas. O desafio é identificar as feições que melhor revelem o estado do sistema, usando o menor número possível de indicadores.

Nível	Ecossistemas	Pessoas
DIMENSÕES: <i>Objetivos</i>	Espécies e populações: <i>mínima perda da diversidade de espécies; manutenção da máxima diversidade de populações possível</i>	Riqueza: <i>um padrão de vida decente e uma economia forte e confiável</i>
ELEMENTOS: <i>Objetivos</i>	DIVERSIDADE DE ESPÉCIES: <i>mínima perda de diversidade de espécies</i>	ECONOMIA DOMÉSTICA: <i>um padrão de vida decente</i>
Sub-elementos: <i>Objetivos</i>	Não necessário	Provisão alimentar: <i>comida suficiente para todos</i>

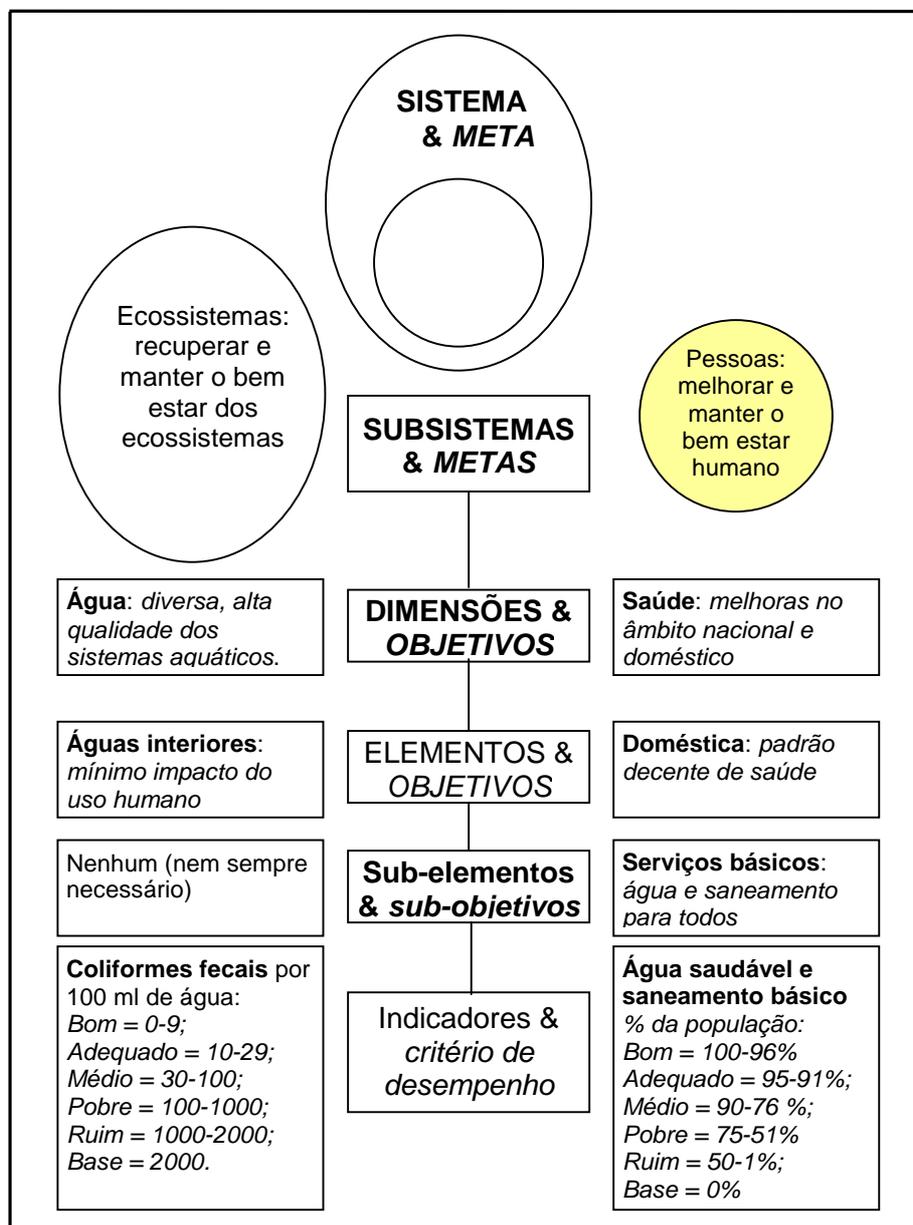
Fonte: Guijt & Moiseev (2001a, p. 55)

Quadro 03 – Exemplos de Dimensões, Elementos, Sub-elementos e Objetivos (*em itálico*)

Crítérios de desempenho constituem padrões específicos que cada um dos indicadores selecionados deve atingir. Definem o que é considerado o “melhor” nível de desempenho, que significa que os objetivos foram plenamente atingidos. Uma vez estabelecido o padrão de referência, o critério de desempenho possibilita definir os vários níveis de distância em relação ao ideal, e ajuda aos usuários dos indicadores a interpretar as medições de acordo com os objetivos de cada elemento, especificando exatamente o que significa um bom ou mau resultado. O critério de desempenho ajuda a traduzir as metas e objetivos em níveis mais concretos e fornece a base de referência para o ajuste dos resultados dos indicadores numa escala de desempenho, de forma que estes resultados possam ser combinados. (GUIJT & MOISEEV, 2001a, p.65).

Ajustar o critério de desempenho significa definir o que é um desempenho “bom” e “ruim” para todos os indicadores, assim como um desempenho “adequado” e “pobre”. O que frequentemente se constitui numa tarefa que é ao mesmo tempo um desafio e um exercício de raciocínio. Porém, em qualquer avaliação, é necessário fazer julgamentos, desde a formulação da visão até a escolha dos indicadores. É essencial discutir os elementos

chave e seus indicadores e decidir sobre qual desempenho é desejável ou inaceitável para cada indicador, para que seja construído um consenso sobre as características e os relacionamentos do bem estar humano e da natureza.

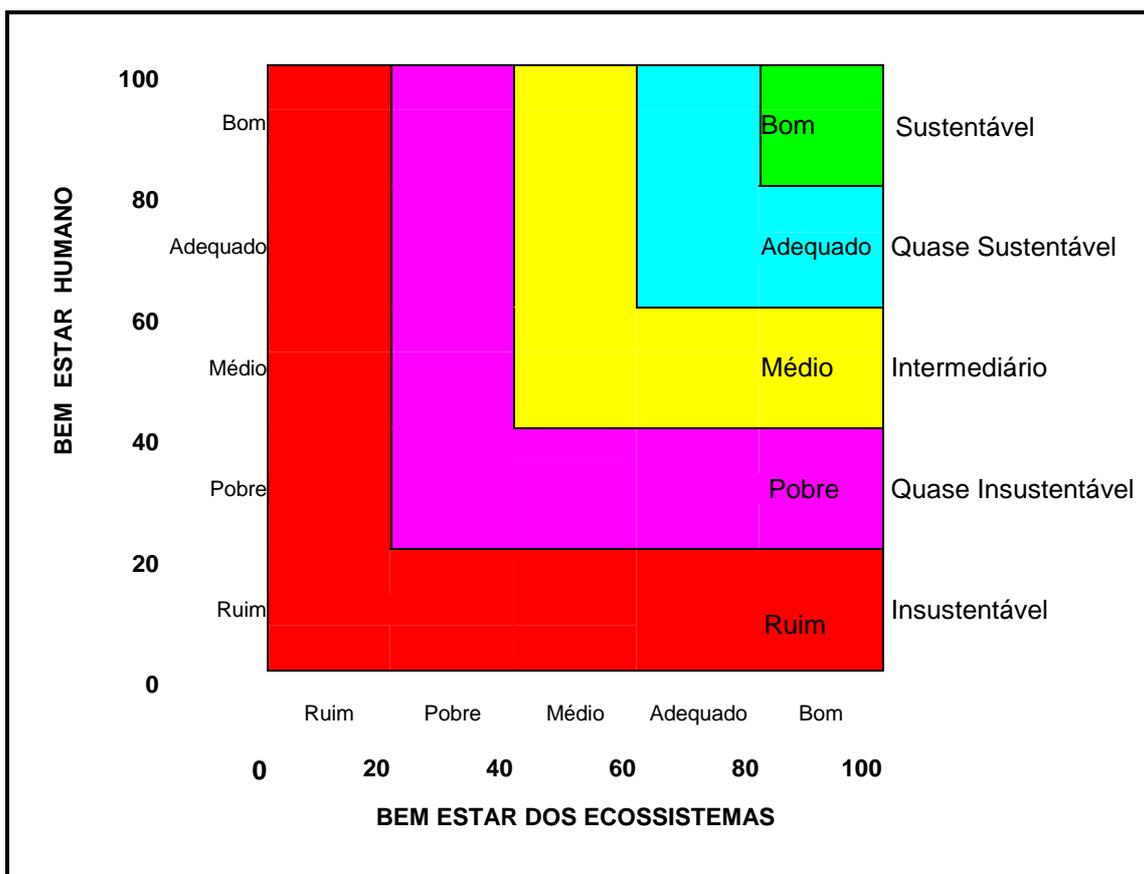


Fonte: Guijt & Moiseev (2001a, p.17)

Figura 06 – Exemplo de hierarquia de atributos da avaliação e objetivos

O método de Avaliação da Sustentabilidade da IUCN usa como escala de desempenho o que chama de Barômetro da Sustentabilidade, referindo-se a este como o único procedimento que avalia junto, numa mesma estrutura, o bem estar humano e o bem

estar da natureza, considerando ambos com igual importância. No Barômetro, uma escala de 0 a 100 é dividida em cinco faixas de 20 pontos cada, que correspondem ao critério de desempenho definido para cada indicador, constituindo uma forma clara e direta de controlar como os escores são distribuídos. Quanto mais precisa for a definição do que representa cada banda, mais claro ficará o resultado da avaliação para os usuários. (GUIJT & MOISEEV, 2001a, p.65).



Fonte: Fonte: Guijt & Moiseev (2001a, p.66)

Figura 07 – O Barômetro da Sustentabilidade

É recomendável documentar todo o processo de Avaliação da Sustentabilidade, desde o estabelecimento da meta e a escolha dos elementos até a seleção dos indicadores e do critério de desempenho, particularmente como foram tomadas as decisões, quais compromissos foram observados e qual critério geral foi usado para a decisão final. É fundamental que seja feita uma narrativa explicando e justificando a escolha dos padrões que determinaram o critério de desempenho de cada indicador, por um lado como esclarecimento aos usuários que não fizeram parte do processo de tomada de decisão, e por

outro para que os próprios participantes possam se lembrar das bases de suas escolhas quando for necessário fazer a revisão das mesmas. (GUIJT & MOISEEV, 2001a, p.68).

Em comparação com os demais métodos existentes, esse é o único que procura medir o bem estar humano e da natureza, dando a ambos igual importância. Por exemplo, a estrutura utilizada pela Comissão de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas, ao buscar indicadores a partir das questões ambientais, econômicas, sociais e institucionais, confere aos aspectos humanos um peso três vezes maior que aos aspectos naturais. (GUIJT & MOISEEV 2001b, p.12 a 14).

Concluindo, ficam registradas as características chave do Método de Avaliação da sustentabilidade desenvolvido pela IUCN, que fazem com que ele seja distinto dos demais (GUIJT & MOISEEV, 2001a, p.16):

Características técnicas:

- Igual tratamento para pessoas e ecossistemas em atributos quantificados e combinados, considerando ambos importantes para a sustentabilidade em longo prazo.
- Uma hierarquia analítica construída desde a visão compartilhada de sustentabilidade até as medições específicas pela identificação de elementos e objetivo, de um modo fácil e compreensível.
- Recursos visuais: o Barômetro da Sustentabilidade, o Ovo do Bem Estar e mapas são ferramentas visuais e analíticas poderosas que ajudam aos usuários a articular e avaliar a sustentabilidade geral e de áreas específicas de interesse.
- Indicadores que comunicam desempenho e podem ser combinados para mostrar como cada um contribui para o desempenho, tanto do tema que representa, quanto da visão geral.

Características do processo

- Um ciclo de sete estágios progressivos e detalhados de reflexão, análise e julgamento que ajuda a assegurar que importantes elementos não sejam esquecidos e que as medições mostrem tanto a sustentabilidade geral quanto a evolução dos elementos chave.
- Uso integrado de narrativas, medições e mapas para registrar o processo e os resultados. Isto assegura que os resultados sejam apresentados visualmente, de forma clara e com suposições explícitas, o que facilita a discussão.

- Um processo focado no usuário que proporciona as ferramentas e o guia para ajudar a qualquer grupo a articular e entender a sustentabilidade de acordo com uma visão própria, no lugar de adotar um conjunto padrão de indicadores que nem sempre estão conectados com sua realidade.
- Flexibilidade: o método pode ser aplicado de forma escalonada para apoiar uma ampla gama de usuários, de acordo com as necessidades e os recursos disponíveis, sem perder o foco central ou sacrificar suas características.

2.3 Indicadores e o critério de desempenho

Indicador é uma variável que fornece informações ou descreve um fenômeno, qualidade ou área, de forma a reduzir uma ampla quantidade de dados em uma forma mais simples, retendo o significado essencial daquilo que está sendo medido ou informado. É mais que uma estatística, pois em função do valor que assume em determinado momento, possui significados que não estão imediatamente aparentes e que poderão ser decodificados pelos usuários para obterem informações além do que mostra diretamente, estando a ele associados aspectos culturais e sociais (QUIROGA, 2001).

Quiroga (2001, p.114), considera que um indicador é um sinal, tipicamente mensurável, que pode refletir uma característica quantitativa ou qualitativa e que é importante para julgar as condições atuais, passadas ou futuras de sistemas. Com base nele, a formação de um juízo ou decisão é facilitada através da comparação das condições existentes com um padrão estabelecido ou meta a ser atingida.

Para Gallopín (1997 *apud* QUIROGA, 2001), em seu sentido mais geral um indicador é um signo, que em semiótica representa algo distinto de si mesmo. Assim, para o autor, um indicador se conceitua como algo que aponta para uma direção, ou que representa algo mais, sendo esta claramente uma forma particular do conceito de sinal. Os indicadores desejáveis são variáveis que agregam ou de algum modo simplificam informações; tornam visíveis ou perceptíveis fenômenos de interesse, e quantificam, medem e comunicam informações relevantes. Como os indicadores podem adotar distintos valores ou estados, pode-se conferir a certos estados uma significância especial a partir de certos juízos de valor. Desta forma estes estados específicos se convertem em patamares,

padrões, normas, metas ou valores de referência. (GALLOPÍN, 1997 *apud* QUIROGA, 2001).

QUIROGA (2001, p. 114) considera que variáveis são fenômenos observáveis cujos valores variam no tempo e no espaço. Que uma variável é uma representação operacional de um atributo (qualidade, característica, propriedade) de um sistema, definido em termos de uma medida específica ou procedimento de observação. Cada variável se associa a um conjunto particular de entidades através das quais se manifesta; entidades que usualmente são chamadas de estados ou valores da variável. Comumente, a interpretação pragmática de uma determinada variável no papel de indicador é feita sob a consideração de que tal variável carrega informação sobre a condição e/ou tendência de um atributo do sistema considerado. Assim, de modo geral, toda variável indica um atributo. Portanto, os indicadores são variáveis e os dados a eles atribuídos são medidas (ou observações qualitativas) do valor das variáveis em distintos tempos, localidades, populações, ou combinações destas (GALLOPÍN, 1997 *apud* QUIROGA, 2001).

De uma maneira geral os indicadores devem cumprir as funções de simplificação, quantificação, análise e comunicação, permitindo o entendimento de fenômenos complexos, tornando-os quantificáveis e compreensíveis em um dado contexto e permitindo a comunicação com os diferentes níveis da sociedade (ADRIAANSE, 1993 *apud* TOLMASQUIM, 2001). Ao mesmo tempo em que devem possibilitar que se façam constatações, se entenda a realidade e se encaminhem modificações desta mesma realidade (FORGE, 1994 *apud* DANTAS, 1997).

Dantas (1997) observa que diversos autores destacam como significativas as seguintes características dos indicadores: serem quantificáveis e de fácil medição; serem aplicáveis a diversos sistemas naturais e humanos; atenderem a objetivos definidos; serem coerentes no tempo e no espaço; serem sensíveis a mudanças nos sistemas; serem elaborados a partir de informações cuja coleta não seja difícil nem dispendiosa; serem adequados ao nível de agregação do sistema sob análise; permitirem a comparação intertemporal, entre áreas geográficas e entre setores.

Com base na literatura sobre indicadores e na experiência prática, o IISD (2000) selecionou alguns critérios que devem orientar a busca de indicadores:

- **Relevância política** – se o indicador não puder ser diretamente relacionado pelo seu público alvo a decisões críticas e políticas, é improvável que motive ação.

- **Simplicidade** – mesmo questões e cálculos complexos precisam gerar informações a serem apresentadas de uma forma que o público entenda.
- **Validade** – é necessário rigor e clareza metodológica capazes de conferir credibilidade tanto por parte dos especialistas quanto dos leigos.
- **Dados temporais** – é necessário dispor de séries de dados temporais capazes de refletir as tendências do indicador ao longo do tempo.
- **Disponibilidade de dados** – as informações têm um custo em dinheiro ou pelo menos um dispêndio de tempo e esforço de muitas pessoas.
- **Capacidade de agregar informações** – por razões práticas deve-se dar preferência a indicadores que agregam informações sobre questões mais gerais.
- **Sensibilidade** – é necessário determinar de antemão se pequenas ou grandes mudanças são relevantes no monitoramento.
- **Confiabilidade** – chegar-se-á ao mesmo resultado se forem feitas duas ou mais medições do mesmo indicador?

Os indicadores podem tornar quantificáveis fenômenos complexos, de forma que a comunicação sobre os mesmos se torna mais fácil; podem revelar percepções, descobertas, sobre um determinado aspecto do sistema que está sendo avaliado; podem servir como generalizações no nível global quando existe amplo consenso, ou serem representativos de situações altamente específicas de acordo com o contexto.

Pelo método de Avaliação da Sustentabilidade da IUCN, de acordo com as considerações de Guijt & Moiseev (2001a) narradas em seguida, os indicadores serão sempre especificados de acordo com o contexto, já que precisam refletir as dimensões, elementos e sub-elementos que sejam pertinentes com o sistema em avaliação. Por isto constituem aspectos representativos e mensuráveis de um elemento (ou sub-elemento), e para cada um, pelo menos um indicador deve ser escolhido. O método da IUCN não impede o uso de indicadores qualitativos, desde que sua obtenção obedeça igualmente aos critérios de validade requeridos.

No método IUCN, os indicadores são apreciados através dos critérios de mensurabilidade, representatividade, confiabilidade e exequibilidade, para ajudar a decidir se serão úteis, se necessitam ajuste ou se devem ser substituídos. A necessidade de um conjunto pequeno e administrável de indicadores requer que estes sejam de alta qualidade. Por isto, para serem úteis os indicadores devem ser também confiáveis e exequíveis. Assim, se o indicador é razoavelmente representativo e preenche os outros critérios (é mensurável,

confiável e exeqüível), então ele será suficiente por si só. Se for pouco representativo ou sua confiabilidade estiver sob suspeita, será necessário escolher outro indicador. Se nenhum indicador que atenda aos critérios estabelecidos pode ser encontrado para o elemento, este deve ser excluído da avaliação, registrando-se na narrativa que o elemento é importante, mas não pôde ser encontrado um indicador que o representasse adequadamente.

Elemento	Indicador
Qualidade da água	Coliformes fecais por 100 ml de água
Diversidade de espécies	Espécies ameaçadas em um grupo como porcentagem do total de espécies do grupo
Saúde	Expectativa de vida ao nascer (em anos)
Provisão alimentar	Porcentagem da população que está subnutrida

Fonte: Guijt & Moiseev (2001a, p. 60)

Quadro 04 – Exemplos de Indicadores

Para serem úteis e exercerem comunicação efetiva os indicadores precisam ser definidos com clareza, pois do contrário darão margem a muitas interpretações diferentes. Uma maneira simples de checar se um indicador é **mensurável** é tentar expressá-lo em termos quantitativos, ou seja, através de uma medida física direta ou do resultado de uma pesquisa de opinião (qualitativo). É necessário evitar termos vagos e buscar expressar os indicadores em termos quantitativos, pois quanto mais precisa for a definição menos possibilidade haverá de que sejam entendidos de forma diferente da pretendida. Um indicador é plenamente **representativo** se ele cobre os aspectos mais importantes do elemento ou sub-elemento considerado, demonstra tendência ao longo do tempo e mostra as diferenças entre lugares e grupos de pessoas. E terá maior **confiabilidade** quando for bem fundamentado e medido com precisão dentro de critérios científicos consistentes, a partir de uma hipótese defensável e possível de ser testada, refletindo diretamente o objetivo almejado. Um indicador será **exeqüível** se requerer dados que estejam prontamente disponíveis ou possam ser obtidos a um custo baixo e com poucos esforços; para esta avaliação é necessário cuidado pois dados já coletados serão provenientes de várias fontes e estarão disponíveis em formas variadas.

Comparando com a estrutura Pressão-Estado-Resposta, Guijt & Moiseev (2001a, p. 61), observam que o Método de Avaliação da Sustentabilidade da IUCN usa preferencialmente indicadores de “Estado”, por considerá-los, na maioria dos casos, as mais confiáveis medidas de um elemento. Observam que os indicadores de Pressão são úteis em situações em que é necessário medir a pressão que uma determinada área está exercendo sobre uma outra, por exemplo poluição cruzando fronteiras, transporte de poluentes em longas distâncias por ar ou água, e impactos sobre a atmosfera global. O uso de indicadores de Resposta não é incentivado no método da IUCN por ser considerado difícil relacionar o estado de um elemento com as respostas dadas pela sociedade para aliviá-lo e também, por que um problema dificilmente estará suficientemente representado por um só elemento.

Quiroga (2001) observa que a meta estabelecida constitui o enunciado mais geral da condição a que se aspira em longo prazo e que indica a direção que se quer seguir. Em geral a meta é muito abstrata e não mensurável em forma direta. Desta forma, o estabelecimento de um limite ou um “valor de referência” é fundamental na interpretação dos indicadores, pois é a partir da comparação entre os valores obtidos e o “valor de referência” que se conclui sobre o maior ou menor grau de sustentabilidade associada à meta que se quer atingir (DANTAS, 1997).

No método de Avaliação de Sustentabilidade da IUCN o valor de referência é estabelecido através do critério de desempenho, que são padrões específicos a serem atingidos para cada indicador selecionado. Eles definem o que é considerado o “melhor” nível de desempenho o qual representa o pleno atendimento do objetivo. Uma vez este tenha sido determinado, o critério de desempenho ajuda a definir os vários níveis de distância em relação àquele ideal desde o pior nível, crescendo proporcionalmente como uma movimentação do indicador até o nível ideal. O critério de desempenho ajuda ao usuário dos indicadores a interpretar as medições de acordo como o objetivo de cada elemento, especificando exatamente o que é entendido por bom ou mau resultado.

O critério de desempenho ajuda também a expressar as metas e os objetivos através de representações mais concretas e mensuráveis e proporciona a base para dispor os resultados de todos os indicadores numa mesma escala de desempenho, de forma que estes resultados possam ser combinados. Como unidades não similares, os indicadores, para serem combinados, precisam ser transformados em unidades comuns, o que é feito colocando os resultados dos indicadores numa escala de desempenho. Para cada indicador

será atribuído um escore de acordo com seu comportamento em relação a uma escala onde **0** será o pior e **100** o melhor desempenho.

Essa conversão para um valor percentual que descreve o desempenho do indicador constitui uma feição crítica do método de Avaliação da Sustentabilidade, podendo-se trabalhar a partir da unidade de medida que seja mais apropriada para o elemento considerado. Por exemplo, salário e valor agregado são medidos em dinheiro; saúde é medida em doenças e taxas de mortalidade; emprego é medido em postos de trabalho; diversidade de espécies em porcentagem de espécies ameaçadas; degradação do solo como taxa de erosão; coesão social em termos de participação em grupos comunitários e assim por diante. As distorções são desprezíveis pois são mantidas as unidades originais em que os indicadores são medidos. Ajustar o critério de desempenho significa definir o que será considerado desempenho “bom”, “adequado”, “médio” “pobre” e “ruim” para cada um dos indicadores.

Faixa	Pontos na escala	Expectativa de vida ao nascer (em anos)
Bom	100	85
Adequado	80	75
Médio	60	70
Pobre	40	60
Ruim	20	45
Base	0	25

Fonte: Guijt & Moiseev (2001a)

Tabela 01 – Escala e Critério de Desempenho para Expectativa de Vida ao Nascer

A decisão sobre os critérios envolve a definição do topo e da base da escala como sendo respectivamente o melhor e o pior nível de desempenho. Igualmente a decisão sobre os valores numéricos para cada uma das faixas requer julgamentos por parte dos participantes no processo de avaliação, que podem tomar como referência: a variação do desempenho recente, atual e esperado do elemento/indicador; e o objetivo do elemento considerado. Para o ajuste de uma ou mais faixas podem ser usadas como referências: a taxa sustentável estimada, a taxa histórica estimada (desempenho “natural” ou “normal”) ou outros patamares; padrões ou alvos internacionais ou nacionais; o parecer de especialistas; a derivação de um indicador intimamente ligado ou relacionado. Caso

nenhum dos fatores acima esteja disponível, a escolha do critério de desempenho será inteiramente baseada no julgamento dos próprios participantes da Avaliação da Sustentabilidade, tomando como referência resultados de pesquisas, experiências vividas ou o consenso do grupo. Os procedimentos de decisão acerca do critério de desempenho, seleção do padrão de referência e ajuste do indicador na escala, deverão ser seguidos para cada um dos indicadores selecionados e portanto será feito caso a caso, dependendo das circunstâncias e de acordo com os critérios de definição dos indicadores já referidos anteriormente.

O valor medido do indicador equivale a um determinado escore que indica a faixa em que o indicador se situa no critério de desempenho. Como são cinco faixas iguais, cada uma corresponde a 20 pontos. Por exemplo, pelo critério da Tabela 01, uma expectativa de vida de 55 anos corresponde à faixa “pobre” por que está entre 60 anos (topo da banda “pobre”) e 45 anos (topo da banda “ruim”). O cálculo da posição exata do valor do indicador na faixa é feito por interpolação, havendo duas formas de fazê-lo:

- “melhor desempenho” é o valor máximo e “pior desempenho” é o valor mínimo, como por exemplo a perspectiva de vida ao nascer; ou
- “melhor desempenho” é o valor mínimo e o “pior desempenho” é o valor máximo, como por exemplo espécies animais ameaçadas como porcentagem do total de espécies animais.

No primeiro caso, o cálculo é feito da seguinte forma:

([valor medido **menos** o mínimo da faixa] **dividido por** [valor máximo **menos** o mínimo da faixa]) **multiplicado** por 20. O resultado é **somado** ao valor mínimo de pontos da faixa correspondente da escala.

Por exemplo, uma expectativa de vida ao nascer igual a 50,7 anos estará na faixa pobre, desencadeando os seguintes cálculos:

$$50,7 \text{ (valor medido)} - 45 \text{ (valor mínimo da faixa)} = 5,7$$

$$60 \text{ (valor máximo da faixa)} - 45 \text{ (valor mínimo da faixa)} = 15$$

$$5,7 \div 15 = 0,38$$

$$0,38 \times 20 = 7,6$$

$$7,6 + 20 \text{ (mínimo de pontos da faixa pobre)} = 27,6 = \mathbf{28}$$

Observe que a base de uma faixa corresponde ao topo da faixa inferior, de forma que quando “melhor” é o valor máximo e “pior” é o mínimo, o valor máximo corresponde ao topo da faixa e o valor mínimo corresponde à base da mesma.

Faixa	Pontos na escala	Topo da faixa =	Base da faixa =	Valor máximo correspondente	Valor mínimo correspondente
Bom	100-81	100	80	100	80
Adequado	80-61	80	60	80	60
Médio	60-41	60	40	60	40
Pobre	40-21	40	20	40	20
Ruim	20-1	20	0	20	0

Fonte: Guijt & Moiseev (2001a)

Tabela 02 – Topos e bases das faixas e valores máximo e mínimo correspondentes quando o melhor desempenho = valor máximo e pior desempenho = valor mínimo.

No segundo caso, quando o “melhor desempenho” é o valor mínimo e o “pior desempenho” é o valor máximo, o cálculo é feito da seguinte forma:

([valor medido **menos** o mínimo da faixa] **dividido por** [valor máximo **menos** o mínimo da faixa]) **multiplicado** por 20 e **subtraído** do valor máximo da faixa correspondente da escala.

Por exemplo, uma porcentagem média de animais ameaçados de 3.8 % correspondendo à faixa adequado, desencadeia os seguintes cálculos:

$$3,8 \text{ (valor medido)} - 2 \text{ (valor mínimo da faixa)} = 1,8$$

$$4,0 \text{ (valor máximo da faixa)} - 2 \text{ (valor mínimo da faixa)} = 2$$

$$1,8 \div 2,0 = 0,9$$

$$0,9 \times 20 = 18$$

$$80 \text{ (máximo de pontos da faixa adequado)} - 18 = \mathbf{62}$$

Como os escores dos indicadores são calculados do mesmo modo, usando a mesma escala de cinco faixas, eles podem ser combinados para obtenção de índices ou indicadores compostos. Esta combinação é feita dentro da estrutura de elementos, podendo-se obter combinações para cada um dos componentes da hierarquia: elementos, dimensões, subsistemas, sistema. Pode ser feita por média aritmética, média ponderada ou pelo critério do veto, quando um escore mais alto é vetado em favor de um escore mais baixo. Para que a agregação seja representativa e possibilite comparações, é necessário ter dados de qualidade para todos os indicadores. Observe que quando “melhor” é o valor mínimo, e “pior” é o máximo, o valor mínimo corresponde ao topo da faixa e o valor máximo corresponde à base da mesma.

Faixa	Pontos na escala	Topo da faixa =	Base da faixa =	Valor máximo correspondente	Valor mínimo correspondente
Bom	100-81	100	80	80	100
Adequado	80-61	80	60	60	80
Médio	60-41	60	40	40	60
Pobre	40-21	40	20	20	40
Ruim	20-1	20	0	0	20

Fonte: Guijt & Moiseev (2001a)

Tabela 03 – Topos e bases das faixas e valores máximo e mínimo correspondentes quando o melhor desempenho = valor mínimo e o pior desempenho = valor máximo.

Por se tratar da agregação de diversas variáveis, a combinação de indicadores para obtenção de índices deve ser tratada com cuidado. Por outro lado, um índice pode, por si só, ser usado como indicador, simplificando as complexas informações contidas em cada um e no conjunto de seus componentes. Entretanto, de um modo geral, quanto mais agregados forem os índices, mais afastados ficam da realidade observada e maior é a perda do poder analítico (DANTAS, 1997; QUIROGA, 2001).

Finalizando, neste Capítulo 2 foram feitas referências às metodologias mais usadas para avaliar a sustentabilidade, descrevendo-se o método de avaliação proposto pela IUCN, e procurando-se conceituar indicadores e discorrer sobre os procedimentos para a seleção e avaliação dos mesmos. Os procedimentos aqui considerados são tomados como base no desenvolvimento do Capítulo 5.

3 PROBLEMÁTICA E POLÍTICA AMBIENTAL BRASILEIRAS

As questões ambientais, ou melhor, as manifestações visíveis da problemática ambiental podem ser consideradas em dois grupos: aquelas que atuam causando efeitos globais e as questões setoriais que afetam o ambiente de forma diferenciada de acordo com a região e o local onde ocorrem. Os processos globais constituem o resultado do funcionamento dos sistemas em escala planetária ou são resultantes da interação de muitas atividades nas escalas local e regional que adquirem efeito cumulativo. Mudanças globais são aquelas que ameaçam romper o equilíbrio dos sistemas naturais planetários e podem ser desencadeadas por processos naturais mesmos ou causadas por atividades humanas. Correspondem a interferências nos processos e ciclos químicos, biológicos e físicos de longo prazo do sistema terrestre, causando efeitos que podem afetar as condições de vida no planeta, pois ultrapassam os limites geopolíticos, de modo que devem ser tratados de forma integrada. O entendimento e a tentativa de reversão destas mudanças requerem abordagens e ações atuando nos diversos níveis: local, regional, nacional, continental, global.

Os impactos sobre o ambiente podem adquirir o caráter global, por um lado, quando atuam especificamente sobre o funcionamento de um dos sistemas planetários, e de outro, mesmo sendo um fenômeno de ocorrência local, se repete em muitas áreas do globo assumindo proporções mundiais. No primeiro caso se enquadram a atmosfera e os oceanos, que por serem constituídos de sistemas que se interligam em escala planetária, se sofrerem modificações, têm o potencial de desencadear mudanças em todo mundo, mesmo que de forma não uniforme, constituindo questões ambientais globalmente sistêmicas. No segundo caso se enquadram as perdas de florestas, de biodiversidade, de fertilidade e umidade dos solos, que se repetem intensamente em todo o planeta, fazendo com que a soma das perdas cause uma diminuição significativa destes recursos, constituindo questões ambientais globalmente cumulativas. Questões ambientais cumulativas e sistêmicas podem estar relacionadas, como é o caso dos desflorestamentos, que têm conseqüência imediata na perda de biodiversidade e na perda da fertilidade e umidade dos solos, e liberam dióxido de carbono que se acumula no sistema atmosférico. Por sua vez, a poluição atmosférica e hídrica gerada nos centros urbanos, além dos sérios danos causados localmente, podem atingir os sistemas planetários de forma diferenciada. Os gases poluentes gerados pela queima de combustíveis fósseis entram diretamente no sistema de circulação atmosférica,

enquanto os dejetos não tratados, lançados nos cursos d'água, quando não conseguem ser depurados ao longo do percurso, vão se acumulando a partir de cada sub-bacia dos rios, até atingir o mar. Relacionadas ou não, cada questão que afete as condições naturais, por si só representa ameaça às condições de vida no planeta. (MEYER e TURNER II, 1995; IAI, 1999; MCT, 2001; COLLARES, 1999; COLLARES, 2000).

Fundamentais na compreensão das questões ambientais nacionais e globais, as questões locais afetam mais diretamente as comunidades e podem ser mais claramente percebidas e sentidas pelas pessoas em particular, pois é nesse nível que são geradas. Por isso a escala local se torna o nível adequado para a gestão visando o tratamento operacional e a mitigação das questões ambientais. O nível global é o que mais dramaticamente demonstra a magnitude do problema, se constituindo numa instância não só de estudos científicos para sua compreensão, como também de encaminhamento político nacional e internacional. Porém, existe forte correlação entre os diversos níveis.

A problemática ambiental envolve tratamento de aspectos não só físicos, mas fundamentalmente os aspectos humanos, nas constantes inter-relações do homem com a natureza e que afetam direta ou indiretamente as condições da vida no planeta, atual e futura. O enfrentamento de tais questões demanda em primeiro lugar uma mudança de postura, aliado ao conhecimento científico, domínio tecnológico e acima de tudo determinação política. Sociedades e governos ineficientes, incapazes de resolver esta equação, correm o risco de eles próprios se tornarem um problema ambiental (UNEP, 1999).

Neste terceiro capítulo são feitas considerações, relativas à problemática ambiental brasileira, assim como sobre o arcabouço e o funcionamento da política ambiental do País. Isto, feito através de dois blocos, um relativo ao âmbito nacional e o outro considerando os aspectos inerentes à área de abrangência da Mata Atlântica. Tais considerações são essenciais para compreender a coerência ou não das ações em escala nacional com os problemas das escalas regional e local.

3.1 O contexto nacional

Neste item busca-se, em primeiro lugar, destacar, em uma visão abrangente, os fenômenos manifestos da problemática ambiental brasileira, tanto os relativos à dimensão

natural quanto à humana, assim como suas inter-relações, abordando eventualmente as possibilidades e limitações envolvidas. Em seguida são considerados aspectos da política ambiental do País, tecendo-se comentários sobre seu embasamento jurídico e arcabouço legal. Por último coloca-se em destaques dois dos instrumentos de ação da política ambiental, de suma importância no desenvolvimento da tese.

3.1.1 A problemática ambiental brasileira

Os aspectos que envolvem a problemática ambiental são de diversas ordens, mas inegavelmente os fatores humanos são os que ocupam o papel preponderante. A situação ambiental brasileira está diretamente relacionada ao modelo de formação e ocupação de seu território, que na análise de Bertha Becker nasceu da tentativa da articulação da riqueza circulante e da riqueza *in situ*, numa constante polaridade que “marcou o país e foi sinalizada por uma vigorosa tensão fronteira-limite que se internalizou no imaginário e na prática social, manifestando-se tanto no plano geopolítico como no cultural” (BECKER, 2000 p.17). Fronteira, entendido como um espaço não plenamente incorporado aos sistemas vigentes, significando transgressão e conflito, enquanto limite, ao contrário, assumindo o significado de contensão e consenso. De acordo com esta análise, a constituição do território do Brasil se deu através do paradigma da economia de fronteira, combinado com a atuação geopolítica, inicialmente da Coroa Portuguesa e posteriormente do Estado brasileiro, visando o controle do território e expansão das fronteiras internas (*Ibid.*).

A economia de fronteira oferece como resultado o atual quadro de agravamento da situação ambiental em todo o País, notadamente na faixa litorânea e nas regiões sudeste e sul. Neste particular, a ocupação da área de abrangência da Mata Atlântica, narrada de forma dramática por Warren Dean (1996) no livro *A Ferro e Fogo*, constitui a sua expressão mais extrema.

Nos dias atuais a tensão fronteira-limite está em pleno vigor. Ao norte do País persiste a economia de fronteira, estando em jogo a proporção de florestas que deve ser legalmente permitido derrubar para implantação de outros usos, sendo a biodiversidade, que guarda uma rica e ainda desconhecida variação genética, apontada como o bem de maior valor. As forças envolvidas nesta disputa representam interesses de diversas ordens,

internos e sobretudo externos. Por outro lado, o esgotamento da fronteira agrícola, principalmente no sudeste e no sul, somado à exaustão dos solos em algumas áreas e à modernização da produção rural em outras, provocou o esvaziamento populacional dos espaços rurais, com a aceleração da migração da população para as cidades, um fenômeno que se deu em todo o país a partir da segunda metade do século XX, notadamente nas últimas três décadas. Este processo de extraordinária concentração populacional resultou no agravamento da tensão fronteira-limite dos espaços urbanos, trazendo junto o agravamento das questões ambientais relativas à ocupação das áreas marginais bem como aos serviços demandados pela população, notadamente saneamento básico, representado por fornecimento de água tratada, coleta e tratamento de esgoto e lixo, assim como educação, saúde, trabalho, habitação, transporte, segurança, com implicações diretas na qualidade de vida da população.

Não obstante a existência, há algum tempo, de setores preocupados com a conservação dos recursos naturais do País, o aumento do interesse sobre as questões ambientais como um todo é recente, tendo ocorrido a partir da década de 1980, período marcante na organização da sociedade civil. Porém, a implantação de ações visando o conhecimento e a mitigação dos problemas tem sido feito de cima para baixo, ou seja, do governo central para os Estados e Municípios, mediante a implantação de políticas públicas motivadas principalmente por pressões de fora para dentro do País, face aos acordos internacionais assumidos. Um papel importante tem sido desempenhado pelas Organizações Não Governamentais – ONGs, como representantes da sociedade civil organizada, através de ações interagindo entre o poder público e a população. Quanto à atuação das empresas, estão apenas começando a vislumbrar as enormes possibilidades de negócios que se acham incluídas nas atividades de cunho ambiental. Enquanto a maioria aguarda, alguns setores assumiram a dianteira e têm procurado participar do estabelecimento dos limites, ou seja, das regras do jogo, já que no contexto da vigência do conflito fronteira-limite o funcionamento das leis do mercado fica prejudicado.

O processo de transformação no País se faz em meio à sua enorme complexidade. Com uma área terrestre de proporções continentais um pouco acima de 8,5 milhões de Km² o Brasil é o maior país da América do Sul e o quinto em extensão territorial do planeta. Seus limites se estendem a cerca de 15.720 Km com diversos países sul-americanos e a 7.370 Km com o Oceano Atlântico, sendo que este último faz com que seja acrescido ao seu território cerca de 3,168 milhões de Km², referentes à Zona Econômica Exclusiva

marítima brasileira. A população total apontada pelo Censo Demográfico de 2000 é da ordem de 170 milhões de habitantes, com cerca de 81 % se concentrando nos espaços urbanos.

Detentor da maior parte da cobertura de florestas tropicais remanescentes do globo, que têm sido retiradas a uma taxa aproximada de 0.5% ao ano para implantação de outros usos, o Brasil possui também extensas áreas de seu território dedicadas à produção agrícola e pecuária, além de uma significativa produção industrial, que contribuem sobremaneira para o balanço das questões ambientais nacionais e globais.

A complexização da situação ambiental do País parte da constatação de que os fenômenos naturais que ocorrem em seus limites territoriais, não são dotados de caráter catastróficos, sendo cíclicos, bem conhecidos e por isso previsíveis. As ocorrências naturais mais freqüentes e que causam mais danos são climáticas, representadas pelas chuvas que caem com intensidade variada em todo seu território e pelos períodos de seca que acontecem com maior intensidade na região semi-árida nordestina. A forma de atuação humana em relação à natureza é que potencializa seus efeitos em detrimento da própria qualidade da vida humana.

A seca castiga duramente a população pobre do interior do nordeste, diante da sua falta de conhecimento sobre como conviver de forma menos sofrida com estas ocorrências. Isto acontece ainda nos dias atuais, certamente devido à histórica falta de vontade das classes dominantes locais e dos governos em reverter tal quadro. A remoção da vegetação nativa e o manejo não adequado dos solos agravam a situação. Nas demais regiões do país, ocorrem os períodos de estiagem de inverno, que variam de duração e intensidade, favorecendo a ocorrência de queimadas na vegetação, tanto nas áreas rurais quanto urbanas.

Os efeitos do escoamento das chuvas, intensas no verão, têm se tornado mais severos em decorrência das ações humanas sobre a natureza, como desmatamentos e ocupação de forma não adequada das terras, causando erosão, assoreamento dos rios, inundações. Nas cidades os efeitos das chuvas fortes são ainda mais drásticos, resultando em deslizamentos de encostas e ou inundações, trazendo enormes prejuízos materiais e, lamentavelmente, também de vidas humanas. Estas ocorrências, que têm se repetido anualmente nos centros urbanos em todo o País, estão fortemente relacionadas às formas de ocupação que guardam pontos comuns. De um modo geral os deslizamentos estão associados a desmatamentos e ocupações de encostas íngremes, construções irregulares e

de baixo padrão, com alta densidade de cobertura do terreno, falta de infraestrutura viária e sanitária (água, esgoto e coleta de lixo). Esta forma de ocupação desestabiliza as encostas; diminui a possibilidade de infiltração da água no solo e aumenta o escoamento superficial; provoca erosão e arrasta todo tipo de material depositado na superfície (lixo). O aumento do escoamento das águas superficiais muitas vezes ultrapassa a capacidade de vazão da rede construída e dos canais naturais e calhas dos rios, que nas áreas urbanas, invariavelmente, já foram retificados, drenados e ocupados por construções, causando inundações. Populações que vivem em aglomerados de casas construídas sem padrão adequado, situados em locais sem infraestrutura urbana e sujeitos a inundações periódicas, são duramente atingidas.

A complexidade ambiental do País se coloca frente às atividades humanas, dotadas de elevada capacidade de modificação das condições naturais e ecológicas, que se entrelaçam na composição de sua formação social e econômica. Nesta complexidade se incluem não somente as atividades que afetam as mudanças globais, que desencadeiam estudos e levantamentos para sua compreensão e dimensionamento, mas possuem importante papel nas questões de interesse nacional. O vislumbre dessa complexidade parte de algumas considerações sobre os ecossistemas naturais, se desdobrando para outros aspectos que influenciam e compõem as questões ambientais nacionais.

Os ecossistemas amazônicos, constituídos primordialmente por florestas tropicais, cobriam originalmente cerca de 400 milhões de hectares. Dados oficiais referentes ao ano de 1999 informam que o desmatamento da Amazônia já havia atingido cerca de 14% da área total, equivalendo a uma taxa média de 0,5% ao ano (INPE, 2001). A retirada da floresta dá lugar a atividades agropecuárias, primordialmente pastagens extensivas, de baixa sustentabilidade na região dotada de características eminentemente florestais. A destruição da floresta afeta diretamente a manutenção da biodiversidade e tem implicações na produção de gases do efeito estufa.

As tipologias de vegetação que originalmente compunham os ecossistemas da Mata Atlântica cobriam extensão equivalente a 129 milhões de hectares e hoje seus fragmentos remanescentes correspondem a menos de 8% deste total. A devastação da Mata Atlântica conta a história da formação social e econômica do Brasil, desde o período colonial até a república (SOS Mata Atlântica & INPE, 2001; DEAN, 1996). Atualmente as maiores concentrações urbanas e populacionais estão em áreas outrora ocupadas pelos ecossistemas da Mata Atlântica, sendo a recomposição da vegetação nas áreas de preservação permanente, um dos grandes desafios nessa região.

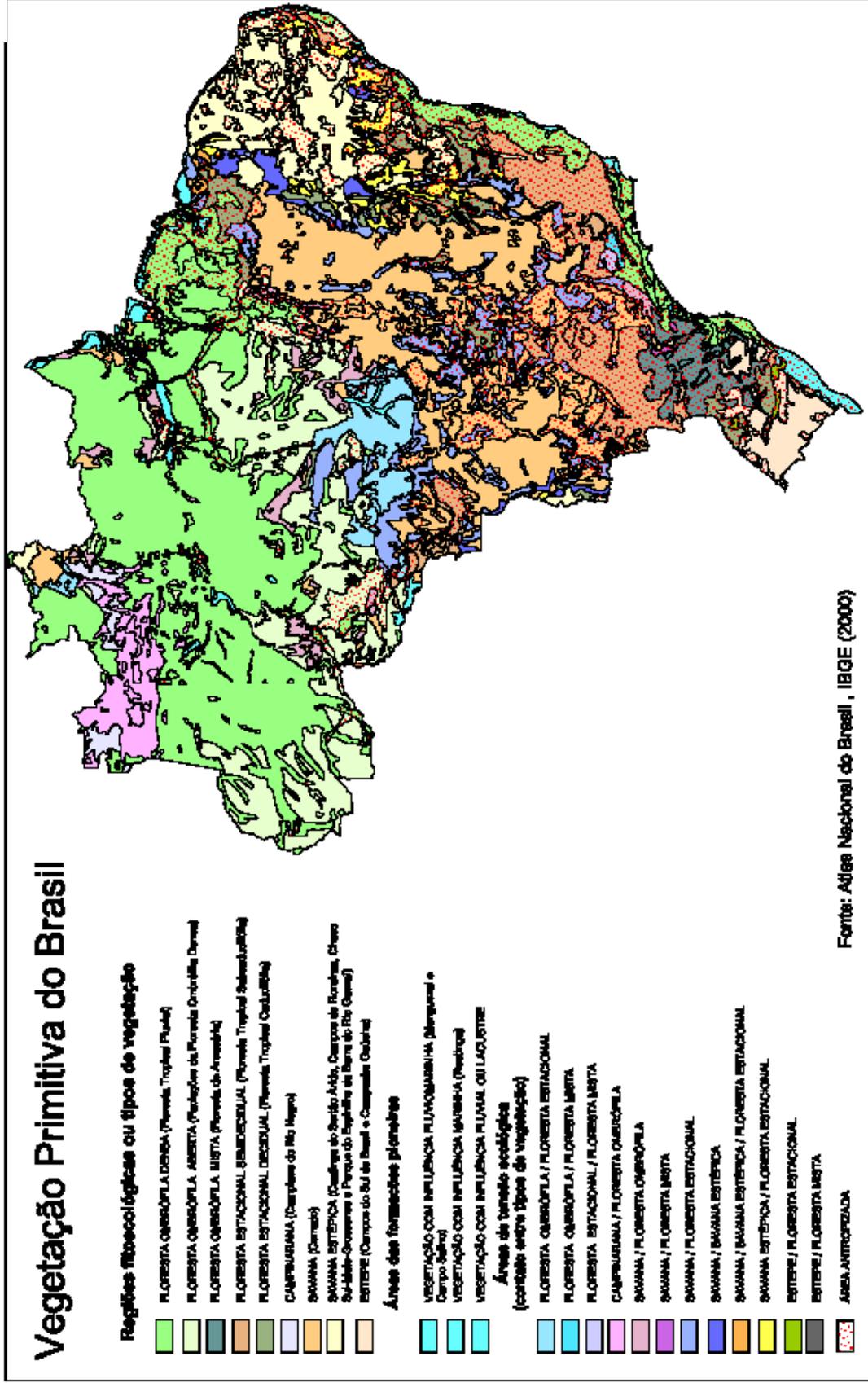


Figura 08 – Mapa de Vegetação do Brasil e áreas antropizadas

No nordeste do País predominam os ecossistemas da Caatinga e das Florestas Deciduais que ocupavam originalmente cerca de 94 milhões de hectares. Sua vegetação nativa, com graus variados de alteração, cobre atualmente em torno de 60% dessa área. E mais da metade da vegetação natural remanescente está degradada devido aos prolongados anos de intensa coleta de lenha, pastoreio excessivo e ocorrência ocasional de fogo. O uso e ocupação das terras antropizadas é essencialmente agrícola de ciclo curto e pecuário, enquanto as culturas de ciclo médio e longo são localizadas e de pouca expressão territorial (MMA, 1996).

Os ecossistemas savanícolas do Cerrado que ocupam a região central do país possuíam área original em torno de 204 milhões de hectares dos quais cerca de 57 milhões teve a vegetação original removida para dar lugar a culturas permanentes e temporárias (12 milhões de hectares) e pastagens plantadas (45 milhões de hectares). Outros cerca de 65 milhões de hectares são utilizados como pastagens nativas. A fronteira agrícola atua, ainda hoje, principalmente sobre as áreas de ocorrência de Cerrado, restando ali cerca de 70 milhões de hectares “disponíveis” para a expansão das atividades agropecuárias visando o aumento da produção de alimentos no país. Por gerar a perda de biodiversidade desses ecossistemas e provocar o aumento das emissões de gases do efeito estufa a expansão da fronteira pode não ser a alternativa mais conveniente do ponto de vista ambiental. O aumento da produtividade das lavouras a partir da aplicação de tecnologias já disponíveis pode duplicar a produção atual sem que haja incremento das áreas de plantio (CPAC, 2001).

Os ecossistemas do Pantanal Mato-grossense ocupam uma superfície de aproximadamente 15,5 milhões de hectares, com a vegetação nativa cobrindo quase integralmente a área, havendo alterações devido ao pastoreio e tratamentos agronômicos para a melhoria das condições das pastagens nativas. O uso das terras é quase que exclusivo para cria, recria e engorda de gado (MMA, 1996).

No extremo sul predominam os ecossistemas do Pampa, compostos por vegetação nativa de gramíneas com agrupamentos esparsos de espécies lenhosas de porte variado, formando fisionomias diferenciadas. Originalmente cobriam quase 14 milhões de hectares, estando hoje reduzidos a cerca de 8,6 milhões de hectares. As formações remanescentes encontram-se bastante alteradas pelo fogo e pelo pastoreio, esta uma atividade tradicional sul do país. As demais áreas cederam lugar à agricultura, atividade igualmente importante na região (LEITE, 1994).

As áreas consideradas na literatura consultada se apresentam um pouco diferentes das áreas informadas no Mapa de Biomas do Brasil, recentemente divulgado pelo IBGE (2004). Neste são registrados os seis biomas terrestres do País, estando os ecossistemas costeiros incorporados aos seus biomas adjacentes. Tal discrepância, de forma alguma invalida as considerações aqui apresentadas, apenas explicitam diferenças metodológicas na abrangência e no cálculo dos ecossistemas.

BIOMAS CONTINENTAIS	ÁREAS(%) (Milhões de Ha)	% DE ÁREA DE CADA UNIDADE DA FEDERAÇÃO POR BIOMA	
		100 %	UF (%)
Amazônia	419,69(49,3)	AC, AP, AM, PA, RR	MA(34), MT(54), RO(98,8), TO(9)
Mata Atlântica	111,01(13,0)	ES, RJ, SC	AL(52), BA(19), GO(3), MS(14), MG(41), PB(8), PR(98), PE(17), RN(5), RS(37), SP(68), SE(51)
Caatinga	84,44(9,9)	CE	AL(48), BA(54), MA(1), MG (2), PB(92), PE(83), PI(63), RN(95), SE(49)
Cerrado	203,64(23,9)	DF	BA(27), GO(97), MA(65), MT(39), MS(61), MG(57), PR(2), PI(37), RO(0,2), SP(32), TO(91)
Pantanal	15,03(1,8)	-	MT(7), MS(25)
Pampa	17,64(2,1)	-	RS(63)

Fonte: Mapa de Biomas do Brasil (IBGE, 2004)

Tabela 04 – Biomas continentais brasileiros

Na faixa costeira existe uma diversidade de ecossistemas que em algumas áreas encontram-se ainda muito bem conservados. Entretanto, a forma de ocupação e exploração econômica continua exercendo forte impacto sobre eles. Aproximadamente 22% da população brasileira vivem em municípios litorâneos e cerca da metade da população do país reside a menos de 200 Km da costa, fazendo com que o saneamento destes municípios seja considerado o aspecto mais crítico da gestão ambiental das áreas litorâneas. Além disto, em alguns pontos do litoral estão concentradas indústrias e outras atividades correlatas dotadas de alto potencial poluidor. Quanto às áreas marinhas, ainda são poucos os conhecimentos existentes sobre seus ecossistemas, sujeitos a degradação devido à pesca predatória e em função de atividades desenvolvidas no mar tais como prospecção, perfuração de poços, extração e transporte de petróleo (MMA, 1996; MMA, 1998).

A diversidade biológica plural brasileira em ecossistemas terrestres, costeiros e marinhos abriga o maior número de animais e plantas do Planeta, estimando-se que represente de 10 a 20% do total. A destruição dos ecossistemas pela retirada completa ou seletiva dos seus elementos, constitui grande ameaça a esta biodiversidade. Mais de 70 espécies de mamíferos e 100 espécies de aves brasileiras estão ameaçadas de extinção, em decorrência de vários fatores principalmente a destruição dos seus habitats. Em termos monetários a diversidade biológica tem grande importância no plano econômico brasileiro, destacando-se nos setores de produção agroindustrial, florestal e pesqueira. Quanto aos serviços ecológicos prestados pelos ecossistemas, “não seria arriscado afirmar que o valor estimado da diversidade biológica brasileira e dos serviços dos ecossistemas nacionais se situa na casa dos trilhões de dólares anuais, algumas vezes o PIB nacional” (MMA, 1998 p.12). Um acervo que representa possibilidades científicas, econômicas e culturais a espera de investimentos financeiros e disponibilidade de tecnologias.

A ameaça à biodiversidade é apenas uma das conseqüências da destruição dos ecossistemas. As mudanças na cobertura terrestre devido à destruição das florestas e demais formas de vegetação e o aumento das atividades agrícolas (juntamente com os incêndios florestais, a queima de biomassa e a queima de combustíveis fósseis), provocam o aumento da concentração dos gases do efeito estufa na atmosfera, sendo apontadas como as causas que mais contribuem para as mudanças do clima. A conversão de sistemas naturais para uso agrícola exerce grande influência no destino do carbono estocado nos solos, cujo balanço é particularmente importante no Brasil, onde quase 2/3 do território ainda se mantém coberto por vegetação nativa, a maior parte constituída por florestas.

O Censo Agropecuário 1996 apontou um total de terras utilizadas em todo o País da ordem de 353,6 milhões de hectares, equivalendo a um crescimento de 20% em relação a 1970 (IBGE, 2001a). Estima-se que mais da metade das pastagens estejam degradadas, com declínio acentuado de produtividade a cada ano. Em pastagens bem manejadas o sistema radicular das gramíneas redistribui o carbono para camadas mais profundas, de forma que o melhoramento e o manejo adequados das pastagens poderia ser utilizado como estratégia para a fixação do carbono, além de representar um ganho adicional na produtividade do setor pecuário (CENA, 2001).

A produção brasileira de cereais, leguminosas e oleaginosas, que se manteve estabilizada no período 1995-1998, apresentou um grande crescimento nos últimos anos, ultrapassando os 120 milhões de toneladas na safra de 2003. O aumento não se deve

apenas ao incremento da área de plantio, mas, sobretudo ao crescimento da produtividade das lavouras, já que o incremento da área plantada tem sido proporcionalmente menor em comparação com o aumento da produção. Em 2003 a área plantada foi de 43,3 milhões de hectares, ou seja, 9,8% maior que a do ano anterior. A produção obtida equivale a mais de meia tonelada de grãos por habitante. Por outro lado, em 1997 a produção de carne totalizou 8,2 milhões de toneladas o que corresponde a cerca de 50 quilos de carne por habitante (IBGE, 1999; IBGE, 2001c). Teoricamente, o que é produzido pelo setor agropecuário seria suficiente para alimentar adequadamente toda a população do país.

Como grande produtor pecuário o Brasil tem uma contribuição significativa na emissão de gás metano proveniente desta atividade. As estimativas referentes a 1990 são de que somente o metano resultante da fermentação entérica dos animais representou 93% da fermentação proveniente de toda a atividade pecuária, sendo 81% proveniente do rebanho de gado de corte (CNPMA, 2001). Outra fonte de emissão de metano é constituída pelas plantações de arroz irrigado, porém com contribuições muito menos significantes (CNPMA, 2001a).

A queima de biomassa é praticada de forma generalizada no País, tanto nas pequenas roças cultivadas por indígenas e caboclos quanto nos sistemas de produção altamente tecnificados. O modo como o fogo é utilizado varia de acordo com a área geográfica e o sistema de produção, mas as principais finalidades são limpar a área e eliminar pragas e doenças. Quando áreas de florestas são derrubadas para a implantação de atividades agropecuárias, a biomassa resultante é eliminada através de queimadas que têm duração e intensidade muito maior e por isto precisam ser realizados sob cuidados especiais. Já o incêndio florestal é considerado um fogo fora de controle, fora de hora, num local não previsto, pelo qual ninguém assume responsabilidade, e pode adquirir grandes proporções. Dados da EMBRAPA registram a ocorrência de mais de 96 mil queimadas entre junho e novembro de 2000 em todo território brasileiro. Para o mesmo período de 1999 foram registradas acima de 131 mil ocorrências, 80% delas entre agosto e novembro, justamente o período que coincide com a época de preparação do terreno para plantio (CNPMA, 2001). Estes números variam de ano para ano, mas ainda continuam elevados. Verifica-se que o país tem sido capaz de contabilizar a incidência de queimadas, mas não tem conseguido baixar o número e a extensão das mesmas, o que requer ação coordenada de esclarecimento, fiscalização, repressão e oferecimento de alternativas por meio de políticas de fomento e incentivo econômico para atividades não predatórias.

Nas áreas urbanas e periurbanas ocorrem incêndios na vegetação, principalmente durante a época mais seca do ano. A queima de biomassa está relacionada também com a produção de energia, como é o caso da lenha, do bagaço da cana-de-açúcar e do carvão vegetal. Tecnologia neolítica amplamente utilizada no País o fogo degrada ecossistemas, reduz a biodiversidade, afeta as características físico-químicas e biológicas do solo, provoca a emissão de gás carbônico pela queima de biomassa, deteriora a qualidade do ar e prejudica a saúde humana. Quando foge ao controle atinge o patrimônio público e privado, destruindo áreas agrícolas, florestais e construções em geral. Os efeitos locais e regionais da ação do fogo são significativos, mas seus efeitos cumulativos não foram ainda avaliados (CNPM, 2001).

A remoção da vegetação nativa e exposição direta da superfície às intempéries instala o processo de degradação dos solos que se agrava quando as atividades agropecuárias não são acompanhadas de práticas adequadas de manejo e conservação. Estima-se para o Brasil uma perda média anual de 10 a 12 toneladas de terra por hectares devido a fatores como declividade do terreno, textura dos solos e tipo de manejo. Muitas áreas no País já apresentam acelerado processo de degradação dos solos e forte ocorrência de erosão, não mais servindo para a agricultura. São citados casos nos estados do Rio Grande do Sul, Paraná, São Paulo, Rio de Janeiro, Tocantins e Rondônia. Estas não são consideradas em desertificação, termo que se aplica tecnicamente apenas às áreas degradadas situadas no semi-árido nordestino, cujo processo já atinge aproximadamente 18 milhões de hectares. Estão identificados quatro núcleos de desertificação considerados de extrema gravidade, atingindo cinco estados nordestinos. Nestas áreas os efeitos da precipitação baixa e irregular, alta evapotranspiração e baixa capacidade de retenção de água no solo, somados à redução da cobertura vegetal e intensa atividade antrópica, favorecem o processo de desertificação que além de danos físicos tem profundas implicações sociais (DE MARIA, 1999; CORREA, 2001; MMA, 1998a).

A conversão de florestas para atividades agrícolas e a queima de biomassa e de combustíveis fósseis influenciam no aumento da carga de nitrogênio, porém, a maior parcela vem da produção e consumo de fertilizantes nitrogenados inorgânicos, somado ao cultivo de leguminosas e drenagem de áreas alagadas. O consumo aparente bruto de fertilizantes nitrogenado no Brasil em 1997 foi estimado em 3,7 milhões de toneladas correspondendo a 1,5 milhão de toneladas de nutrientes. As duas leguminosas mais cultivadas, soja e feijão, cuja produção também vem crescendo nos últimos anos, somaram

na safra de 2003, uma área colhida de 22,5 milhões de hectares com produção de 54,8 milhões de toneladas (IBGE, 2003b). Não se tem conhecimento da estimativa do nitrogênio total fixado pelo cultivo de leguminosas e tampouco daquele liberado pela drenagem das áreas alagadas.

Relativo à queima de combustíveis fósseis, incluídos os derivados de petróleo, carvão mineral e gás natural, concentra-se principalmente no setor de transportes, nas atividades industriais e na produção de energia elétrica. A emissão de dióxido de carbono no Brasil proveniente destes combustíveis resultou em 88,9 milhões de toneladas métricas de equivalente de carbono em 1999, 80% provenientes dos derivados de petróleo (EIA, 2001).

O Balanço Energético Nacional registra que 66% da energia primária produzida em 1999 foram provenientes de fontes renováveis, sendo 41,9% de hidroeletricidade, 11,8% de derivados de cana de açúcar e 10,5% de lenha. Das fontes não renováveis 27,3% vieram do petróleo e 5,7% do gás natural. No período 1995-1999 a oferta de energia hidroelétrica permaneceu estável, enquanto cresceu a oferta proveniente de fontes não renováveis, tendência que deve se manter com a entrada de novas termelétricas movidas a gás natural (MME, 2001). Outra particularidade do sistema energético brasileiro é o emprego em larga escala do carvão vegetal, que até recentemente tinha peso importante no setor metalúrgico. A produção bruta de carvão vegetal caiu de 44,8 milhões de metros cúbicos de carvão (mdc) em 1989, para 26,9 mdc em 1999. Porém, no primeiro ano cerca de 29% da madeira vinha de reflorestamentos e em 1999 esta proporção passou a ser de 70%, ano em que a área de florestas plantadas para produção de carvão vegetal era de 30 mil hectares (ABRACAVE, 1999).

Cerca de 95% da energia elétrica no País é de fonte hidráulica, o que é tido como um fator ambiental positivo, e mais da metade do potencial de geração ainda está disponível. Entretanto, não deve ser esquecido que a construção das grandes barragens causam problemas ecológicos, ambientais, sociais e culturais, como consequência da inundação de grandes áreas territoriais, e ainda, após a formação do lago, ocorrem emissões de gases do efeito estufa (metano e dióxido de carbono) em quantidades não desprezíveis. Como aspectos positivos, além da grande experiência acumulada na construção de centrais hidroelétricas de grande porte e de sistemas de transmissão, constata-se que o manejo adequado dos reservatórios permite usos múltiplos como o controle de cheias, a navegação,

o abastecimento de água, a irrigação, a criação de peixes, o lazer e a recreação. (COPPE, 2001; IBGE, 1999).

Determinadas atividades emitem gases e outras absorvem, havendo uma compensação. Os reflorestamentos, além da produção de madeira para indústria, são uma importante forma de fixar carbono. Estimativas apontaram um saldo positivo de cerca de 44 milhões de toneladas de carbono fixado pelas florestas plantadas brasileiras no período 1990-1994, o que demonstra o enorme potencial da atividade florestal na fixação de carbono. Estes saldos já têm sido negociados pelo País no mercado internacional, de acordo com os mecanismos previstos no Protocolo de Quioto (FBDS, 2001; MCT, 2001). O uso do álcool automotivo derivado da cana de açúcar é outra vantagem brasileira, pois sendo um produto proveniente de fonte renovável sua emissão líquida de CO₂ é nula. E o bagaço da cana constitui uma grande fonte de energia empregada tanto na produção de calor quanto de eletricidade. Além de responder por cerca de 25% da produção mundial de açúcar, da alta proporção de etanol obtido e do uso do bagaço como combustível, as atividades do setor oferecem como resultado adicional uma redução nas emissões de gás carbônico em torno de 20% em relação às emissões totais provenientes do uso de combustíveis fósseis no país (CTC, 2000).

A atuação baseada no modelo fronteira-limite resultou em externalidades que atingem de modo diferenciado as diversas regiões do país. Um delas é a poluição originada tanto nas áreas urbanas quanto rurais. Poluição entendida como uma alteração ecológica que afeta de maneira nociva, direta ou indiretamente, as condições de sobrevivência dos seres vivos em geral e o bem estar humano em particular. A poluição da água é causada por efluentes domésticos e industriais e carga difusa urbana e agrícola, enquanto as principais fontes de poluição atmosférica são os veículos automotores e as atividades industriais, sendo inúmeros os parâmetros físico-químicos e microbiológicos que caracterizam a qualidade da água e do ar (CETESB, 2001c; CETESB, 2001b).

A poluição está presente em todo o País, variando sua intensidade e gravidade em função da concentração das atividades que a originam. As maiores taxas ocorrem nas áreas metropolitanas onde existe alta concentração populacional, elevada concentração de veículos automotores, e grande concentração industrial. As maiores concentrações de poluição atmosférica estão na Região Sudeste e notadamente no Estado de São Paulo. Somente a Região Metropolitana de São Paulo, com uma população de 18 milhões de pessoas, grande parque industrial e uma frota de 5,5 milhões de veículos leves, despejou na

atmosfera durante o ano de 2000 cerca de 2,5 milhões de toneladas de poluentes, cuja fonte principal foram os veículos automotores (CETESB, 2001b).

A poluição das águas dos rios, lagos e reservatórios é conseqüência da crescente expansão demográfica, industrial e agrícola, responsável pelo lançamento nos corpos d'água de esgotos domésticos, efluentes industriais e deflúvios superficiais urbanos e rurais. As altas porcentagens de não conformidade para características físicas, químicas e biológicas – em relação à legislação vigente – encontradas pelo monitoramento das águas interiores do Estado de São Paulo em 2000, foram associados à erosão, ao lançamento de esgotos domésticos e efluentes industriais e a processos de decomposição de matéria orgânica. A conclusão foi de que a principal pressão sobre os rios e reservatórios do Estado é exercida pelos lançamentos domésticos *in natura*, sugerindo que a solução do problema envolve a construção de estações de tratamento de esgoto (CETESB, 2001a).

Substâncias como chumbo, mercúrio, cádmio, solventes industriais, pesticidas e produtos químicos novos que fazem parte de processos e produtos industriais, e portanto são de uso corrente, têm um alto potencial de dano ambiental, particularmente à saúde humana. Não se tem conhecimento do montante destas substâncias que entram nos sistemas ambientais, nem a capacidade de depuração dos mesmos. (CETESB, 2001a; MMA, 1996). O Brasil é o quinto país do mundo em consumo de inseticidas, herbicidas e fungicidas, tendo o consumo aumentado em 276% entre 1964 e 1991, enquanto a área ocupada com agricultura aumentou 76%. Em 1999 a venda destes agroquímicos atingiu 288 mil toneladas, equivalendo a 127,5 toneladas de ingrediente ativo. Estima-se que cerca da metade dos produtos aplicados não atingem o alvo e não existem dados suficientes sobre o uso e o efeito dos mesmos (MMA, 1996). No Estado do Paraná, que tem produção agrícola expressiva, ocupando o segundo lugar em venda de agrotóxicos, têm sido registrados casos de intoxicação e constatada a presença de resíduos destes produtos na água, no solo e em alimentos. As estimativas são de que cerca de 225 mil estabelecimentos rurais do Paraná fazem uso corrente de agrotóxicos para controle de pragas, doenças e ervas daninhas, sendo que na safra 1998/1999 cerca de 84,44% deles utilizaram algum destes produtos e em 7,65% houve ocorrência de intoxicação estimada em 29.250 casos dos quais 22.772 necessitaram de atendimento médico hospitalar (IBGE, 2001b).

Grande parte da poluição e degradação ambiental está relacionada à urbanização. Os espaços urbanos constituem agentes poderosos e dinâmicos de transformação ambiental, pois além de interferirem diretamente nas características naturais das áreas onde se instalam

e seu entorno, deixam marcas em áreas muito maior e muito além de seu território, através dos produtos que consomem e dos dejetos que produzem. O crescimento populacional no Brasil tem sido marcado por um caráter espacialmente concentrador, com urbanização contínua e aumento de população, devido ao elevado crescimento intrinsecamente urbano e ao processo de êxodo rural. Como resultante, em 1996, o País tinha doze cidades com mais de um milhão de habitantes, as regiões metropolitanas somavam 42 milhões de pessoas e as cidades com mais de 500 mil habitantes somavam outros 7,4 milhões totalizando mais de um terço da população. O Censo Demográfico de 2000 apurou que mais de 80% da população já vivem em áreas urbanas (MMA, 1996; IBGE, 2003).

A velocidade e a magnitude que envolvem o processo de urbanização têm sido muito maiores que a capacidade de realizar investimentos em planejamento urbano, execução de obras de infra-estrutura e serviços, e atendimento de outras demandas. A falta de habitações é estimada em 13 milhões de moradias, os serviços de saneamento não atendem a todos os habitantes, menos da metade dos resíduos sólidos coletados têm destino satisfatório. Muitos outros problemas tipicamente urbanos se acumulam, dentre eles as condições de transporte, abastecimento de água, coleta e destino do lixo, condições de alimentação, saúde e segurança, poluição atmosférica, hídrica, sonora e visual (MMA, 1996).

Dados do IBGE informam que em 1999 cerca de 80% de todos os domicílios do País eram atendidos pela rede geral de abastecimento de água, cerca de 65% por rede de esgotamento sanitário e cerca de 80% por coleta de lixo (IBGE, 2001). Se estes dados mostram que parte expressiva da população ainda não possui nenhum atendimento, resta saber qual a qualidade da água fornecida e o quanto de esgoto e lixo recebem tratamento e destino adequado. No Estado de São Paulo em 1999, 77% em peso dos resíduos sólidos gerados pela metade dos municípios eram destinados de forma adequada ou controlada, enquanto a outra metade dos municípios, a maioria de pequeno porte, responsável por 23% da quantidade de lixo gerada, se encontrava em situação irregular (CETESB, 2001). Nos demais estados brasileiros a situação de coleta e destino do lixo pode ser ainda menos favorável.

Como se sabe, sendo elemento fundamental para a vida, terrestre e aquática, a água é indispensável para garantir a sobrevivência e o bem estar humano, não só pelo consumo direto, mas como suporte a um largo espectro de atividades. O Brasil possui 12% da água doce em estado líquido de todo o mundo, fluindo em uma vasta e densa rede hidrográfica,

um recurso abundante que não está uniformemente distribuído e nem sempre é bem utilizado. Proporcionalmente à sua extensão, o País não é muito rico em águas subterrâneas devido às suas condições geológicas, mas apesar disso, mais da metade do abastecimento público é proveniente de reservas subterrâneas. A devastação da cobertura vegetal, a ocupação desordenada e o uso inadequado das terras, e o lançamento de poluentes provenientes de fontes pontuais e difusas, contribuem para a degradação da qualidade das águas dos rios, lagos e reservatórios. Não estão disponíveis informações consistentes sobre a situação qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos no Brasil e os fatores que interferem em sua gestão (IBGE, 1999; ANA, 2001).

O agravamento da tensão fronteira-limite se reflete diretamente na qualidade de vida da população, notadamente nos espaços urbanos. No quesito saúde alguns setores registram avanços enquanto outros continuam demandando esforços para reversão do quadro vigente. Como país em desenvolvimento o Brasil passa por um processo de redução da natalidade e fecundidade, diminuição da mortalidade infantil e das doenças infecto-parasitárias, enquanto crescem as mortes por doenças crônicas não transmissíveis e por causas externas violentas. Os maiores problemas acometem os grupos sociais e as regiões mais pobres que ao mesmo tempo têm maior dificuldade de acesso aos bens e serviços públicos de natureza social (BUSS, 1999).

O País inicia o terceiro milênio carregando uma enorme desigualdade social, composta por uma elevada taxa de analfabetismo, distribuição de renda desigual e altamente concentrada, havendo cerca de 50 milhões de pessoas com renda mensal inferior a 80 reais. Tais condições fazem com que o Brasil se mantenha com um elevado Índice de Pobreza Humana calculado pela ONU (IBGE, 1999; IBGE, 1999a; IBGE, 2003; NIDEKER & LEAL, 2001; ABSALÃO, 2001).

Concluindo, como se pode observar o País é dotado de grandes contrastes em suas características naturais o que lhe confere vantagens comparativas e permite soluções diferenciadas e tem experimentado significativos avanços em muitos setores que o colocam em posição de destaque perante os demais países. Entretanto, muito ainda precisa ser feito para o resgate do que tem sido chamado de “dívida social” que é parte da crise ambiental, reflexo da crise de conhecimento, de relacionamento, de ética a que se refere Leff (2001).

3.1.2 A política ambiental brasileira

No sentido aqui considerado, política constitui um plano de ação ou o direcionamento a ser seguido por um governo, instituição ou grupo social, estabelecido com o objetivo de influenciar e determinar decisões, ações e outras questões. A concretização deste plano de ação é buscada através de um conjunto de programas, leis, regulamentos e decisões, bem como métodos e ações para implementá-los. No sentido mais restrito, como registrado no Dicionário Aurélio (FERREIRA, 1975 p.1109), se constitui num “Conjunto de objetivos que enformam determinado programa de ação governamental e condicionam a sua execução”. Assim sendo, a política ambiental é parte da política governamental de um país, estado ou município e seus objetivos específicos estão subordinados aos objetivos da política geral, devendo se compatibilizar e integrar às demais políticas setoriais e institucionais dos respectivos governos (FEEMA, 1992).

A política ambiental brasileira pode ser entendida, como um conjunto de objetivos, regras e princípios que condicionam o programa de ação governamental relativo às questões ambientais e que se encontram registrados em diversos documentos, dotados ou não de força da lei, sendo o principal deles a Constituição da República Federativa do Brasil promulgada em 1988. Os recursos ou instrumentos disponíveis para que tais objetivos sejam alcançados são de natureza variada.

Do ponto de vista do direito, Tostes (1994, p.61) aponta duas categorias de instrumentos jurídicos de defesa ambiental. Na primeira estão os instrumentos de nível constitucional, de natureza legislativa, administrativa e processual; na outra categoria situam-se os instrumentos administrativos, processuais e penais oriundos da legislação infraconstitucional. Como instrumento constitucional legislativo se destaca o direito garantido ao cidadão, como partícipe do processo político do país, de apresentar projeto de lei de qualquer natureza à Câmara dos Deputados. Como instrumentos constitucionais administrativos são destacados: o direito de receber informações dos órgãos públicos sobre assuntos de interesse coletivo ou geral; o direito de Petição; o direito de Certidão; o Inquérito Civil Administrativo promovido pelo Ministério Público Federal ou Estadual, a partir de denúncia como princípio de prova para instruir Ação Civil Pública; o Tombamento do patrimônio cultural ou natural; a definição de espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, tal como a criação de unidades de conservação e a implantação de zoneamentos; o estudo prévio de impacto ambiental; o

poder de polícia ambiental por parte da União, Estados, Distrito Federal e Municípios. Na categoria de instrumentos constitucionais de caráter processual estão: a Ação Civil Pública, que tem por objetivo a defesa dos interesses difusos, por iniciativa das organizações sociais representativas; a Ação Popular, como instrumento de defesa do patrimônio público, pelo cidadão, pessoa física; a Desapropriação, por necessidade, utilidade pública ou interesse social; e a Ação de Inconstitucionalidade por Omissão por parte dos poderes executivos ou legislativos.

Já como instrumentos infraconstitucionais de natureza administrativa podem ser apontados: o MMA, o IBAMA, o CONAMA e o FNMA, que dotados de caráter institucional integram a estrutura administrativa da União Federal; e a Audiência Pública, prevista em resolução do CONAMA, que tem como objetivo informar sobre o projeto em pauta e discutir seus impactos ambientais, sendo este um dos meios de fazer cumprir o princípio da garantia da divulgação das informações ambientais previstas na Constituição Federal, garantindo também a participação popular. Como instrumento de natureza processual regido pela legislação infraconstitucional somente é considerada a ação penal, pública, direcionada para a defesa penal do meio ambiente e a punição dos crimes ambientais com imposição de penas ao autor do delito, já que os instrumentos processuais civis são aqueles já referidos na Constituição Federal. Por fim, instrumentos financeiros aparecem na legislação ambiental infraconstitucional, tanto no sentido positivo, constituindo concessão de incentivos, quanto negativo, quando se trata da aplicação de sanções representadas pela perda de incentivos já concedidos.(TOSTES, 1994).

Do ponto de vista da economia, em contraposição aos instrumentos de regulação direta se propõe como possibilidade o uso de instrumentos econômicos. Também conhecidos como políticas de comando e controle, os instrumentos de regulação direta são aqueles que induzem modificações no comportamento dos agentes ambientais através da imposição de padrões de produção para fontes específicas, controle de equipamentos, controle de processos, controle de produtos, proibição total ou restrição de atividades, por meio de concessão de licenças para instalação e funcionamento, fixação de padrões de qualidade, zoneamentos e o controle do uso dos recursos naturais através da fixação de cotas de extração, por exemplo, de madeira e pesca. Por instrumento econômico se poderia entender aquele que supostamente afetasse o cálculo dos custos e benefícios dos agentes econômicos e que viessem a orienta-los a valorizar os bens e serviços ambientais. São considerados instrumentos econômicos: as taxas e tarifas, os subsídios, os sistemas de

devolução de depósitos, a criação de mercados. Entretanto, ainda é confusa a noção que se tem de instrumento econômico já que este assume diferentes significados nos diversos contextos, em função das diferentes visões que se tem da economia. (ALMEIDA, 1998).

Seguindo o exemplo de outros países, a política ambiental brasileira se vale primordialmente dos instrumentos de comando e controle, com raros exemplos de aplicação de instrumentos econômicos, como pode ser confirmado através da análise dos instrumentos jurídicos de controle ambiental feita anteriormente. De acordo com as observações de Glasbergen (1992 *apud* ALMEIDA, 1998, p.114), toda questão ambiental deve ser dissecada nos vários fatores que a compõem, para que se tenha uma melhor visão do campo de atuação política, já que uma intervenção em apenas alguns desses fatores, pode ser pouco eficaz. Aquele autor propõe que os instrumentos de política ambiental sejam classificados em quatro modelos básicos: **modelo legal** (o mais próximo de políticas de comando e controle); **modelo econômico** (mecanismos de mercado); **modelo de controle espacial** (zoneamentos); e **modelo de comunicação** (educação ambiental e campanhas informativas). Os instrumentos que compõem cada um destes quatro modelos devem ser aplicados simultaneamente visando atingir cidadãos com as mais variadas personalidades. Nas conclusões de Almeida (1998, p.115), a política mais recomendável é a que contemple um misto de instrumentos, pois não se deve esquecer que a eficácia de um instrumento não depende exclusivamente de suas características, mas também das circunstâncias em que é aplicado. Como em geral se tem apenas um conhecimento parcial destas características, a aplicação de um único instrumento aumenta as chances de que os efeitos obtidos sejam apenas parciais.

A Constituição Federal fixa, em vários de seus artigos, os direitos e deveres básicos do Estado e do cidadão em relação ao meio ambiente. O Artigo 225, que trata especificamente deste assunto, estabelece que “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado”, como “bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida”, e impõe tanto ao poder público quanto à coletividade, “o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”. Tais direitos e deveres são regulamentados e ampliados pela legislação infraconstitucional. Como registra Tostes (1994, p.107), o Artigo 225 se refere ao

“direito de ter as relações ambientais em harmonia, em que o patrimônio cultural seja conhecido e mantido; o ar respirável; a água, potável; a flora e a

fauna, além de servirem à descoberta de novas relações ambientais úteis à humanidade, mantenham-se como fonte renovável de alimentação, preservada sua função própria de reguladoras do equilíbrio de relações ambientais; a exploração do solo, ou de seus elementos, não represente risco à saúde humana, mas conquista de riqueza social. É um direito mais da sociedade e dos cidadãos que do Estado”.

Em contrapartida a esse direito fundamental, a própria Constituição atribui ao Estado e à coletividade o dever, igualmente fundamental, de defender o meio ambiente. No próprio Artigo 225 já está registrada uma série de direitos e deveres impostos tanto ao Estado quanto ao cidadão.

Como regulamentação das disposições constitucionais, a Lei n. 6938 de agosto de 1981, dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismo de formulação e aplicação. Esta lei estabelece em seu Art. 2º que a Política Nacional do Meio Ambiente tem por objetivo, entendido como geral: “a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento sócio-econômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana”.

E mais, este objetivo será buscado atendendo aos princípios da ação governamental na manutenção do equilíbrio ecológico, sendo o meio ambiente patrimônio público a ser assegurado e protegido em prol: do uso coletivo; da racionalização do uso do solo, do subsolo, da água e do ar; do planejamento e fiscalização do uso dos recursos ambientais; da proteção dos ecossistemas, com a preservação de áreas representativas; do controle e zoneamento das atividades potencialmente ou efetivamente poluidoras; do incentivo ao estudo e à pesquisa de tecnologias voltadas para o uso racional e a proteção dos recursos ambientais; da recuperação de áreas degradadas; da proteção de áreas ameaçadas de degradação; da educação ambiental visando a defesa do meio ambiente.

Tratando dos objetivos, entendidos como específicos, o Art. 4º estabelece que a Política Nacional do Meio Ambiente visará: a compatibilização do desenvolvimento econômico-social com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico; à definição de áreas prioritárias de ação governamental relativa à qualidade e ao equilíbrio ecológico, atendendo aos interesses da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios; ao estabelecimento de critérios e padrões da qualidade ambiental e de normas relativas ao uso e manejo de recursos ambientais; ao desenvolvimento de pesquisas

e de tecnologias nacionais orientadas para o uso racional de recursos ambientais; à difusão de tecnologias de manejo do meio ambiente, à divulgação de dados e informações ambientais e à formação de uma consciência pública sobre a necessidade de preservação da qualidade ambiental e do equilíbrio ecológico; à preservação e restauração dos recursos ambientais com vistas à sua utilização racional e disponibilidade permanente, concorrendo para a manutenção do equilíbrio ecológico propício à vida; à imposição ao poluidor e ao predador, da obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados e, ao usuário, da contribuição pela utilização de recursos ambientais com fins econômicos.

Para lograr êxito em seus objetivos, a Lei 6938 relaciona no Art. 9º os instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente, dentre os quais se destacam: 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; o incentivo ao uso de tecnologias voltadas para a melhoria da qualidade ambiental; a criação de unidades de conservação pelos diversos níveis da administração pública; as penalidades disciplinares ou compensatórias pelo não cumprimento da legislação ambiental.

Observa-se que a Política Nacional do Meio Ambiente, instituída numa época em que o conceito de desenvolvimento sustentável ainda não havia sido proposto, demonstra influência clara dos princípios estabelecidos a partir da Conferência de Estocolmo, ao registrar preocupações com as questões ecológicas, sociais, embora ainda com maior destaque para as questões de cunho econômico. E sinaliza para um grande leque de possibilidades quanto ao uso de instrumentos para sua execução, tanto dos chamados instrumentos de comando e controle, quanto dos instrumentos econômicos, se bem que com o predomínio dos primeiros. Mostra, entretanto as marcas de um tempo em que o neoliberalismo ainda não havia sido implantado no país, ao incluir condicionamentos aos interesses da segurança nacional e ao desenvolvimento de tecnologias nacionais. A Lei 6938 não se esgota em si mesma, ao determinar no Art. 5º que as diretrizes da Política Nacional do Meio Ambiente serão formuladas em normas e planos, destinados a orientar a ação dos diversos níveis de governo.

Seguindo tal determinação, a política ambiental geral se desdobra em uma série de outras políticas setoriais, que tratam de temas específicos, cada uma estabelecendo seus objetivos, instrumentos, planos, programas. Dentre estas podem ser citadas a Política Nacional de Saneamento Básico (Lei n. 5318 de 26/09/67), a Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei n. 9433 de 08/01/97), a Política de Educação Ambiental (Lei n.

9795 de 27/04/99), a Política Nacional Integrada para a Amazônia Legal (Resolução n. 4 do CONAMAZ de 14/07/95) e também as Diretrizes para a Política de Conservação e Desenvolvimento Sustentável da Mata Atlântica (Resolução n. 249 do CONAMA, de 29/01/99). Citam-se ainda o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (Lei n. 7661 de 16/05/88) e o Programa Nacional da Diversidade Biológica – PRONABIO (Decreto n. 1354 de 29/12/94). Agregam-se a estes uma relação muito grande de resoluções e portarias emitidas por ministérios e demais órgãos ligados às questões ambientais. Não se pode deixar de destacar a influência que exercem na política ambiental interna, os documentos internacionais dos quais o país é signatário, a exemplo da Convenção sobre a Diversidade Biológica, da Convenção sobre Mudança do Clima e da Agenda 21, discutidas e aprovadas durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD) - RIO-92, realizada no Rio de Janeiro em junho de 1992.

Mesmo observando que a Política Nacional do Meio Ambiente, como reflexo do pensamento ainda predominante no início da década de 1980, época em que foi instituída, privilegia, em seus termos, o crescimento econômico a qualquer custo, não se pode negar que as políticas setoriais derivadas, bem como a legislação que a segue, vêm crescentemente incorporando, principalmente após a RIO-92, preocupações com as questões ambientais e sociais, juntamente com as econômicas, incorporando claramente o novo paradigma do desenvolvimento sustentável. (WOLFF, 2000).

Concluindo, não é difícil reconhecer o grande arsenal de políticas, planos, programas, embasados em leis, decretos, portarias, resoluções com que conta o país para conduzir suas questões ambientais. Resta saber não só se as condições institucionais e administrativas existentes são adequadas para que possam ser executadas com êxito, como também até que ponto a determinação e a vontade política dos titulares das instituições e dos governantes, nos diversos níveis, federal, estaduais e municipais, fazem com que sejam efetivamente implantadas.

3.1.3 Unidades de conservação e zoneamento ambiental

Dentre os diversos instrumentos apontados pela Política Nacional do Meio Ambiente, dois serão considerados aqui de forma especial: as unidades de conservação e o zoneamento ambiental.

Constituindo um instrumento fundamental da política ambiental, as unidades de conservação (UCs) se enquadram no Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, instituído pela Lei n. 9985 de 18/07/2000, que estabelece critérios e normas para sua criação, implantação e gestão. Por esta lei, as UCs são entendidas como um espaço territorial, incluindo seus recursos ambientais dotados de características relevantes, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção. Elas são legalmente constituídas pelo Poder Público, a quem cabe definir seus limites e objetivos de conservação, e estão sob regime especial de administração (SNUC, 2000).

Entre os diversos termos considerados, a Lei 9985 oferece as seguintes conceituações:

- **conservação da natureza:** “o manejo do uso humano da natureza, compreendendo a preservação, a manutenção, a utilização sustentável, a restauração e a recuperação do ambiente natural”, como benefício às atuais e futuras gerações e garantia de sobrevivência dos seres vivos em geral;
- **recurso ambiental:** “a atmosfera, as águas interiores, superficiais e subterrâneas, os estuários, o mar territorial, o solo, o subsolo, os elementos da biosfera, a fauna e a flora”, referindo-se aos elementos naturais físicos e biológicos;
- **preservação:** o “conjunto de métodos, procedimentos e políticas que visem a proteção a longo prazo das espécies, habitats e ecossistemas, além da manutenção dos processos ecológicos”, como prevenção à simplificação dos sistemas naturais;
- **proteção integral:** a “manutenção dos ecossistemas livres de alterações causadas por interferência humana, admitido apenas o uso indireto dos atributos naturais”;
- **manejo:** “todo e qualquer procedimento que vise assegurar a conservação da diversidade biológica e dos ecossistemas”;
- **uso direto:** aquele que “envolve coleta e uso, comercial ou não, dos recursos naturais”;
- **uso indireto:** aquele que “não envolve consumo, coleta, dano ou destruição dos recursos naturais”;

- **uso sustentável:** a “exploração do ambiente de maneira a garantir a perenidade dos recursos ambientais renováveis e dos processos ecológicos, mantendo a biodiversidade e os demais atributos ecológicos, de forma socialmente justa e economicamente viável”;
- **zoneamento:** a “definição de setores ou zonas em uma unidade de conservação com objetivos de manejo e normas específicos, com o propósito de proporcionar os meios e as condições para que todos os objetivos da unidade possam ser alcançados de forma harmônica e eficaz”.

O SNUC é constituído pelo conjunto das unidades de conservação federais, estaduais e municipais. Como uma ferramenta de política ambiental de caráter administrativo, tem como órgão central coordenador o Ministério do Meio Ambiente, como órgão consultivo e deliberativo o CONAMA e como órgãos executores o IBAMA juntamente com os órgãos estaduais e municipais, cujas funções são implementar o sistema, subsidiar propostas de criação e administrar as unidades de acordo com as respectivas esferas de atuação.

As unidades de conservação componentes do sistema estão divididas em dois grupos com características específicas, de acordo com as definições transcritas anteriormente: as unidades de proteção integral e as unidades de uso sustentável. Enquanto as primeiras se destinam basicamente a preservar a natureza, sendo admitido o uso indireto de seus recursos, as unidades de conservação de uso sustentável têm como objetivo compartilhar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela de seus recursos naturais.

No segundo grupo inclui-se a Área de Proteção Ambiental – APA, que se constitui de “uma área em geral extensa, com um certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas”, e cujos objetivos básicos são “proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais”. A lei determina que cada Área de Proteção Ambiental “disporá de um Conselho presidido pelo órgão responsável por sua administração e constituído por representantes dos órgãos públicos, de organizações da sociedade civil e da população residente”, de acordo com a regulamentação da lei (SNUC 2000).

Uma APA pode ser constituída por terras públicas e privadas, sendo que, respeitados os limites constitucionais, podem ser estabelecidas normas e restrições para a

utilização de propriedades privadas nela localizadas. Dentre as restrições impostas estão incluídas a proibição da implantação ou funcionamento de indústrias contaminantes, a execução de obras de terraplanagem e abertura de canais capazes de causar alteração das condições ecológicas locais, de atividades que causem acelerada erosão das terras e acentuada sedimentação dos rios, e aquelas que ponham em risco espécies raras da biota regional. A opção pela criação de uma UC da categoria APA, na maioria dos casos, tem sido motivada pela facilidade com que pode ser implantada, não envolvendo desapropriações ou conflitos sociais e institucionais (DELGADO, 2003).

Mediante os termos da Lei 9985 que caracterizam uma APA, verifica-se o forte componente da preocupação com o bem-estar humano, pois, além da manutenção da diversidade biológica, se coloca como objetivo disciplinar o processo de ocupação e implantar atividades que assegurem o uso sustentável dos recursos naturais, sendo que os atributos considerados devem ser “especialmente importantes” para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas. Mediante tal constatação, pode-se argüir se a APA será uma UC cujo objetivo último seja, de fato, proteger a biodiversidade.

Alguns conservacionistas questionam as APAs como unidades de conservação apropriadas para a preservação da biodiversidade. Sendo permitido o uso direto de seus recursos, Dourojeanni & Pádua (2001) consideram que seu valor de proteção é muito reduzido, podendo ser considerado baixo e, na maioria das vezes, quase nulo. E que são muitas vezes usadas pelos políticos para confundir os leigos, quando são consideradas como tendo o mesmo valor que as unidades de proteção integral. Os autores reconhecem, entretanto, que muitas vezes uma APA pode ser a melhor ou mesmo a única alternativa para evitar danos ambientais ainda maiores.

Afirmam os mesmos autores que são poucos os casos de APAs que cumprem seus objetivos de proteger a natureza, e que na análise das razões dos fracassos de grande parte delas, como instrumentos de preservação ambiental, não se pode deixar de considerar “a enorme complexidade de seu manejo, devido à presença de numerosos proprietários e usuários, todos com interesses conflitantes entre si, e em graus diversos, com a APA” (DOUROJEANNI & PÁDUA, 2001, p. 154).

Existe um sentimento entre os ambientalistas, de que as UCs de uso direto desempenham, quando muito, um indispensável papel de coadjuvantes na tarefa de proteger a biodiversidade, e que as APAs, na maioria dos casos, são estabelecidas com o propósito de evitar maiores prejuízos ambientais. De fato, as Áreas de Proteção Ambiental

foram concebidas como um complemento das UCs de uso mais restrito, ou seja, com intuito de servirem de zonas de amortecimento e de compor os corredores ecológicos. (DOUROJEANNI & PÁDUA, 2001). O ponto de vista do Dr. Paulo Nogueira Neto, que introduziu o conceito de APA no Brasil, é de que “é melhor criar um mosaico de unidades e não uma única unidade”, defendendo a idéia de que devem ser estabelecidos grandes mosaicos de conservação compostos de “APAs, sobretudo para populações humanas; estações ecológicas sobretudo para pesquisas; e parques, sobretudo para ecoturismo” (URBAN, 1998, p.163 e 213).

Não há determinação legal de quanto de uma APA deve ser destinado à preservação e proteção natural. Por outro lado, mesmo que as APAs devam possuir uma ou mais Zonas de Vida Silvestre – ZVS, como determina a legislação, isto por si só não garante a proteção da biodiversidade, pois suas terras não necessariamente passarão para o domínio público. Esta proteção precisa ser garantida por instrumentos mais concretos, seja através de incentivos à criação e manutenção de RPPN's (Reserva Particular do Patrimônio Natural), ou de mecanismos que possibilitem transformar as ZVS em áreas de domínio público de uso indireto (COLLARES & BRAGANÇA, 2003).

Para Dourojeanni & Pádua (2001, p. 289) não existe lógica em estabelecer áreas protegidas ou unidades de conservação para que o homem explore nelas a natureza, o que pode ser feito em qualquer outro lugar. Por isso consideram que as UCs de uso direto não devem ser consideradas unidades de conservação.

Existe uma diferença fundamental entre a gestão de unidades de conservação de uso indireto e a gestão de unidades de uso direto. A primeira trata da administração de uma área de domínio público a partir das orientações de um conselho que tanto pode ser consultivo ou deliberativo. A segunda, o caso em que se enquadram as APAs, por se tratar de áreas que englobam terras de domínio privado, e por esta razão abrigarem interesses de ordens variadas, sua gestão se torna muito mais complexa. As decisões de seu conselho serão mais de cunho consultivo que deliberativo, já que a execução caberá ao proprietário da terra, ou às instituições públicas dos diversos níveis administrativos envolvidas na gestão do território considerado, que, na maioria das vezes, não será aquela a qual a unidade de conservação está legalmente subordinada. Há casos em que a execução poderá caber a alguma entidade privada que atua na unidade de conservação ou participa de sua gestão. Por isso, seria mais apropriado considerar as APAs como unidades de gestão territorial com base na racionalidade ambiental visando a sustentabilidade ecológica, social,

econômica, cultural, enfim, a sustentabilidade ambiental. Neste aspecto, os zoneamentos constituem uma importante ferramenta de planejamento e gestão ambiental do território, sendo aplicáveis aos diversos recortes espaciais, desde um país como um todo até áreas menores representadas pela APAs (COLLARES & BRAGANÇA, 2003).

O Zoneamento Ambiental é o instrumento de política ambiental que estabelece a ordenação do território, mediante a identificação de unidades ambientais (zonas) de comportamento interno similar com relação aos elementos dos meios natural e humano que compõem o ambiente. Constitui-se de uma ferramenta indispensável para o planejamento e a gestão de APAs, pois sendo nestas permitido o uso direto dos recursos bem como a expansão da ocupação, o zoneamento indica as condições em que isto deve ser feito, tendo em vista promover a sustentabilidade e garantir a preservação da biodiversidade nas áreas consideradas. Nelas os atores sociais, através de um Conselho Gestor, exercem seu poder de regulação mediante o direcionamento das ações a serem executadas (SNUC, 2000; MMA/IBAMA, 2001; COLLARES & BRAGANÇA, 2003).

Assim estabelecido, o zoneamento tem condições de fornecer as informações básicas necessárias ao planejamento e à gestão, buscado os objetivos principais de uma APA. Sendo uma unidade de gestão e ordenamento territorial, uma APA tem no zoneamento seu ponto de referência e, portanto, sua regulamentação deve ser mais normativa do que proibitiva. Como já foi dito, as atividades dentro de uma APA são exercidas por muitos agentes que, além da legislação normal, estarão sujeitos também às restrições e orientações indicadas pelo zoneamento. Por isto, as proibições, quando estritamente necessárias, devem tratar apenas das peculiaridades locais, que não estejam cobertas pela legislação já existente nos âmbitos federal, estaduais ou municipais (GUAPYAÇU, 2000; COLLARES & BRAGANÇA, 2002).

O destaque conferido a estes dois instrumentos de ação da política ambiental brasileira, as Unidades de Conservação, particularmente a categoria Área de Proteção Ambiental, e os zoneamentos, justifica-se, pois ambos são elementos de referência fundamentais ao desenvolvimento da tese. O primeiro, porque constitui o nível focal de avaliação da sustentabilidade na escala local, a APA Petrópolis, abordada no Capítulo 4. O segundo, refere-se ao Zoneamento Ambiental da APA Petrópolis, que sendo um elemento de auxílio ao planejamento e à gestão, constitui uma fonte inédita de dados para a avaliação de que trata o Capítulo 5.

3.2 O ambiente da Mata Atlântica

As formações vegetais que compunham a área de abrangência da Mata Atlântica somavam originalmente cerca de 1,3 milhões de Km² – quinze por cento do território – distribuídos em dezessete Estados brasileiros, mas atualmente restam menos de oito por cento da cobertura original³. Estima-se que nesta área de ocorrência florestal pretérita vivam hoje cerca de setenta por cento dos brasileiros, responsáveis igualmente por cerca de setenta por cento da economia do país. Isto demonstra a importância da cobertura vegetal remanescente na manutenção das nascentes e mananciais que abastecem as cidades e comunidades do interior, regula o clima local e proporciona melhor qualidade de vida. Além disso abriga uma diversidade de plantas e animais entre os cinco maiores do mundo, mas que ainda não são totalmente conhecidos. Os ecossistemas da Mata Atlântica guardam possibilidades econômicas relacionadas às plantas medicinais e ornamentais, turismo ecológico e manejo de uso múltiplo, que também carecem de estudos e tecnologias apropriadas. Entretanto os desmatamentos na Mata Atlântica continuam a uma taxa que varia de acordo com o Estado e que atingiu 13.13 % no Rio de Janeiro, no período 1990-1995 (SHÄFFER & PROCHNOW, 2002; SOS MATA ATLÂNTICA/INPE, 2001).

Os embates travados sobre as questões relativas à Mata Atlântica não visam apenas estancar o desmatamento e preservar as florestas remanescentes. Tratam de algo mais amplo que envolve não somente o controle da degradação ambiental, mas acima de tudo visa a recuperação natural, econômica e social e a preservação cultural de uma importante porção do território brasileiro. Um debate rumo à construção da nova racionalidade ambiental, referida no primeiro capítulo, no qual um importante papel tem sido exercido pelo movimento ambientalista.

3.2.1 O Resgate ou a (re)construção da Mata Atlântica

Historicamente, as primeiras críticas consistentes à capacidade de destruição ambiental do modelo econômico e social implantado no Brasil Colônia, datam das últimas décadas do século XVIII. Estas teriam sido iniciadas por Domingos Vandelli, naturalista

³ Considerando o Mapa de Biomas do Brasil (IBGE, 2004), o Bioma Mata Atlântica cobre 1,11 milhões de hectares em 15 Unidades da Federação (Figura 09).

italiano professor da Universidade de Coimbra, que a partir dos relatos dos estudantes brasileiros, criticava o caráter predatório da economia colonial implantada no Brasil, denunciando a prática da agricultura nômade calcada na queima da Mata Atlântica. As críticas de Vandelli foram aprofundadas e radicalizadas por intelectuais brasileiros que estudaram em Coimbra, e que, retornando ao país, constatavam diretamente o desperdício e a degradação ambiental. Partindo de diferentes regiões do país, tais críticas tinham, entretanto, pontos comuns: as reflexões ecológicas são essencialmente políticas, voltadas prioritariamente para o problema da reconstrução nacional e têm um caráter progressista, ou seja, a degradação do território era vista como uma ameaça ao ideal do progresso econômico. Esta “ecologia política progressista dominou a crítica ambiental brasileira desde a sua formação, no final do século XVIII, até o final do século XIX e início do século XX” (PÁDUA 1998, p. 298 e 299).

Entretanto, somente no final do século XIX é que ocorreram na Mata Atlântica duas iniciativas concretas que se tornaram referência das preocupações conservacionistas no Brasil: a primeira proposta de criação de um parque nacional por André Rebouças em 1876 (URBAN, 1998) e a ação de recomposição florestal do maciço da Tijuca, realizado sob o comando do Major Manuel Gomes Archer. Esta, de cunho pragmático, que tratava de proteger os mananciais que abasteciam de água a cidade do Rio de Janeiro, durou treze anos e resultou no que constitui atualmente o Parque Nacional da Tijuca. A primeira idéia só se concretizou 61 anos depois, com a criação do Parque Nacional de Itatiaia em 1937. Fora iniciativas pontuais como estas, a história do Brasil registra um forte componente de destruição da natureza, testemunhada e narrada já naquele século pelos viajantes europeus que aqui estiveram, mas que apenas no início do século XX foi dimensionada pelo **Mapa de Matas e Campos do Brasil** elaborado por Gonzaga de Campos em 1911, a partir do qual surgiram algumas iniciativas regionais (BARROS, 1952 apud URBAN, 1998). Até então as maiores pressões tanto das atividades agrícolas quanto extrativistas recaíam sobre a Mata Atlântica, extensa faixa costeira onde se concentra o essencial da vida do país.

Durante toda a história do Brasil, as tentativas de estancar a destruição da natureza, sempre se basearam em proibições, regulamentos e leis estanques, que quase sempre não obtiveram o efeito desejado, do que em ações políticas coordenadas e duradouras. Não por falta de bons conselheiros, pois já no Império, o político e cientista José Bonifácio de Andrade e Silva, a quem “irritava profundamente ... o mau uso e o desperdício” dos recursos da natureza tropical, “causado pela má organização da produção e pela ignorância

das leis naturais”, defendia a inversão do modelo extrativista-predatório-exportador predominante no Brasil, através da implantação de um programa baseado em uma visão pioneira sobre a relação entre o homem e a natureza (URBAN, 1998, p. 79/80). Muitas outras manifestações de teor semelhante aconteceram e mesmo não obtendo imediatamente o resultado pretendido, constituíram a semente dos movimentos que eclodiriam no futuro, com o surgimento de organizações congregando pessoas preocupadas inicialmente com a proteção da natureza e mais recentemente com as questões sociais, refletindo a preocupação dos cidadãos com as relações do homem com a natureza.

Durante a elaboração do anteprojeto do Código Florestal de 1934, pela primeira vez na história do País, registrou-se a participação de grupos organizados preocupados com a defesa do meio ambiente através da atuação da Sociedade dos Amigos das Árvores sediada no Rio de Janeiro, provavelmente o primeiro grupo ambientalista do Brasil. Duas outras instituições pioneiras criadas na década de 1950 serviram de inspiração para a constituição de inúmeras outras, responsáveis pela condução do movimento ambientalista que tomaria corpo a partir da década de 1980. Uma em São Paulo, a Associação de Defesa da Flora e Fauna (hoje Associação de Defesa do Meio Ambiente de São Paulo – ADEMASP), foi constituída em 1954 para apoiar a criação de uma reserva florestal pública no Pontal do Paranapanema. A outra no Rio de Janeiro, a Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza – FBCN, foi constituída em 1958, preocupada com os apelos desenvolvimentistas do Governo de Juscelino Kubitschek. Inicialmente voltada às questões ligadas à proteção das florestas, a instituição foi paulatinamente ampliando suas áreas de atuação. Igualmente a muitas outras que surgiram a partir de então, estas associações eram formadas por pequenos grupos de pessoas, muitas delas funcionários públicos, tiveram grande receptividade por parte da opinião pública e lograram influenciar as decisões dos governos, contribuindo decisivamente na construção da política ambiental do país (URBAN, 1998).

Durante a década de 1970, com o fim do “milagre econômico” iniciado na década anterior, os projetos de desenvolvimento do governo militar deixaram como resultado não apenas a crise econômica, mas também um enorme passivo ambiental, cujos efeitos contribuíram para chamar a atenção da sociedade para uma tomada de posição. Os desastres ocorridos em Cubatão no início dos anos 1980, talvez representem o exemplo mais agudo, concentrado e visível do estágio de degradação ambiental atingido no país, e

podem ser tomados como um marco decisivo para a organização e crescimento do movimento ambientalista.

Cerca de vinte anos após a criação das duas instituições pioneiras, já havia um grande amadurecimento por parte de alguns setores da sociedade que passou a se manifestar, de forma cada vez mais organizada, não só para cobrar do governo a definição de políticas claras e específicas sobre o tratamento da problemática ambiental, como também para participar e colaborar no processo. Assim, na década de 1980 começaram a se multiplicar as Organizações Não Governamentais (ONG's) de cunho ambientalista, que definitivamente teriam decisiva participação na mudança do quadro vigente até então. Paralelamente ocorreu a politização do movimento, que buscou formar um bloco de apoio parlamentar no congresso durante a Assembléia Nacional Constituinte encarregada da elaboração da Constituição de 1988.

Particularmente, o resgate da Mata Atlântica é, sem nenhuma dúvida, fruto da atuação coordenada de organizações ambientalistas que logrou colocar o tema nas leis, nos programas de governo, na mídia, enfim no dia a dia das pessoas seja um político, um cientista ou um cidadão que exerça qualquer outra atividade. Nesta trajetória alguns marcos são importantes, como a inclusão na Constituição Federal de 1988 do texto que considera a Mata Atlântica como Patrimônio Nacional, seguido de uma série de ações, incluindo a publicação em 1991 do livro “Mata Atlântica”, o mapeamento de sua vegetação remanescente, a realização de reuniões para traçar uma estratégia de atuação, consolidada no **Plano de Ação para a Mata Atlântica**, plano este oficializado em nível federal através do documento **Diretrizes para a Política de Conservação e Desenvolvimento Sustentável da Mata Atlântica**, aprovado pelo CONAMA em 1999 (CÂMARA, 1991; CONAMA, 1999).

Uma entidade criada em São Paulo em 1986, especificamente para tal fim, é a Fundação SOS Mata Atlântica, cuja primeira campanha, criada por uma empresa de publicidade, levada a efeito de 1987 até 1988, tratou de sensibilizar a sociedade brasileira sobre a destruição e a necessidade de conservação da Mata Atlântica. Atuando desde então através de inúmeras ações e projetos, dentre eles o monitoramento da cobertura vegetal produzindo o Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica, em sua quarta edição, a entidade “é identificada por uma equilibrada confluência de marketing bem sucedido, embasamento científico e uma forte atuação política” (FARIA, 1992, p. 10).

Paralelamente, outras frentes trabalhavam para que fosse aplicado aos remanescentes da Mata Atlântica na Serra do Mar o *status* de marco histórico através do tombamento. Como reflexo dos desastres ocorridos em Cubatão no início dos anos 1980, o primeiro decreto de tombamento foi assinado pelo governo do Estado de São Paulo em 1985, seguido um ano depois pelo Paraná. Este conceito foi respaldado pela Constituição de 1988, ao declarar a Mata Atlântica como Patrimônio Nacional. A partir de então os Estados onde ocorrem os remanescentes florestais, são convocados a atuarem juntos, com a participação do Governo Federal, formando o Consórcio Mata Atlântica com o propósito de trabalhar pela conservação dos remanescentes deste ecossistema e pela melhoria da qualidade de vida das populações que vivem em sua área de influência. O objetivo seguinte era requerer que as áreas tombadas fossem declaradas Reserva da Biosfera do sistema MAB – *Man and Biosphere* – da UNESCO, o que daria visibilidade perante o mundo e favoreceria a obtenção de financiamentos externos para os propósitos pretendidos. Entre 1991 e 1993 o Programa MAB-UNESCO, atendendo à solicitação do governo brasileiro, completa a declaração da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, formada pela maior parte dos seus remanescentes mais significativos e de segmentos de seus ecossistemas associados (DEAN, 1996; CORRÊA, 1996).

Outros movimentos tomaram corpo nesse mesmo período. Um deles foi a articulação das instituições ambientalistas que atuam na área da Mata Atlântica, através da formação em 1992 da Rede de ONGs da Mata Atlântica (RMA), composta por 195 filiadas nos 17 estados de ocorrência desta floresta. Agindo de forma articulada a partir de uma coordenação nacional, sua atuação está direcionada principalmente para ações contra o desmatamento, pelo aperfeiçoamento da legislação ambiental, pela efetivação das unidades de conservação, pela criação de corredores ecológicos. O outro foi a criação em 1994 do Instituto Socioambiental (ISA), com o objetivo de trabalhar para que as questões sociais e ambientais sejam tratadas de forma integrada (REDE/ISA/SNE, 2001).

Mas qual é o entendimento que se tem de Mata Atlântica? Antes da promulgação da Constituição de 1988, este era um assunto de interesse apenas dos fitogeógrafos que consideravam historicamente tratar-se da faixa de florestas úmidas, devido à influência marítima, situada ao longo de todo o litoral do Brasil. Este entendimento *stricto sensu*, de caráter fitogeográfico, considera a Mata Atlântica restrita aos ambientes das florestas ombrófilas da costa atlântica brasileira, cuja área de ocorrência se restringe a uma estreita faixa ao longo do litoral, que se estende desde o Rio Grande do Norte até o litoral norte do

Rio Grande do Sul, com interrupções na altura da foz do rio São Francisco e na do Rio Paraíba do Sul. Entretanto, a partir da necessidade de regulamentar os dispositivos constitucionais, tal entendimento passou a ser questionado pelos setores ambientalistas, com respaldo de setores acadêmicos, mediante o reconhecimento da necessidade premente de preservar os escassos remanescentes florestais extra-amazônicos. Buscava-se assim um outro entendimento, *lato sensu*, de propósitos conservacionistas, que analogamente à Floresta Amazônica, pudesse designar como Mata Atlântica as áreas de ocorrência pretérita histórica de todas as formações florestais do litoral e do centro sul, ombrófilas e estacionais, independentemente da existência ou não de remanescentes (CÂMARA, 1991). Buscava-se na verdade a definição de um espaço geográfico, uma regionalização de caráter ecológico, cujo elemento comum fosse o ambiente florestal, ou seja, uma região florestal atlântica (LENCIONI, 2003).

Com base nessa argumentação os ambientalistas passaram a se referir a esse espaço como Domínio Mata Atlântica, uma área englobando “não apenas a Mata Atlântica em seu sentido restrito, mas as demais formações florestais e mesmo outros ecossistemas, como manguezais, restingas e campos de altitude a eles associados” (Mata Atlântica, 1990: Introdução apud FARIA, 1992). Um conceito difícil de defender, tanto do ponto de vista fitogeográfico como florístico, como observa Faria (1992) ao apontar as divergências entre os próprios autores do livro. Porém, era fundamental que fosse definido um critério para a delimitação da Mata Atlântica, havendo o interesse, por parte dos ambientalistas, de consolidar o entendimento *lato sensu* e de buscar uma forma de validar o “domínio”, termo que foi alvo de muitas críticas no decorrer deste processo.

Nesse sentido, a Reunião Nacional sobre os Ecossistemas da Mata Atlântica realizada pela Fundação SOS Mata Atlântica em Atibaia no final de março de 1990, com a presença de 40 pesquisadores e especialistas em conservação, concluiu:

“A área geográfica da Mata Atlântica, dentro de um conceito abrangente definido pelos participantes do Workshop Mata Atlântica, deve tomar como base o Mapa de Vegetação do IBGE de 1988, no que diz respeito à área territorial, que ali abrange a Floresta Ombrófila Densa, Ombrófila com Araucária, Floresta Estacional Decidual e Semi-Decidual, não se atendo à nomenclatura específica adotada pelo IBGE e incluindo ecossistemas associados como ilhas oceânicas, restingas, manguezais, florestas costeiras,

campos de altitudes e encaves de campos rupestres e cerrados no Sudeste do Brasil” (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 1990).

Esse conceito foi defendido e detalhado por Câmara (1991), no Plano de Ação para a Mata Atlântica elaborado para a Fundação, um estudo bastante completo e objetivo reunindo informações então disponíveis, finalizando com uma lista de oito programas com as ações específicas a serem consolidadas. Dentre elas o aperfeiçoamento da legislação vigente através da apresentação de proposta de conceituação legal para a Mata Atlântica, de acordo com o preconizado no estudo, visando a regulamentação da Constituição Federal. O plano explicita e incentiva a atuação política estabelecendo como uma das prioridades “Pressionar permanentemente, em todos os níveis e de forma intensa os órgãos do Poder Público e, particularmente, os parlamentares visando à solução dos problemas ambientais da região em foco, inclusive invocando os dispositivos constitucionais” e “Dar apoio ostensivo e permanente aos políticos comprometidos com a questão ambiental” (CÂMARA, 1991, p. 124).

Verifica-se que a reconstrução da Mata Atlântica envolve três conceitos fundamentais. O conceito fitogeográfico, que sendo restritivo não atende aos propósitos amplos da conservação. O conceito político, de caráter conservacionista abrangente, que foi construído e difundido pelo movimento ambientalista. E o terceiro, o conceito legal que assume a abrangência mais ampla, e que se consolida a partir da aprovação pelo Congresso Nacional do Projeto de Lei que regulamenta o preceito constitucional. O entendimento *lato sensu* amplia a área de abrangência da Mata Atlântica, reconhecendo a necessidade de não somente preservar os remanescentes florestais, como também de reconstituir a cobertura vegetal na sua região de ocorrência original. Na realidade, o que motivou o debate foi a ausência de iniciativas voltadas para o combate da degradação ambiental em geral e das florestas em particular, decorrente do modelo de ocupação e uso da terra. Este espaço foi ocupado no campo político pelo movimento ambientalista que vem conseguindo lograr conquistas importantes na construção dessa nova racionalidade ambiental.

3.2.2 Política para a Mata Atlântica

Na história do Brasil, os primeiros regulamentos de proteção das florestas surgiram no período colonial, mais como uma preocupação da Coroa em controlar os estoques de madeira que abasteciam Portugal e o mercado europeu, mas que jamais foram integralmente cumpridas. No período imperial as sucessivas medidas criminalizando o corte clandestino de árvores foram igualmente inócuas para impedir a derrubada de extensas áreas de florestas, mediante a política de expansionismo agrícola predominante. Nos primeiros governos da república nenhuma medida concreta foi tomada, além de manifestações de preocupações e declarações de intenções em relação à “defesa das florestas”, muitas vezes com propósitos utilitaristas de cunho econômico. Foi o então presidente Epitácio Pessoa o primeiro a propor em 1920 a necessidade de criação de uma série de leis específicas sobre as florestas, e no ano seguinte, consciente do potencial econômico das mesmas, propor a criação do Serviço Florestal para desenvolver e coordenar as atividades. Este começou a funcionar timidamente em 1926, obtendo um perfil mais definido somente três anos depois, para logo em seguida desaparecer com as reformas introduzidas pela Revolução de 30, ressurgindo apenas em 1939 (URBAN, 1998).

A “Comissão Legislativa” da Revolução de 30 criou uma sub-comissão encarregada de elaborar um anteprojeto de Código Florestal que foi publicado no Diário Oficial em 1931 para receber sugestões. Muitas foram as contribuições por parte de juristas, legisladores e cientistas, e pela primeira vez na história do país, com a atuação da Sociedade dos Amigos das Árvores, “o primeiro grupo ambientalista do Brasil”, sediada no Rio de Janeiro, registrou-se a participação de um grupo organizado em defesa do meio ambiente. O Código Florestal foi transformado em lei em 1934, trazendo inúmeras inovações, tais como menção à proteção à fauna, a limitação do direito de propriedade mediante o interesse coletivo, a introdução do conceito de reserva legal, a criação do Conselho Florestal Federal (URBAN, 1998, p.74).

Durante a década de 1930, um período de governo fortemente centralizador e nacionalista, foram instituídas diversas medidas normatizadoras relacionadas a aspectos ambientais, como os códigos de Caça e Pesca, de Águas e de Mineração, que ao estabelecer os critérios para exploração da natureza, tiveram como orientação primordial o utilitarismo. Paralelamente foram criados os serviços de Defesa Sanitária Animal e Vegetal, Irrigação, Reflorestamento e Colonização e o Serviço do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional,

todos de alguma forma ligados aos aspectos ambientais. No mesmo período foram criados os três primeiros parques nacionais do país: Itatiaia em 1937, Serra dos Órgãos e Iguaçu em 1939 (URBAN, 1998).

Como observa Urban, (1998, p.77), as bases jurídicas da legislação ambiental brasileira contemporânea foram estabelecidas pela experiência acumulada durante o período getulista e pela confirmação do novo conceito de propriedade estabelecido pela Constituição de 1946. O princípio de que a exploração da propriedade privada encontra seus limites no interesse coletivo foi consolidado na Lei no. 4771 que instituiu o novo Código Florestal de 1965. Mesmo tendo este o caráter regulatório das condições da produção, contemplou o aspecto da conservação ao instituir as reservas legais e as áreas de preservação permanente, que ainda hoje são objeto de controvérsias envolvendo os interesses dos setores produtivos e conservacionistas. Já a Lei de Proteção à Fauna de 1967 (Lei nº. 5197), cuja elaboração contou com a influência direta de cientistas conservacionistas, tem um caráter eminentemente conservacionista, fugindo do caráter pragmático-comercial que até então havia marcado as iniciativas em relação aos recursos naturais como um todo e às florestas em particular.

A primeira iniciativa do Governo Federal quanto à definição de instrumentos legais para regulamentação da Constituição Federal de 1988, referente à Mata Atlântica, foi o Decreto 99.547 de setembro de 1990, que simplesmente proibia “por tempo indeterminado, o corte e a respectiva exploração da vegetação nativa de Mata Atlântica” sem, contudo, definir a sua área geográfica de abrangência nem especificar os critérios mediante os quais pudesse haver a exploração da vegetação nativa de acordo com seus diferentes níveis de sucessão. Elaborado sem a participação popular, dotado de inúmeras imperfeições e de difícil aplicação, seria logo depois substituído.

Os debates se intensificaram a partir de então, e inúmeras propostas de modificação do Decreto 99.547 chegaram ao CONAMA, que, após muita negociação aprovou em abril de 1992 uma minuta de decreto indicativa ao Presidente da República. Esta, além de incorporar a definição estabelecida pela reunião de Atibaia, detalhava outros aspectos relativos à proteção da vegetação primária, assim como dos diferentes estágios de sucessão da vegetação secundária. A referida minuta deu origem ao Decreto 750 assinado em fevereiro de 1993, que dispõe “sobre o corte, a exploração e a supressão de vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração da Mata Atlântica, e dá outras providências”. Mesmo sendo reconhecido como um instrumento de defesa da Mata

Atlântica, representando uma conquista do movimento ambientalista após intensa discussão no âmbito do CONAMA, o Decreto 750 não foi considerado um instrumento ideal, por conter lacunas referentes ao uso, proteção e recuperação do bioma. Por outro lado é considerado frágil podendo ser alterado ou mesmo revogado por ato do Presidente da República, além de ter sua constitucionalidade argüida, já que matérias constitucionais devem ser regulamentadas por Projeto de Lei (FARIA, 1992; ALVARENGA 1998; DOSSIÊ, 2001; BECHARA, 2002).

Nesse sentido, as mesmas diretrizes aprovadas pelo CONAMA na minuta de decreto foram incorporadas ao Projeto de Lei 3.285/92, apresentado ao Congresso Nacional em outubro de 1992⁴, portanto antes da assinatura do Decreto 750, demonstrando a estratégia do movimento de trabalhar em todas as frentes. Depois de inúmeros embates travados nas comissões do congresso, o referido projeto de lei foi arquivado em 1998. Em março do ano seguinte foi apresentado ao congresso⁵ um novo projeto, o PL 285/99, de conteúdo idêntico ao anterior, que em sua justificativa procura demonstrar o valor histórico, cultural, ecológico, social, econômico e o elevado grau de devastação da Mata Atlântica, (WAGNER, 1999; REDE/ISA/SNE, 2001; BECHARA, 2002).

No primeiro parecer apresentado à Comissão de Defesa do Consumidor, Meio Ambiente e Minorias em maio de 1999, o relator do PL 285/99⁶, considerando que “não há consenso, tanto na comunidade científica quanto entre os diferentes setores afetados pela futura legislação, sobre o que se deve entender por Mata Atlântica, ou, dizendo melhor, quais são ou devem ser de fato os seus limites” e mediante a importância e urgência da matéria, propõe “a adoção de um critério geopolítico, mediante o qual seja possível assegurar um igual tratamento aos diferentes ecossistemas incluídos na definição do bioma”, ressaltando, porém, que o avanço dos conhecimentos e dos debates sobre a Mata Atlântica poderão levar a futuros ajustes. O substitutivo apresentado naquela ocasião dispunha não apenas sobre a utilização e a proteção da Mata Atlântica, mas também da Serra do Mar; suprime o termo domínio e mantém basicamente a mesma delimitação do anterior, listando detalhadamente as tipologias de vegetação consideradas, de acordo com

⁴ Pelo então Deputado Federal Fabio Feldman do Partido da Social Democracia Brasileira

⁵ Pelo então Deputado Federal Jacques Wagner do Partido dos Trabalhadores.

⁶ Pelo então Deputado Luciano Pizzato do Partido da Frente Liberal.

os limites estabelecidos no Mapa de Vegetação do Brasil do IBGE, edição de 1993 (PIZZATO, 1999).

O substitutivo aprovado pela comissão em janeiro de 2000, embora proposto pelo mesmo relator e mantendo a mesma área de abrangência, propõe outra denominação para a “região” considerada. Reconhecendo um sentimento comum por parte dos diversos setores da sociedade em prol da conservação dos remanescentes florestais da “região” originalmente proposta, manifesta, porém, “uma impossibilidade absoluta de acordo sobre a denominação Mata Atlântica”. Mediante isto propõe como denominação genérica o termo “Ecossistemas Atlânticos”, em referência ao texto constitucional de proteção especial ao patrimônio nacional Mata Atlântica, Serra do Mar e Zona Costeira, mantendo a nomenclatura própria de cada tipologia de vegetação envolvida (PIZZATO, 1999).

Desta forma, o substitutivo aprovado muda a denominação anterior – o que era referido como “Domínio Mata Atlântica” passa a ser chamado de “Ecossistemas Atlânticos” – considerada no artigo segundo do substitutivo como “a vegetação nativa da Mata Atlântica e ecossistemas associados, da Serra do Mar e da Zona Costeira, ...” com as mesmas delimitações já referidas anteriormente. A lei mantém assim seus propósitos conservacionistas ambientais e sociais, tendo como objetivo geral o desenvolvimento sustentável e como objetivos específicos “a salvaguarda da biodiversidade, da saúde humana, dos valores paisagísticos, estéticos e turísticos, do regime hídrico e da estabilidade social”, determinando ainda que a proteção e utilização dos Ecossistemas Atlânticos deverá ser feita segundo condições que assegurem dentre outras “a manutenção e a recuperação da biodiversidade, vegetação, fauna e regime hídrico ... para as presentes e futuras gerações” e também “o disciplinamento da ocupação agrícola e urbana, de forma a harmonizar o crescimento econômico com a manutenção do equilíbrio ecológico” (Art. 6 e 7), (PIZZATO, 1999).

É interessante observar que em seu voto, o relator considera relevante esclarecer que a lei não se aplica sobre todo o território de abrangência original dos Ecossistemas Atlânticos, o que geraria problemas na agricultura e nas cidades, incidindo exclusivamente sobre os remanescentes de vegetação primária ou secundária. Mas, enquanto estabelece as condições para o corte, a supressão e a exploração da vegetação remanescente primária e secundária nos estágios avançado e médio de regeneração, a lei transfere aos Conselhos de Meio Ambiente de cada Estado envolvido, a regulamentação no que se refere à vegetação secundária em estágio inicial. Exceto para os Estados onde a área total dos remanescentes

dos Ecossistemas Atlânticos for inferior a cinco por cento da área original, ficando os remanescentes em estágio inicial, sujeitos ao mesmo regime aplicado à vegetação secundária em estágio médio de regeneração (Art. 25) (PIZZATO, 1999). Isto quer dizer que a lei estabelece um mínimo de cinco por cento de cobertura vegetal original para cada Estado, cabendo a cada um deles a decisão de permitir ou de promover o aumento desta cobertura florestal, mediante o manejo da sucessão vegetal dos estágios iniciais para estágios mais avançados. Seria este o caráter geopolítico referido pelo relator em seu primeiro parecer?

Na verdade o alegado critério geopolítico já havia sido estabelecido muito antes na reunião de Atibaia ao definir os limites geográficos da Mata Atlântica, limites estes que foram não só consolidados através dos critérios estabelecidos pelo CONAMA na minuta que deu origem ao Decreto 750, como mantidos e detalhados no texto do substitutivo aprovado. Isto por que o território abrangido pelos Ecossistemas Atlânticos é muito maior que as áreas correspondentes às formações florestais primárias e secundárias remanescentes sobre as quais de fato se aplica a lei. As áreas de aplicação da lei aumentarão à medida que a cobertura vegetal secundária em estágio inicial evolua para estágio mais avançado.

Com a renovação da Câmara dos Deputados e o início de uma nova legislatura em janeiro de 2003, e depois de completados (em outubro de 2002) dez anos de tramitação do PL 3.285/92, foi constituído, no âmbito da Comissão de Defesa do Consumidor, Meio Ambiente e Minorias, um Grupo de Trabalho encarregado de examinar as emendas apresentadas e oferecer novo indicativo à Câmara. Após reunião com representantes da sociedade civil organizada⁷, o grupo apresentou para discussão, uma Proposta de Substitutivo no qual acatava algumas emendas e oferecia algumas alternativas. A principal delas sugerindo a denominação Bioma Mata Atlântica em substituição aos Ecossistemas Atlânticos (nomenclatura introduzida em substituição ao domínio)⁸.

Paralelamente à legislação relativa à Mata Atlântica, se discute no Congresso Nacional a modificação do Código Florestal, desta feita através de Medida Provisória. A principal discussão se refere aos conceitos e parâmetros relativos a dois instrumentos referidos no código, que são a área de preservação permanente e a reserva legal. Nos Ecossistemas Atlânticos é requerido um mínimo de vinte por cento de cada propriedade

⁷ Reunião do Grupo de Trabalho realizada em 27/11/2003, com representantes da Rede de ONGs da Mata Atlântica, da Confederação Nacional da Indústria, da Organização das Cooperativas Brasileiras e do Instituto Socioambiental.

⁸ Por acordo de lideranças, o PL 3.285 foi aprovado pela Câmara dos Deputados em 03 de dezembro de 2003 e em 1 de maio de 2004 ainda não havia sido votado pelo Senado Federal

com cobertura de vegetação a título de reserva legal, sendo obrigatória sua recomposição. Observa-se aqui que para efeito de cobertura com vegetação, o Código Florestal exige uma área mínima maior que a lei da Mata Atlântica.



Fonte: Mapa de Biomas do Brasil (IBGE, 2004)

Figura 09 – Área de abrangência do Bioma Mata Atlântica

O debate político que se desenrola no legislativo trata do estabelecimento dos limites, ou seja, a restrição da fronteira em relação ao uso da terra nos remanescentes florestais. Trata da mudança de atitude perante a natureza que deixa de ser uma reserva de recursos de poucos para se consolidar como patrimônio nacional. É um embate que suscita enorme polêmica, pois esbarra em interesses dos diversos e poderosos setores envolvidos.

E o que esta em jogo não é apenas a conservação e preservação dos remanescentes florestais, como também a recomposição dos ecossistemas, requerendo um aprendizado de como realizar esta imensa tarefa de reconstrução.

No campo administrativo institucional os avanços foram igualmente significativos e se consolidaram com a aprovação pelo CONAMA em dezembro de 1998, das **Diretrizes para a Política de Conservação e Desenvolvimento Sustentável da Mata Atlântica**, que tem como objetivo apontar os mecanismos de gestão e os instrumentos necessários para “o estabelecimento de uma política integrada para a conservação e o desenvolvimento sustentável da Mata Atlântica”, como reflexo do esforço conjugado da sociedade brasileira, “na busca de ações específicas para a proteção da diversidade biológica, a conservação e o manejo sustentável dos recursos remanescentes desse bioma”, ações estas integradas às demais políticas setoriais. (CONAMA, 1999, p. 10).

Considerando os serviços ambientais prestados pelos Ecossistemas Atlânticos, o documento preconiza que sua proteção seja considerada prioritária e que, paralelamente à proteção da vegetação remanescente, considera ser necessário haver mudanças nos padrões de uso rural e urbano, como reflexo dos princípios constitucionais gerais.

O documento se estrutura segundo princípios de conservação e preservação, valorização social e gestão participativa descentralizada e tem como objetivo o desenvolvimento sustentável. E estabelece uma estratégia tomando “como referência o marco constitucional que define a Mata Atlântica como patrimônio nacional, cuja preservação e uso sustentável são pressupostos básicos”, que se divide em Diretrizes, Instrumentos de Implementação e Ações. A partir daí estabelece quatro diretrizes: 1) Proteção da Diversidade Biológica Associada aos Ecossistemas da Mata Atlântica; 2) Desenvolvimento Sustentável dos Recursos Naturais da Mata Atlântica; 3) Recuperação das Áreas Degradadas da Mata Atlântica; 4) Compatibilização das Políticas Setoriais com Vistas à Conservação e ao Desenvolvimento Sustentável da Mata Atlântica.

Cada uma das diretrizes vem acompanhada das respectivas linhas programáticas, que se constituem em listas de atividades a serem executadas para alcançar os objetivos pretendidos. Os instrumentos para implementação das diretrizes foram divididos em três itens: 1) Gestão, Controle e Monitoramento dos Remanescentes; 2) Instrumentos Legais, Tributários e Financeiros; 3) Pesquisa dos Recursos Naturais com Vistas à Conservação e ao Uso Sustentável. Cada um deles acompanhado das respectivas linhas de ação que se resumem igualmente a listas de atividades a serem desenvolvidas ou de princípios a serem

seguidos. Estes, por sua vez, são muito semelhantes àquelas preconizadas no **Plano de Ação da Mata Atlântica**, documento elaborado pelo Almirante Ibsen Gusmão Câmara para Fundação SOS Mata Atlântica (CONAMA, 1999; CAMARA, 1991).

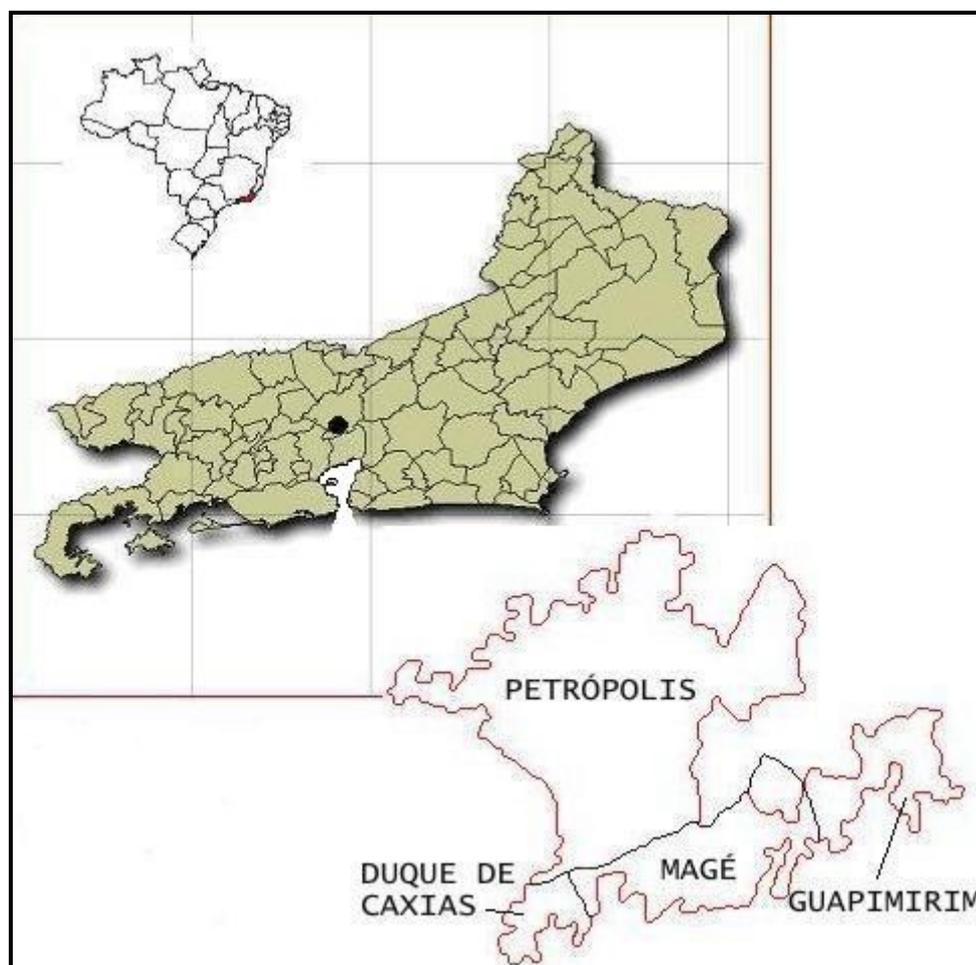
Enquanto no Congresso Nacional o debate sobre a formulação legal não se conclui, a implantação das ações preconizadas se multiplicam por iniciativas de instituições públicas e privadas, ocorrendo em diversos níveis. Muitos são os atores envolvidos, formando uma imbricação entre os programas governamentais, as instituições executoras e agências financiadoras, privadas e públicas. Dentre eles, pela magnitude e expectativas que representa, destaca-se o Sub Programa Mata Atlântica do PPG7 (Programa Piloto para a Proteção das Florestas do Brasil), que se propõe a aplicar o equivalente a 120 milhões de dólares em ações voltadas para a proteção e recuperação da Mata Atlântica. Pesou na decisão dos financiadores a pressão do movimento ambientalista para inclusão da Mata Atlântica no PPG7, o que levou o governo brasileiro a elaborar a proposta de atuação do programa, que tomou como base para sua estruturação as **Diretrizes para a Política de Conservação e Desenvolvimento Sustentável da Mata Atlântica**, instituídas pelo CONAMA. O Subprograma tem como objetivos assegurar a conservação da biodiversidade, promover a recuperação da vegetação da Mata Atlântica e promover o desenvolvimento sustentável da região. Para isto estabelece metas ambiciosas através de cenários que apontam desmatamento zero em 2005 e uma taxa de recuperação de 3% ao ano em 2010. Em sua estratégia o Subprograma leva em conta algumas especificidades da Mata Atlântica, consideradas vantagens comparativas em relação a outras regiões do país, tais como o grau de conscientização e organização da sociedade civil, a capacidade dos órgãos ambientais estaduais e municipais, o maior dinamismo e capitalização do setor empresarial, a maior concentração de instituições de pesquisa, a existência de legislação específica e o maior número de experiências em conservação e recuperação de áreas degradadas (NAPMA, 2000).

Concluindo, procurou-se mostrar a radical mudança conceitual, política e legal, ocorrida nos últimos 20 anos, em relação aos espaços que se consolidam como uma região florestal atlântica, em relação aos quais se direcionam ações voltadas para a reconstituição, bem como para a conservação e preservação da vegetação original remanescente e para o desenvolvimento sustentável. Para isto contribuiu de forma decisiva a atuação da sociedade através das ONGs ambientalistas. A política ambiental brasileira já conta com um grande número de leis, decretos, programas, diretrizes, princípios e outros instrumentos, além de

estarem viabilizados recursos financeiros capazes de paulatinamente implementarem a sua execução. Portanto, as bases de sua atuação estão estabelecidas. Sendo esta premissa verdadeira, a mudança da realidade estará condicionada por um lado à manutenção do fluxo de recursos financeiros e por outro à capacidade das instituições de organizar e aplicar conhecimentos existentes, e absorver e gerar novos conhecimentos capazes de dar suporte à aplicação da política ambiental.

4 A APA PETRÓPOLIS

Com uma superfície de aproximadamente 595 Km², a Área de Proteção Ambiental da Região Serrana de Petrópolis – APA Petrópolis, está localizada no Estado do Rio de Janeiro numa porção da Serra do Mar que abrange áreas pertencentes aos municípios de Petrópolis, Duque de Caxias, Magé e Guapimirim. Criada através do Artigo 6º do Decreto 87.561 de setembro 1982 e delimitada pelo Decreto 527 de maio de 1992, com o objetivo de “garantir a preservação do ecossistema da Mata Atlântica, o uso sustentado dos recursos naturais, a conservação do conjunto paisagístico-cultural e promover a melhoria da qualidade de vida humana da região”, abriga atualmente uma população estimada em 280 mil habitantes. Como unidade de conservação federal, está sob a jurisdição do IBAMA.



Elaborado pelo autor

Figura 10 – Localização da APA Petrópolis

A maior parte de sua área territorial, cerca de 70%, está localizada no município de Petrópolis, situado numa altitude média em torno de 850 metros e com uma população de cerca de 300 mil habitantes, dos quais aproximadamente 88% vivem na APA. Os demais municípios têm pequena participação, tanto em população, quanto em área, já que apenas pequenas porções de seus territórios, cobertas com florestas, estão inseridas na APA Petrópolis, situadas que estão nas faldas da Serra do Mar, na transição com a Baixada Fluminense. Portanto, a contextualização desta APA, se liga estreitamente à própria problemática do município de Petrópolis.

Municípios pertencentes à APA Petrópolis	% da área do município dentro da APA	% da área da APA pertencente ao município	% da população da APA em cada município
Petrópolis	52,5	69,2	95,0
Duque de Caxias	6,0	4,4	3,0
Magé	26,4	16,4	0,8
Guapimirim	17,0	9,9	1,2

Fonte: Adaptado do Instituto Ecotema (2001)

Tabela 05 – Proporção de área e população dos municípios da APA Petrópolis

Este capítulo se inicia abordando o rico contexto histórico da formação do espaço que originou a APA Petrópolis, passando por sua caracterização ambiental através das dimensões físicas, biológicas e humanas. No último item, traça comentários sobre a criação e consolidação da APA, discutindo aspectos relativos à sua gestão.

4.1 Contexto espaço-temporal

O estudo e compreensão das origens da ocupação das terras abrangidas pela APA Petrópolis, tem como ponto central a formação do território petropolitano e sua influência nas áreas adjacentes, que se deu dentro do contexto histórico do período colonial brasileiro, de penetração e comunicação do Rio de Janeiro com o interior do país.

Este item trata da formação desse território, buscando destacar os aspectos históricos, conjunturais e políticos, assim como das condições naturais que se impunham às empreitadas da época, que influenciaram decisivamente na formação desta porção serrana

fluminense. Refere-se também às porções de terreno pertencentes aos demais municípios que fazem parte da APA Petrópolis.

4.1.1 Formação do território petropolitano

É possível distinguir três períodos distintos na evolução da formação do território petropolitano (FRÓES, 1998): o primeiro, de 1725 a 1843, que se refere à formação do território antes que Petrópolis surgisse como uma colônia, foi o período em que ocorreu o condicionamento e a ocupação de suas futuras terras; o segundo, de 1843 a 1857, que se refere ao período no decorrer do qual se verificou a implantação e evolução da Imperial Colônia de Petrópolis; o terceiro período, de 1857 em diante, que trata da evolução do Território Municipal de Petrópolis, se inicia com a ocupação urbana a partir do Plano Koeler, evoluindo para a emancipação política do município.

a) Condicionamento e ocupação: no caminho do ouro

Até o final do Século XVII, a parte Média-Inferior do Vale do Rio Paraíba do Sul desde seu leito principal até os contrafortes da Serra do Mar, era uma área integralmente coberta pelas formações vegetais da Mata Atlântica, onde o homem branco ainda não tivera a oportunidade de manifestar sua ação efetiva. Havia sim a presença indígena nas terras mais quentes, vales de grandes rios, como era o caso do Rio Paraíba do Sul. Inserida neste imenso espaço estava uma área majoritariamente formada pelas sub-bacias que compõem os trechos alto e médio do Rio Piabanha, onde mais tarde seria instalado o Território Municipal de Petrópolis referido aqui provisoriamente como território pré-petropolitano.

A decisão da Coroa Portuguesa, tomada em 1698, para abertura do Caminho Novo, ligando as Minas de Ouro à Baía de Guanabara, faria com que, em breve, ocorresse a penetração do homem branco, para ocupar todo aquele espaço natural, até então preservado. As obras tiveram início antes mesmo da virada do século, sendo o roteiro da nova via planejado a partir da borda sul dos campos auríferos, tomando as vertentes do Rio Paraíba até sua confluência com o Rio Paraíba do Sul e dali, seguindo o leito do Rio Piabanha até alcançar a Serra do Mar, num acesso suave e direto, para então buscar a descida em direção à Baía de Guanabara. Entretanto, seja por razões técnicas ou operacionais, a previsão de penetração pelo Rio Piabanha foi abandonada, optando-se por

um eixo mais a oeste, alternativa que além de resultar em um caminho bem mais longo, impunha maiores dificuldades para cruzar o espinhaço da Serra do Mar na porção denominada Serra do Couto (FRÓES, 1998).

O Caminho Novo de Garcia Paes passava por Pati do Alferes atingindo o porto do rio Pilar afluente do rio Iguaçu no fundo da Baía de Guanabara até onde se podia ir embarcado partindo do Rio de Janeiro. A obra foi concluída a duras penas por volta de 1707, não satisfazendo a exigência dos viajantes, por ser o caminho extremamente íngreme e perigoso, sofrendo severas críticas pela aspereza e falta de segurança do trecho de descida. (INHOMIRIM, 1946; RABAÇO, 1985; FRÓES, 1998).

Para o território pré-petropolitano, mesmo que esta realidade continuasse sendo ainda bastante favorável em virtude da sua proximidade com um Caminho Geral do Ouro, um fato concreto realmente auspicioso não tardaria acontecer. Dentre o conjunto de atos radicais impostos pela Coroa Portuguesa por volta de 1720, visando ao controle pleno do território aurífero, surgiu a decisão de resgatar para o Caminho Novo a exclusividade do tráfego do ouro oficial. E isto incluía a construção de um atalho que substituiria o trecho inviável pela Serra do Couto, retomando-se o projeto do traçado original pelo Rio Piabanha. Confiada ao Sargento-Mor Bernardo Soares de Proença, a obra, cujas primeiras providências tiveram início por volta de 1721, foi concluída antes de 1725 e habilitada como exclusivo Caminho Geral do Ouro. A variante do Caminho Novo, que recebeu a denominação oficial de Atalho do Caminho Novo, foi reconhecida popularmente como Caminho de Inhomirim, Caminho da Estrela ou Caminho do Proença. O Atalho do Caminho Novo – ou, simplesmente, Atalho – passou a cortar de norte a sul o território pré-petropolitano, fato que pode ser considerado como a gênese do processo de ocupação e evolução desta porção serrana do território fluminense (FRÓES, 1998).

A ocupação das terras ao longo da nova via seguiu os mesmos procedimentos impostos em relação ao Caminho Novo e se deu através da distribuição de sesmarias ao longo do Atalho, obedecendo aos critérios do sistema de aforamento. As datas, sempre que possível, seriam Quadras com testada e fundos de três mil braças (6,6 quilômetros), as quais deveriam ser meadas pelo Atalho, ficando a manutenção da via sob a responsabilidade dos outorgados, os quais podiam explorar e aforar livremente suas terras. O primeiro movimento de ocupação destas terras ocorreu a partir de 1721, por ocasião da doação de duas quadras pioneiras ao próprio Bernardo Soares de Proença e a Luiz Peixoto da Silva que de imediato mandaram instalar as respectivas fazendas-sede para fazer a manutenção

do caminho e dar apoio aos viajantes. A sesmária concedida a Bernardo Proença ficava no Alto da Serra e dela foram desmembradas as fazendas que deram origem a Petrópolis. Ao mesmo tempo o Secretário de Governo José Ferreira Fonte, numa área reservada para Sesmária do Governo, implantava uma roça de apoio advogando para si este encargo, com base na Ordem Régia de sete de maio de 1703, que dispunha sobre as normas de utilização das propriedades ao longo do Caminho Novo. Em 1723 foram distribuídas mais seis sesmarias, visando a ocupação integral ao longo do projetado atalho e a cooperação dos outorgados nas tarefas de transformação da picada base em caminho, assim classificado dentro dos requisitos técnicos da época. (INHOMIRIM, 1946; FRÓES, 1998).

No início da década de 1730 já havia sido encerrada a fase de consolidação das Sesmarias Pioneiras e junto ao Atalho estavam instaladas as suas fazendas-sede que ofereciam, ainda que precariamente, serviços e facilidades para pouso de tropeiros e viajantes. No meado desta década começa a procura pelas terras fora da faixa de Quadras do Atalho, a partir da concessão de uma Sesmária ao Secretário José Ferreira Fonte localizada em direção ao Rio Piabanha e contígua à sua pioneira Roça do Secretário. Por volta de 1738 foi, irregularmente, instalada na Sobrequadra Leste de Araras a Fazenda da Ponte. A partir de então foram sendo concedidas outras sesmarias ao longo do Rio Piabanha, constituindo uma faixa de sobrequadradas, por entre as quais se desenvolveu mais outra via de interligação que ficou conhecida como Variante do Atalho pelo Piabanha, que substituiu o trecho original. No final da década de 1750 a procura recaía por terras a leste e a oeste do Atalho, inclusive as mais afastadas situadas nas faixas de pós sobrequadradas. Por esta época a maior parte das terras pré-petropolitanas já havia sido ocupada, exceto o setor nordeste. Em 1762 foi executada uma grande Medição Judicial de demarcação de três sesmarias que, indiretamente, foi responsável pelo estabelecimento de uma base topográfica para o território pré-petropolitano, servindo de referência para todas as demais da região. (FRÓES, 1998).

Ao final do terceiro quartel do século então em curso, as propriedades da região se dedicavam a atividades agrícolas e pequenas criações de apoio aos viajantes que passavam pelo Caminho Geral, pelo Atalho e suas variantes, além de série de vias vicinais que já estabeleciam uma ampla rede de intercomunicação. Àquela época, quase todas as propriedades do Atalho dispunham de serviços e facilidades de pouso e três capelas promoviam assistência religiosa e cartorária aos habitantes de toda a região. O último quartel do século XVIII foi uma fase de consolidação das grandes propriedades locais. A

agricultura evoluiu do perfil de subsistência e apoio para a prática da cultura extensiva e pecuária de maior expressão, visando a exportação. Como decorrência, a partir de 1795 teve início a corrida para obtenção das terras a leste do Piabonha ainda sob o domínio dos índios. Em menos de dez anos estaria concluída a ocupação plena do setor nordeste do território pré-petropolitano. Com o declínio das cargas de ouro e pedras preciosas no final daquele século, o tráfego pelas terras do Atalho e suas derivações foi substituído por outros produtos, como foi o caso do escoamento em massa da cana-de-açúcar. A virada do século ocorreu em clima de euforia pelas perspectivas altamente favoráveis desta e pela ascensão da cultura do café, favorecidas pela demanda internacional. Para o Território em pauta, o Caminho Novo constituía a artéria que oxigenava a débil economia local, essencialmente de subsistência. (FRÓES,1998).

Dentre as propriedades que se desenvolveram na região, a mais notória foi a Fazenda do Padre Correia que atingiu seu apogeu no início do século XIX, constituindo-se na mais importante comunidade agro-pastoril e manufatureira do vale do Piabonha. Inúmeros viajantes europeus registraram as atividades ali exercidas: cultivo de frutas européias vendidas na corte (figos, pêssegos, uvas, maçãs, pêras, morangos, cerejas, marmelos, abricós); cultivo de especiarias (canela, pimenta, cravo da Índia, noz-moscada, chá chinês, quina, anilina); plantações de milho, algodão, cana de açúcar, arroz; e criação de gado. Citaram, também, a produção artesanal de ferraduras fornecidas às tropas de carga e montaria. Aliada da tenacidade e espírito empreendedor do Padre Correia, referida pela maioria dos viajantes, era, certamente, a ampla e fértil várzea do Rio Piabonha, atualmente ocupada pela localidade de Correias. Referiam-se também os viajantes à hospitalidade com que eram recebidos naquela fazenda. (RABAÇO, 1985).

Os trinta anos iniciais do século XIX, foram marcados no Brasil por importantes eventos políticos como a Transmigração da Corte Portuguesa e a Independência. O primeiro deles teve influência direta no Caminho Novo, pois o Príncipe Regente D. João VI, antecipando-se aos problemas de escoamento que certamente surgiriam, já havia ordenado em 1799, que nele fossem feitos melhoramentos com vistas às perspectivas da nova conjuntura mundial do século que despontava. A construção da Calçada de Pedra no Caminho Novo foi o ponto de partida e sua inauguração em 1809 seria um dos primeiros atos de D. João VI no Brasil. O retorno de D. João VI para Portugal e a instalação do Primeiro Império não modificaram o desenvolvimento dos citados projetos. (FRÓES, 1998).

Durante esses primeiros trinta anos, acelerou-se no território pré-petropolitano o processo de fracionamento em cadeia das propriedades maiores, que por sua vez, já eram frutos de desmembramentos anteriores. Quanto ao perfil das propriedades, grande parte mantinha-se em nível de subsistência e apoio, com pequenas exceções. Algumas se arriscavam ao cultivo de produtos hortigranjeiros de origem européia com grande aceitação na Corte, ou da cana-de-açúcar com possibilidades reais no comércio exterior, ou ainda, do café, com limitadas perspectivas neste território. Ali, realmente bem sucedidas com o café foram as propriedades do Setor Nordeste, cuja rápida ascensão deu origem ao primeiro núcleo expressivo de povoamento da região, qual seja a Vila de São José da Serra (atual S. J. do Vale do Rio Preto) que em 1815 passou a categoria de Freguesia, em cuja jurisdição ficaram incluídas todas as demais terras que alguns anos após viriam constituir Petrópolis. (FRÓES, 1998).

Nesse período crescia a produção agrícola do país, cabendo enfatizar que em 1830 a cana-de-açúcar mantinha o primeiro lugar na pauta de exportações brasileiras, posição que seria em breve suplantada pelo café. Apesar da liberação total para a abertura de novos caminhos, o Atalho do Caminho Novo de Bernardo Soares de Proença ainda constituía a mais adequada ligação do Porto do Rio de Janeiro com a Província de Minas Gerais e com uma expressiva parte das áreas produtoras do Médio Vale do Paraíba, incluindo a Zona da Mata de Minas Gerais. Ao mesmo tempo, a ascensão do café brasileiro no mercado internacional e as perspectivas de acesso à Era Industrial, fariam com que o setor viário brasileiro, tolhido e estagnado até então, procurasse modernizar-se e expandir-se, política esta que foi encampada pelas Regências e, em seguida, pelo jovem Imperador (FRÓES, 1998).

Havia necessidade, portanto, de fortalecer a via de integração com o interior. De acordo com as pesquisas de Fróes (1998), dentre um grande número de projetos de então, o primeiro Plano Viário da Província de Minas Gerais, no início dos anos 1830, estipulou uma ligação entre a Baía de Guanabara e o Rio das Velhas, pontos estes previstos para integração à navegação a vapor. Importante para as terras pré-petropolitanas, foi que o trecho terrestre do referido projeto deveria ser uma rodovia larga e de boa qualidade, construída sobre o eixo do Caminho Novo e seu segmento para o Norte até Sabará. Tratava-se, inicialmente, apenas de melhoramentos no Atalho, que na concepção técnica da época não era mais um caminho, mas uma via carroçável que ficou vulgarmente conhecida na região como Estrada Mineira.

O Major de engenharia Julio Frederico Koeler participou do projeto, através do planejamento e construção do trecho denominado Estrada Normal da Serra da Estrela, desde a Vila da Estrela até a Vila de Paraíba do Sul. Este, sem dúvida, foi um fator que contribuiu grandemente para o que se configuraria na década seguinte, ou seja, o estabelecimento de uma colônia no Alto da Serra da Estrela. Ressalta-se aqui a constatação de que o território pré-petropolitano, ao contrário do que ocorria na maior parte do Império, estava disciplinadamente organizado dentro do Sistema Foral de Sesmarias, o que, providencialmente, impediu a ocupação desenfreada da terra. Em janeiro de 1843 tiveram início os trabalhos de construção da Estrada Normal da Estrela, que seria a primeira etapa daquela estrada larga e de boa qualidade, cujo destino era Sabará e que iria manter por muito tempo mais o referido território, exatamente no eixo de maior fluxo de riquezas do Império (RABAÇO, 1995; FRÓES, 1998).

b) A Imperial Colônia de Petrópolis: produção agrícola ou lazer?

Grandes transformações viriam a acontecer nas terras serra acima, a partir da Independência e da implantação do Império no Brasil, período em que ocorreram fatos políticos notáveis como a Abdicação de D. Pedro I, o Período Regencial e a Coroação de D. Pedro II. Um importante legado deste período, para a região, foi a presença marcante de D. Pedro I serra acima, onde esteve por ocasião das jornadas políticas que fez a Minas Gerais em 1822 e 1830 e durante a temporada que sua filha, Dona Paula Mariana, passou na Fazenda do Padre Correa em 1829 para se restabelecer de uma enfermidade. Como decorrência, em 1830 D. Pedro I adquiriu a Fazenda Córrego Seco e mais duas propriedades menores que a complementavam. Sua intenção era construir uma estância de veraneio – o Palácio da Concórdia – sonho este interrompido pela renúncia e regresso a Portugal (FRÓES, 1998). Segundo Rabaço, (1985, p. 33), o próprio D. João VI já cogitava construir um palácio de verão fora da Corte, não somente para fugir do rigor do verão como também do perigo da febre amarela.

Após a abdicação de D. Pedro I a fazenda do Córrego Seco esteve entregue a diversos arrendamentos. Enquanto isso continuava a ser sentida na Corte a falta de uma residência de verão para abrigo do Imperador e sua família durante os meses mais quentes. Foi a figura da colonização que possibilitou a concretização da construção do palácio de verão. Em maio de 1840 uma lei provincial autoriza o governo a promover o estabelecimento de colônias agrícolas, oferecendo as condições legais para a implantação de

uma colônia nas terras serra acima, pertencentes ao jovem Imperador Pedro II, deixadas de herança por seu pai.

Na mesma época, terminado o último arrendamento da Fazenda do Córrego Seco, o Major Koeler, que já era incumbido de obras públicas na Província do Rio de Janeiro se candidata ao novo arrendamento. Observa-se que Koeler e Paulo Barbosa da Silva, mordomo da Casa Imperial, eram velhos e bons amigos, pois pertenciam ao Imperial Corpo de Engenheiros e o primeiro era entusiasta da colonização, pois já trabalhava com colonos alemães deste 1837 nas obras da estrada. Lacombe (1939b, p.205) entende que a idéia da colônia era de Koeler, mas coube ao mordomo a iniciativa, pois este, através de uma “exposição longa e articulada submete ao imperador o plano elaborado de combinação com Koeler”, que dá origem ao decreto de sua aprovação (LACOMBE, 1939a; LACOMBE, 1939b).

Lacombe (1939a, p.30), considera a partir daí criadas as condições para a ação conjunta da Casa Imperial com o governo da Província do Rio de Janeiro, entregando a Koeler a Superintendência da Fazenda Imperial, subordinada ao mordomo, e a Diretoria da Colônia de Petrópolis afeta à Presidência da Província. O perfeito entendimento e a concentração destes dois cargos em uma só pessoa, foi possível devido à grande amizade pessoal entre Paulo Barbosa e o Presidente da Província, o Visconde de Sepetiba, além da grande confiança depositada em Koeler, que detinha a única experiência bem sucedida de colonização recente na Província. Desta forma, foi-lhe concedida a Fazenda Córrego Seco por arrendamento para fins de colonização. Assim, além de arrendatário da Fazenda Imperial do Córrego Seco, Koeler foi seu primeiro Superintendente, entre 1843 e 1847, cargo subordinado à Mordomia da Casa Imperial e que acumulou com o de Diretor da Colônia de Petrópolis, entre 1845 e 1846, subordinado ao governo da Província do Rio de Janeiro. (RABAÇO 1985, p. 61).

Pelo Decreto de 16 de março de 1843, D. Pedro II ratificou a aprovação do plano que lhe fora apresentado pelo Conselheiro e Mordomo da Imperial Casa, Paulo Barbosa da Silva, para arrendamento da Fazenda do Córrego Seco ao Major de Engenharia Julio Frederico Koeler, que também estipulava os pontos básicos do interesse do Imperador no tocante ao arrendamento e à execução do que haviam sido propostos (SODRÉ, 1938). Desde o limiar da década de 1830, o arrendatário Koeler vinha sendo incumbido de diversos trabalhos de engenharia rodoviária na baixada e serra acima, sendo profundo conhecedor da região. Em 1841 tornou-se proprietário da Fazenda Quitandinha, contígua à

Fazenda Córrego Seco. Dentro desta conjuntura é que Koeler concebeu a idéia de criação de uma colônia agrícola, serra acima, estabelecendo-a no eixo rodoviário que estava sendo modernizado para integração da Província de Minas Gerais à Corte, projeto este que recebeu o apoio irrestrito de Paulo Barbosa. (FRÓES, 1998).

Rabaço (1985, p. 51) comenta que após a assinatura do Decreto Imperial de 16 de março de 1843, seguiram-se várias providências oficiais da administração pública visando concretizar o plano denominado por Paulo Barbosa de projeto “Povoação-Palácio de Petrópolis”, dentre elas, a melhoria da Estrada Normal da Estrela. Observa que numa das portarias provinciais que determinava a abertura de “uma picada em toda a extensão da serra, deixando-a em estado de transitar nela a cavalo”, houve a preocupação de incluir a recomendação de “conservar todas as grandes e elegantes árvores ao longo dessa picada a fim de que esses troncos seculares possam embelezar a estrada e fazer o deleite dos que hão de transitá-la”, numa louvável preocupação ecológica paisagística. Registra que em 1845 teve início o serviço regular de navegação diária entre a Praia dos Mineiros no Rio de Janeiro e o Porto da Estrela, pela barca a vapor Vênus da Companhia Inhomirim, facilitando o trânsito de pessoas e cargas para Petrópolis. Por estas incitativas verifica-se que houve, inicialmente, um perfeito entrosamento entre a Mordomia da Casa Imperial e o Governo da Província do Rio de Janeiro, num trabalho de equipe para levar a bom termo o projeto urbanístico petropolitano. (RABAÇO, 1985).

Teixeira Filho (1939), registra os quatro principais documentos que embasam a criação e construção de Petrópolis. O primeiro, o decreto de 16 de março de 1843, pelo qual D. Pedro II aprova o plano de arrendamento da Fazenda do Córrego Seco, de sua propriedade, ao Major de Engenheiros Julio Frederico Koeler, determinando a reserva de um terreno para a construção de um Palácio e “outro para uma povoação, que deverá ser aforado a particulares” e autoriza o Conselheiro, Oficial Mor e Mordomo da Casa Imperial Paulo Barbosa da Silva a dar execução ao plano de acordo com as condições gerais estabelecidas, ordenando-lhe que “proceda aos ajustes e escrituras necessárias, nesta conformidade”. O segundo documento, a escritura de arrendamento da Fazenda do Córrego Seco que faz Paulo Barbosa a Koeler, em 26 de julho de 1843, em decorrência do decreto de 16 de março, na qual são estabelecidas as condições de arrendamento, dentre as quais o artigo dez determinando que o “arrendatário se obriga a levantar a planta da futura Petrópolis, e do Palácio e suas dependências gratuitamente” e a demarcar os prazos (5 braças de frente com 100 ou mais de fundos) e numerá-los (TEIXEIRA FILHO, 1939,

p.17). O terceiro, da mesma data, assinado por Paulo Barbosa como parte integrante do contrato de arrendamento, estabelece os procedimentos e as condições gerais de aforamento dos terrenos. Determinam no artigo seis as obrigações assumidas pelos foreiros no ato da posse, sendo vedado aos mesmos, durante os primeiros anos, determinados ramos de negócios sem a licença do arrendatário. O artigo oito estabelece que a nenhum indivíduo se concederia mais de dez prazos, assim como nenhum foreiro poderia vender área menor que um prazo e também que nenhum prazo poderia ter mais de um proprietário. (TEIXEIRA FILHO, 1939, p. 13, 17, 19 e 20).

O quarto documento, assinado por Paulo Barbosa em 30 de outubro de 1843, na forma proposta por Koeler, estabelece as condições de aforamento tanto dos terrenos que formarão a futura Petrópolis, quanto das demais terras constantes do arrendamento. O artigo segundo estabelece que “o terreno será concedido por *emphyteusys* perpetuo a particulares, por quadrilongos de 5 braças de frente com 10 de fundos, e pelos polígonos que constam do mapa”, sendo que cada um destes constitui um prazo indivisível. Portanto, foi diminuído o tamanho mínimo do prazo estabelecido no contrato de arrendamento. Os artigos quatro e cinco determinam que “a ninguém se concederá mais de dois prazos fronteiros á estrada, rua, ou praça; porém todos os prazos situados nos fundos destes poderão pertencer ao *emphyteuta* do prazo fronteiro” e “os prazos que não têm frente para as ruas, ou praças, serão adjuntos aos que as têm, e o *emphyteutas* dos primeiros será o dos segundos”. O artigo seis estabelece uma série de obrigações aos *enfiteutas*, entre elas a de plantar nas ruas ou praças fronteiriças “uma carreira de árvores frondosas e da qualidade” indicada pelo arrendatário e cuidar delas “até que a povoação se torne vila”, bem como relativas ao calçamento da rua e coleta de águas pluviais. O artigo quinze se propõe a estabelecer condições especiais, mediante a proposta de Koeler, quando se tratar de colonos agricultores. Portanto, os três participantes dos atos de 1843 foram D. Pedro II, o Mordomo Paulo Barbosa e o Major de engenharia Julio F. Koeler, que tiveram a preocupação de estabelecer, às vezes com detalhes, as condições de ocupação do novo espaço (TEIXEIRA FILHO, 1939, p. 9, 21 e 22). Assim, o Plano Koeler pode ser considerado o primeiro Plano Diretor e zoneamento de Petrópolis.

O Plano Koeler foi acolhido com simpatia pelo jovem Imperador. As medidas iniciais necessárias para instalação da colônia foram imediatamente executadas e, mesmo indefinida sobre o ponto de vista político-administrativo, a nova Colônia tomou forma rapidamente com a execução das obras de urbanização previstas no Plano Koeler, uma

obra que procurou compatibilizar o elemento construído com a natureza. No início a mão-de-obra utilizada foi a dos trabalhadores excedentes da Estrada Normal da Estrela e dos recrutamentos feitos na corte e na baixada. (FRÓES, 1998).

Inicialmente a construção de Petrópolis se achava confinada aos limites da Fazenda Imperial, o que impedia sua expansão. A chegada em 29 de junho de 1845 do primeiro contingente de imigrantes alemães, estimulou o diretor da colônia Julio F. Koeler a ampliar a base territorial do projeto com a doação, em maio de 1846, da Fazenda Quitandinha, de sua propriedade particular, ao imperador para que as terras fossem também aforadas aos colonos de nacionalidades variadas que afluíam a Petrópolis, cada vez em maior número, levando também Dom Pedro II a adquirir outras fazendas vizinhas, triplicando a área original disponível e permitindo a criação de novos quarteirões coloniais, suficientes para a execução do plano original de Koeler e suas ampliações posteriores constantes dos projetos suplementares de Otto Reymarus em 1854 e de Carlos Augusto Taunay em 1861. Naquela época, o Povoado de Petrópolis já contava com a Delegacia e o Juizado de Paz instalados em 1844 e em 1846 foi criada a Freguesia de São Pedro de Alcântara. (SODRÉ, 1938; RABAÇO, 1985; FRÓES, 1998).

PRINCIPAIS ORIENTAÇÕES URBANÍSTICAS DO PLANO KOELER

1. Os lotes seguiam-se ao longo dos rios e tinham mais profundidade que largura, subindo pelas encostas dos morros, adaptando-se à topografia acidentada. Os prazos eram de 5 braças de largura por 100 ou mais de comprimento (11mx220m), e os terrenos eram concedidos por lotes de 5 braças por 10 (11mx22m).
2. Era proibido usar o topo dos morros; proibida também a subdivisão dos lotes; as áreas com maior declividade não poderiam ser ocupadas, preservando-se a sua cobertura vegetal para evitar deslizamentos;
3. Os proprietários tinham que plantar árvores nativas na testada dos terrenos; realizar a construção de calçada com 2,20 m de largura em alvenaria no prazo de um ano e em pedra no prazo de oito anos;
4. Tinham a obrigação de cercar ou murar solidamente os prazos (lotes) de terra, dentro de um ano no máximo;
5. Era requerida a prévia aprovação das fachadas dos prédios;
6. Havia a obrigação de construir dentro de 2 a 4 anos;
7. Aos proprietários exigia-se que fosse conduzida a água dos telhados para as ruas por meio de canos;
8. Todas as residências faziam frente para os rios, sendo os esgotos lançados em fossas no fundo dos terrenos, distantes dos cursos d'água, evitando-se a contaminação dos mesmos.

Fonte: Adaptado de RABAÇO (1985) e TEIXEIRA FILHO (1939)

Quadro 05 – Principais Orientações Urbanísticas do Plano Koeler

Fróes (1998) observa que em nenhuma das três fases do projeto foram previstas áreas extensas, específicas para atividades rurais de médio porte para cima. Portanto, as condições de aforamento permitem inferir que Koeler jamais pretendia instalar uma colônia agrícola, mas sim a rápida formação de uma comunidade urbana na Imperial Fazenda de Petrópolis, completa em todos os segmentos básicos. Esta comunidade contaria com o restante do território pré-petropolitano e as áreas contíguas, para as atividades produtivas do setor rural. Por outro lado, o major Koeler, profundo conhecedor das características ambientais da região, preocupou-se em orientar seu projeto urbanístico a partir de uma visão de equilíbrio entre o crescimento e a preservação da cidade, integrando a ocupação humana à paisagem natural.

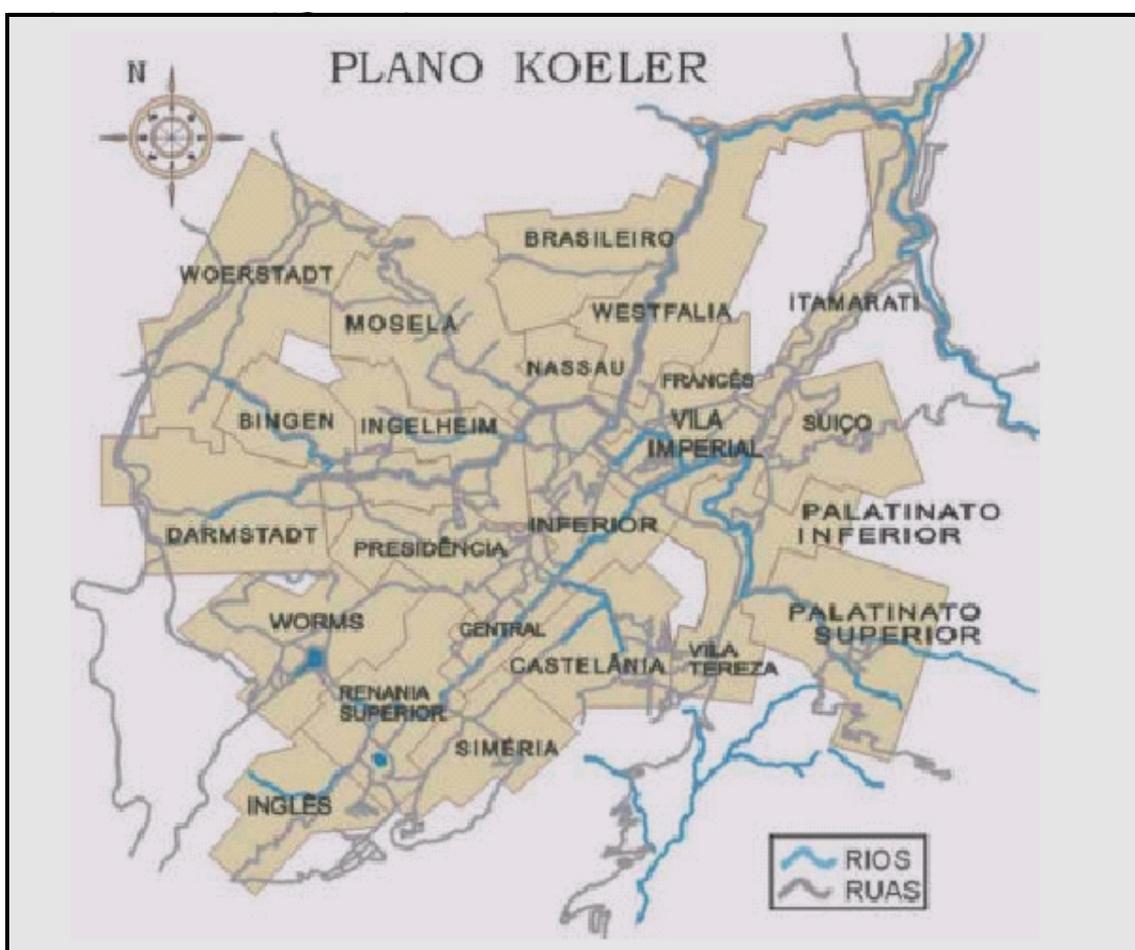
A planta urbanística elaborada por Koeler para Petrópolis teve a originalidade de modificar o velho estilo colonial de construir as casas de fundos para os rios, utilizados com a simples função de esgoto. Aproveitou os cursos de água de que é rica a região petropolitana, banhada pelo rio Piabanha e seus inúmeros afluentes, para traçar ao longo de suas margens as avenidas da Vila Imperial e as ruas de acesso aos bairros circundantes (RABAÇO, 1985).

Rabaço (1985, p. 53) aponta alguns fatores que contribuíram para a realização do “sonho petropolitano” de Paulo Barbosa, resultado de um importante trabalho em equipe: sua influência junto ao jovem imperador Pedro II, como mordomo da Casa Imperial; sua amizade com o Major Koeler; seu bom entrosamento com o Governo Provincial; sua projeção no contexto da política nacional. Enquanto durou o entrosamento administrativo, os trabalhos de construção de Petrópolis funcionaram de forma harmoniosa e eficiente. Entretanto, divergências políticas e a denúncia de um atentado contra o Paulo Barbosa provocaram seu afastamento temporário em fins de 1845, em missão diplomática na Europa, reassumindo suas funções de mordomo somente em 1855. Isto trouxe embaraços também a Koeler, levando-o a pedir demissão do cargo de diretor da Colônia, permanecendo como Superintendente da Fazenda Imperial até sua morte acidental em novembro 1847, num torneio de tiro ao alvo. Àquela altura, as obras básicas de arreamento, preparo do terreno, construção de imóveis e retificação de rios já haviam atingido níveis surpreendentes e já podia ser identificada a realidade de uma população vivendo em comunidade (RABAÇO, 1985; SODRÉ, 1938).

Privada de seus principais líderes (Paulo Barbosa e Koeler), a urbanização de Petrópolis sofre uma desaceleração, que levou ao desemprego e à retirada de colonos que

venderam suas terras e se mudaram para outras cidades. Uma opção de trabalho que ajudou a contornar em parte a crise foi a extração de madeiras das exuberantes matas então existentes, para comercialização no Rio de Janeiro. De grande importância foi também o trabalho familiar no cultivo de pequenas lavouras e criação de animais (RABAÇO, 1985, p.89).

Os prazos da Vila Imperial, em torno do palácio, foram aforados a pessoas gradas que D. Pedro II queria ter como vizinhos, tais como nobres da Corte, diplomatas, negociantes de várias nacionalidades. Em torno da Vila Imperial Koeler traçou os quarteirões coloniais, aos quais deu nomes de localidades alemãs, que se consolidaram com a chegada dos primeiros colonos (RABAÇO, 1985, p. 66).



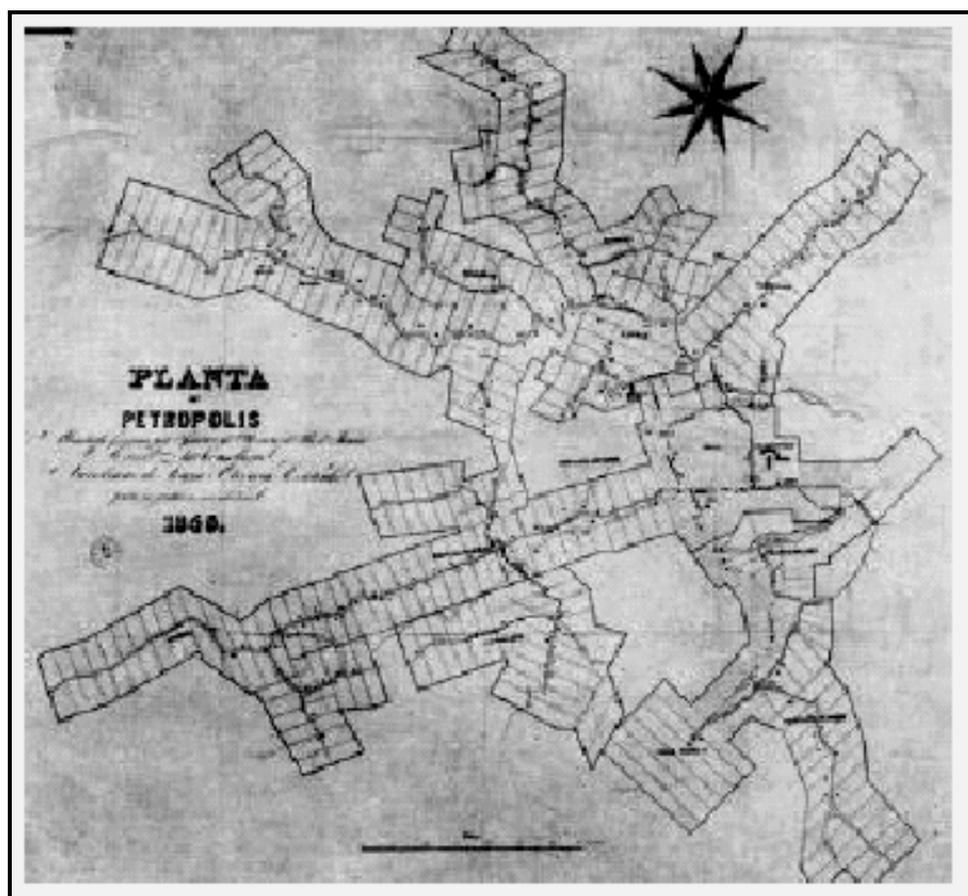
Fonte: Instituto Ecotema (2001)

Figura 11 – Quarteirões do Plano Koeler de 1846 e arruamento atual.

No período compreendido entre 1845 e 1850 houve um intenso crescimento populacional, atraindo um grande contingente de pessoas oriundas de outros países e

particularmente de outras localidades do Estado do Rio de Janeiro e do Estado de Minas Gerais. Em 1852 a colônia possuía 2.936 habitantes e em 1858 chegava a 4.179, sendo 2.974 estrangeiros e 1.205 brasileiros. A partir de 1851, com a construção do Palácio Imperial terminada e o povoado dispoindo de hotéis e colégios de categoria, Petrópolis passa a ser a sede oficial dos verões imperiais, tornando-se a partir de então a capital social do Império.(RABAÇO, 1985).

Santos (1966, p.467) faz menção ao surgimento da primeira manufatura com o propósito de comercialização como sendo uma pequena e rudimentar fábrica de queijo e manteiga surgida em 1845. Em 1853 já estão instalados na Colônia, o matadouro público, três fábricas de cerveja, ferrarias, olarias, marcenarias, sapatarias, padarias, fábrica de utensílios de couro e uma malharia que seria o início do futuro parque têxtil petropolitano. Observa-se que estas são atividades que atendem às necessidades imediatas criadas pelo crescente movimento da época. (SANTOS, 1966; RABAÇO, 1985).



Fonte: Instituto Ecotema (2001)

Figura 12 – Planta de Petrópolis com distribuição dos prazos (lotes), 1860.

Em 1854 uma grande euforia tomou conta da colônia com a inauguração do primeiro trecho da Estrada de Ferro ligando o Porto de Mauá a Raiz da Serra. A subida da serra continuou a ser feita pelo serviço de diligências explorado pela Imperial Empresa de Transportes Petrópolis a Raiz da Serra. A novidade do trecho ferroviário e mais o serviço de barcas a vapor de primeira classe através da Baía de Guanabara até o Porto de Mauá, substituindo os antigos barcos a vela, serviu de estímulo para que as pessoas gradas da Corte, cada vez mais passassem a buscar Petrópolis com mais frequência. Rabaço (1985 p. 71) lembra que a construção de Petrópolis não foi isenta de críticas, que seus idealizadores e construtores tiveram que enfrentar incompreensões, ingratidões e até mesmo calúnias e injúrias, por parte não só de opositores como também de inimigos ferrenhos embora nem sempre declarados.

Rabaço (1985, p.78) considera que “Petrópolis que surgiu no cenário nacional quando se processava a substituição do trabalho servil pelo trabalho assalariado é um marco vivo da grande batalha humanista da abolição da escravatura, que culminou com a lei Áurea”, e cita trechos dos relatórios de Koeler que se referem ao trabalho de escravos no início da construção da vila, relatando inclusive a fuga de alguns deles. Em outro trecho comenta que as obras do palácio, iniciadas em grande parte com base no trabalho escravo, ganharam novo ritmo com a chegada dos colonos, pois demandavam mão de obra especializada, e enaltece “a superioridade do trabalho livre dos colonos alemães, por empreitadas” com “rendimento muito superior as dos escravos”. Em outro Koeler pede a distribuição de gado e maior quantidade de sementes (principalmente batatas, hortaliças e cereais) aos colonos bem como melhores condições de retirada e venda de toras. Conclui Rabaço que, dotada de um cunho autenticamente social, compreendendo a doação de terras da Fazenda Imperial a colonos livres, que seriam não só construtores como também co-proprietários, a construção de Petrópolis surgiu imbuída da nova mentalidade de substituir o trabalho escravo pelo trabalho livre.

Em discordância à interpretação de outros historiadores, Taunay (1938, p. 96) considera que o fito dos criadores de Petrópolis teria sido o estabelecimento de um ponto de abastecimento, para o Rio de Janeiro, de frutas e legumes europeus. Entretanto, o próprio autor parece duvidar da possibilidade de sucesso de tal empreitada ao se referir às observações da viajante austríaca Ida Pfeiffer em seu livro “Viagem em Torno do Mundo” escrito após visitar Petrópolis em 1846: “Ficou a viennense mal impressionada com a configuração daqueles alcantilados. As encostas petropolitanas eram em geral tão ásperas

que quando o terreno se desfloresta as chuvas fatalmente arrastariam o húmus para as baixadas, esterilizando por completo os lotes oferecidos aos agricultores”. Também Rabaço (1985, p. 86), transcreve um trecho do mesmo livro: “A colônia de Petrópolis está situada no meio da floresta virgem (...). Compõe-se de um correr de casas alinhadas sobre uma rua e de um grande número de choupanas dispersas pela floresta”. A construção da povoação estava então em seu início.



Fonte: Foto de Augusto Stahl (LAGO, 2001)

Figura 13 – Vista de Petrópolis em 1862: no centro à esquerda o Palácio Imperial.

Dentre as diversas nacionalidades de colonos que participaram da construção e povoação de Petrópolis, Rabaço (1985, p. 116) destaca a atuação dos portugueses informando que em 1843, “logo após a fundação de Petrópolis, imigrantes portugueses, notadamente açorianos, contratados pelo Governo Provincial, vieram trabalhar nas obras de conservação e melhoramento da Estrada da Serra da Estrela, transformando o velho caminho tropeiro em carroçável”, e que as obras do Palácio Imperial demandaram mão de obra especializada, principalmente em cantaria e carpintaria, atraindo para Petrópolis

imigrantes portugueses artífices, cujos nomes figuram entre os primeiros foreiros aos quais D. Pedro II doou terras na própria Vila Imperial. A colônia portuguesa cresceu paralelamente à alemã, tendo seus representantes se dedicado a variadas atividades: diversos ramos de comércio, oficinas artesanais (alfaiataria, sapataria, chapelaria, ferraria, correaria, marcenaria, olaria) e atividades hoteleiras. Na década de 1850 foi intensa a imigração portuguesa, com a vinda de trabalhadores açorianos para as obras da Estrada União e Indústria e para a agricultura.

Se, entretanto, a história dos primórdios da “Serra Acima de Inhomirim”, nome primitivo das terras petropolitanas, está marcada pelo trabalho de escravos africanos, a formação da colônia de Petrópolis registra a participação de colonos e empreendedores das mais diversas procedências que se dedicaram aos mais variados setores de atividades econômicas. Como lembra Rabaço (1985, p. 127), foram “atraídos pelo cosmopolitismo da Corte que fez de Petrópolis a capital social e diplomática do Brasil, graças aos verões prolongados do Imperador, que fugia não só do calor do Rio de Janeiro como também da epidemia da febre amarela, sendo essa tradição seguida no período republicano”. Para o autor, os modestos, mas operosos pioneiros petropolitanos, na sua maioria de origem alemã, deram a base para o surgimento das primeiras manufaturas que se transformaram em grandes oficinas e fábricas.

Lacombe (1939a, p.54), considera que em 1855 Petrópolis já não era mais uma simples residência de verão da Corte e uma colônia de alemães, já havia se transformado em um centro de grandes interesses comerciais, que embasavam a justificativa da construção da Estrada União e Indústria. Rabaço (1985, p. 94) transcreve a opinião do escrivão da Colônia, Frederico Samcke registrada em crônica no jornal “O Mercantil” de 1857: “Julgo que Petrópolis não é nem será colônia agrícola, mas sim um núcleo de trabalhadores e talvez com o tempo industrial e comercial”.

Com o êxito dos movimentos de emancipação político-administrativa, depois de uma entusiástica campanha, a autonomia política de Petrópolis foi conseguida em setembro de 1857 e concretizada com a posse da primeira Câmara Municipal em 1859, sendo a condição de colônia extinta em 1860. Assim, Petrópolis passa a categoria de cidade sem ter sido vila. (RABAÇO, 1985, p.95)

Sodré (1939, p. 95) reproduz trechos da crônica do artista Bittencourt da Silva publicada na revista O Universo Ilustrado de novembro de 1859:

“O clima de Petrópolis ganha o da cidade em frescura de oito graus, do centígrado calculado o termo médio ...” e “A nova estrada, uma das melhores obras da América, e que entra em concorrência com as mais afamadas da Europa, , e hoje Sua Majestade costuma habitar Petrópolis nos meses da estação calmosa, e nesta quadra se converte aquela nova cidade num centro de recreios de todos os habitantes abastados da corte que lá têm suas casas, entre as quais muito se distinguem as dos Srs. Barão de Mauá, cavaleiro Lamas e outros. Os quatro hotéis ou grandes hospedarias ficam cheios de viajantes, e o espetáculo da serra na hora da subida e descida dos viajantes é dos mais agradáveis”.

Em outra crônica Sodré (1939, p. 156) transcreve trechos de jornais de fevereiro de 1859, informando sobre o aumento da emigração da corte e a agitação da cidade e comentando que “a Petrópolis veranista, a sociedade da capital do Império que refugiada nas delícias da serra, dava à cidade de Pedro II o seu especial aspecto de estação estival”. Transcreve ainda um trecho do jornal “O Mercantil” que comenta sobre o verão em Petrópolis:

“o que assinala a estação não é a folhinha, não é o calor, não é o giro do sol ou da terra; é a vinda da família imperial. Para os cortesãos, para os ricos ociosos, para o que se chama de bom tom, o imperador é o termômetro. Enquanto se conserva em S. Cristóvão, ninguém das classes mencionadas sente necessidade de emigrar: mas logo que sua majestade imperial sobe, o calor lá em baixo se torna insuportável, e as andorinhas desprendem vô”.

Em 1861, é inaugurada a Estrada União e Indústria e Petrópolis se consolida então como local de veraneio dos abastados da Corte, extensão sazonal do Rio de Janeiro, assim como local de passagem entre a Capital e o interior do Brasil, contando então com as mais modernas vias de comunicação do país.

c) Município de Petrópolis: valorização da natureza e busca da identidade

Desde o início da colônia sempre houve uma certa preocupação com a manutenção das florestas e o escoamento das águas servidas e pluviais, como se verifica nas exigências e orientações contidas nos atos de regulamentação das condições de aforamento. Entretanto, a extração de madeiras de lei não só era permitida, como constituiu atividade que contribuiu para a manutenção das famílias dos colonos. Casadei (1983, p. 107) transcreve um decreto de outubro de 1874 do Imperador Pedro II, que atendendo proposta do então Superintendente da Fazenda Imperial, cria “tantos Guardas de Matas quantos forem os quarteirões em que se acha dividida a fazenda de Petrópolis”, com o objetivo de “velar sobre a conservação, nos altos das colinas e montanhas, das matas necessárias para a permanência das águas que abastecem os rios daquela fazenda”.

Em novembro de 1877, o Major Manoel Gomes Archer foi nomeado Superintendente da Imperial Fazenda de Petrópolis. Reconhecido como o responsável pelo reflorestamento da Floresta da Tijuca, sua atuação em Petrópolis esteve muito voltada para a conservação das matas, principalmente visando a proteção das coroas dos morros e nascentes. Documentos citados por Casadei (1983) atestam a contribuição do Major na arborização urbana, através da distribuição de sementes e mudas. Casadei (1991, p. 73 e 74) cita uma memória escrita em maio de 1881 pelo Major Archer em que este comenta que a destruição das matas se deu progressivamente através da exploração de madeira para construção, lenha e carvão, e que desde a fundação da colônia, mesmo que se tenha pensado em meios para impedi-la, não havia sido tomado pela administração da Fazenda Imperial nenhuma medida “para obstar os males sempre crescentes cujo resultado final será transformar em um futuro muito próximo as condições climáticas e econômicas do lugar”.

Em sua memória o Major considera que o modo como foi feita a distribuição dos prazos dificultou a fiscalização das matas e que o Regulamento da Colônia deixou sem a devida proteção as cabeceiras dos rios, cujas matas não poderiam ser destruídas para evitar a diminuição das águas. Informa que desde o início de sua administração tratou de implantar medidas visando colocar um paradeiro à destruição das matas, procurando, entretanto, conciliar os interesses do Imperador em relação às receitas. Lembrou a necessidade de recomposição das florestas com o plantio de árvores de madeira de lei de rápido crescimento, “como o único meio de atender aos reclamos já tão freqüentes e razoáveis sobre a destruição das matas de Petrópolis”. Estes teriam a função de proteger as

encostas e nascentes, bem como auferir renda com a venda da madeira. Recomendava que os plantios deveriam começar pelo centro da cidade se estendendo posteriormente aos bairros, escolhendo-se de preferência os lugares onde estão as nascentes. Aliada às condições do relevo, talvez estas preocupações manifestadas no passado, tenham contribuído para a manutenção da cobertura atual de vegetação, que é expressiva em Petrópolis, comparado com outras localidades, conferindo-lhe uma diferenciação que deve ser sempre levada em conta.

Com as reduzidas possibilidades da agricultura e com as restrições à atividade madeireira, outras alternativas haveriam de surgir para o novo município. A atividade fabril foi estimulada a partir de meados do século XIX, mediante as condições favoráveis para expandir, contando com mão-de-obra estrangeira qualificada, recursos hídricos, ponto intermediário entre o Rio de Janeiro e Minas Gerais, a construção de ferrovias e rodovias, além do apoio da Coroa Imperial.

A nova função industrial transformou Petrópolis aumentando o número de estabelecimentos industriais espalhados pelas estreitas planícies fluviais e atraindo mão-de-obra de vários pontos do país. O crescimento populacional determinou a ocupação de novos espaços em toda a cidade, resultando no aparecimento de bairros não previstos no projeto urbanístico de Koeler, em áreas originalmente destinadas à preservação (FRÓES, 1998). A cidade se mantinha então pioneira em muitos aspectos, tendo, em 1888, assinado contrato para o serviço de água, gás e esgotos (SODRÉ, 1939, p. 160).

No final do século XIX, Petrópolis foi capital do Estado do Rio de Janeiro. De acordo com Kopke Fróes (1944), desde o período monárquico se discutia a localização da capital fluminense em Niterói, discussão que permaneceu após a proclamação da República, quando alguns republicanos defendiam a transferência da capital para o interior. No início de 1894, decorrente da revolta militar que atingiu Niterói, a capital foi instalada em Petrópolis em caráter provisório, acontecimento que não foi do agrado da população local, que então era de cerca de 35 mil pessoas.

A condição de capital modificou completamente o aspecto da cidade que desde então passou a estar sempre repleta de forasteiros, políticos, homens de negócio, além dos funcionários públicos e seus familiares, e por isso mesmo passou a ter vida mais agitada. Em outubro do mesmo ano, a condição de capital se torna definitiva, notícia que desta feita foi recebida com entusiasmo pelos novos moradores, mas continuou a contar com a indiferença dos petropolitanos.

Aquele parece ter sido um período difícil para as finanças estaduais. Ser capital do Estado não trouxe nenhum benefício concreto para Petrópolis, cujos serviços públicos foram sempre custeados pela Câmara Municipal. Em junho de 1903 a capital retorna a Niterói, notícia recebida lá com festas, mas que contou com a habitual indiferença dos petropolitanos. Um dos acontecimentos mais significativos deste período foi a chegada à cidade em 21 de janeiro de 1899 do Dr. Campos Salles, então Presidente da República, inaugurando a praxe de veraneios presidenciais em Petrópolis. (KOPKE FRÓES, 1944).

O que determinou a instalação em Petrópolis, desde o início, de atividades industriais, principalmente no setor têxtil, foi uma conjunção de fatores físicos e humanos, dentre eles a abundância de cursos d'água, o clima ameno e a proximidade da capital do país, assim como a existência de boas estradas e a disponibilidade de mão de obra qualificada, enquanto o capital necessário, principalmente captado fora, foi também proveniente da poupança interna. Os rios, se por um lado constituem uma preocupação devido aos transbordamentos periódicos decorrentes das chuvas de verão, por outro sempre serviram ao desenvolvimento da cidade, fornecendo a água necessária às atividades industriais assim como favoreceram a produção de energia tanto para as indústrias quanto para toda a cidade. O clima exerce influência tanto sobre a linha de produção como no bem estar dos operários. A indústria contribuiu para a fixação de uma população permanente, mantendo as atividades e o movimento durante todo o ano. (ARBOS, 1943; CARVALHO, 1971, MARTINS 1983).

Arbos (1943, p. 223), não teve a impressão de Petrópolis como uma cidade industrial por estarem as fábricas espalhadas em diversos bairros e também não impregnarem a atmosfera de poeira e fumaça. “A indústria não mancha a natureza, pelo contrário, às vezes forma com ela quadros pitorescos”. Desconsiderou o autor a poluição causada pelos efluentes líquidos despejados nos rios, principalmente aqueles provenientes das estamparias. Estes, juntamente com o lixo e o esgoto doméstico, que até hoje são lançados diretamente rios, são os grandes responsáveis pelo estado atual de degradação e sujeira dos cursos d'água que atravessam a cidade.

Decorridos cem anos da emancipação de Petrópolis, Santos (1966, p. 468) registra que a cidade “estava crescida, aumentada, ampliada em todos os setores e já deixara de ser aquela cidadezinha de descanso imperial e republicano, para se tornar em pujante cidade industrial”. Sem dúvida, além de veranista, a cidade sempre foi percebida por seus habitantes como industrial, o que se verifica através do texto de Carvalho (1971, p. 37):

“Petrópolis atualmente é, inegavelmente, uma cidade industrial de futuro promissor. Sua função urbana gira em torno do fato industrial, assim determinada não só pelo elevado número de estabelecimentos mas também pelo valor da produção e outros requisitos necessários a tal classificação,...”.

Tal condição mudou a partir da década de 1970, com a desativação de inúmeros dos grandes estabelecimentos industriais, num processo de esvaziamento econômico combinado com o crescimento populacional. Neste processo ocorreu a mudança de perfil da empresa, de grandes fábricas, para pequenas indústrias, comércio e o setor de serviços. Em decorrência do aumento da população e do empobrecimento, houve o descontrole no crescimento urbano, com a ocupação de locais não apropriados e o aumento dos problemas ambientais. A população, sobretudo a de menor poder aquisitivo, passou a ocupar cada vez mais as encostas que até então se mantinham razoavelmente preservadas. Muitas vezes esta ocupação se deu de forma espontânea, sem nenhum planejamento urbanístico.

Mesmo reconhecendo que muitos dos problemas locais têm ligação direta com as condições regionais, nacionais e até globais, o quadro em que se chegou evidencia que as administrações municipais e lideranças locais, não foram capazes sequer de entender o processo que vinha ocorrendo. Muito menos de implantar ações para resolver ou mesmo mitigar os problemas, cuja solução vem se tornando cada vez mais complexa e dispendiosa.

Hoje o município de Petrópolis tem procurado reavaliar sua condição, estando em pauta algumas diretrizes promissoras que poderão contribuir no processo de busca da sustentabilidade local: atividades não poluidoras com base na aplicação intensiva da alta tecnologia; o turismo cultural, gastronômico e de natureza; além das atividades dos setores da pequena indústria, do comércio e da prestação de serviços. Todos eles perpassados pela visão e a prática da recuperação ambiental, da equidade social e da conservação da natureza.

4.1.2 O legado histórico e de natureza dos demais municípios

Refere-se aqui aos demais municípios da APA Petrópolis, situados na Bacia Hidrográfica da Baía da Guanabara, que juntos representam cerca de 30% do território da APA e abrigam apenas cerca de 5% de sua população.

Dentre eles, o Município de Magé é o único que apresenta um legado histórico no contexto do Atalho do Caminho Novo e conseqüentemente da formação do território petropolitano, como elo de ligação entre a serra acima e a Baía da Guanabara. Esta, cruzada desde cedo em todas as direções, se constituiu numa importante via de comunicação para toda a área adjacente, permitindo a fácil penetração pelos inúmeros rios que nela deságuam. Por um deles, o Rio Inhomirim, entraram os desbravadores para atingir as escarpas da Serra da Estrela. O principal porto de então, o de Nossa Senhora da Estrela, foi localizado no ponto até onde as embarcações maiores podiam entrar rio acima, com a maré alta, distante cerca de três quilômetros da Freguesia de Nossa Senhora da Piedade de Inhomirim, criada em 1677. O nome Estrela originou-se do Planeta Vênus que desponta brilhante sobre a serra logo que o sol se põe e constituía um marco de orientação noturna para os viajantes (INHOMIRIM, 1946; RABAÇO, 1985).

Até o início de 1700 as serras da Estrela e dos Órgãos formavam uma barreira quase intransponível. Com a abertura do atalho pela Serra da Estrela, a partir de 1723, cresceu muito o movimento do Porto da Estrela. Por mais de um século toda a comunicação da Corte com o interior do país se fez por esta via, quando toda a riqueza de Minas, que foi a do Brasil, se escoou pela rota de Soares Proença. O primeiro ponto de pernoite no roteiro para o interior era a Fazenda da Mandioca, pertencente ao Cônsul Geral da Rússia, Barão Jorge von Langsdorf, localizada no pé da serra. Muito procurada por pesquisadores e cientistas de várias nacionalidades, tornou-se um verdadeiro centro cultural da época (RABAÇO, 1985).

Para alcançar o vale do Piabanha serra acima, o vale do Rio Caioaba foi o fator geográfico que ofereceu a opção mais curta e cômoda para transposição da Serra do Mar. O vale do Rio Caioaba serviu também de passagem para a primeira estrada de ferro do país, quando em meados do século XIX o Brasil ingressa na Era Ferroviária e os trilhos surgem pioneiramente em direção à raiz da Serra de Petrópolis, partindo de um terminal marítimo ao fundo da baía de Guanabara.

Assim, em 1854, Magé foi servida pela primeira estrada de ferro da América do Sul, que ligava a Baía de Guanabara à Raiz da Serra, desviando para o porto de Mauá o comércio da região. Este seria o embrião de mais um eixo de ligação, desta feita ferroviária, do Rio de Janeiro com o interior de Minas Gerais. Com a inauguração do primeiro trecho da estrada de ferro, o Porto da Estrela deixou de ser a rota principal que passou ao Porto de Mauá. O desvio do movimento comercial ocasionado pela construção da estrada de

ferro e o conseqüente abandono das vias fluviais da baixada, arruinaram rapidamente as então florescentes vilas de Porto da Estrela e Inhomirim. (FRÓES, 1998; INHOMIRIM, 1946).

Na década de 1920, a construção da Rodovia Washington Luiz deslocou a passagem rodoviária para o eixo Caxias/Xerém, contribuindo para o esvaziamento de Magé. A decadência da importância econômica do eixo original do Atalho completou-se a partir da década de 1960, com a desativação definitiva da estrada de ferro. O que resta hoje ali são apenas trechos conservados da Calçada de Pedra e uma estrada que segue seu traçado original, ainda muito utilizada para circulação de veículos entre Petrópolis e a Baixada Fluminense, além das ruínas da estrada de ferro, guardando ambos potencial para atividades de turismo histórico e de natureza.

A porção norte do município de Magé, que faz parte da APA Petrópolis, é coberta por remanescentes bem conservados da Mata Atlântica que protegem os mananciais que abastecem a população. Entretanto, esta cobertura florestal tem sido retirada, dando lugar a ocupações não planejadas e não controladas, que ocorrem justamente a partir do eixo original da Estrada da Estrela.

Quanto ao Município de Guapimirim, sua porção norte inserida na APA Petrópolis é constituída por uma cobertura bem conservada de remanescentes da Mata Atlântica que protege os mananciais que abastecem o município e tem importante função tampão ao Parque Nacional da Serra dos Órgãos do qual é contígua.

Já o Município de Duque de Caxias tem inserido na APA Petrópolis parte do Distrito de Xerém, que igualmente possui remanescentes bem conservados da Mata Atlântica e também é cortado pela BR-040 na subida da serra para Petrópolis. A partir da década de 1960, Duque de Caxias tornou-se um grande pólo petroquímico.

4.2 Caracterização ambiental

O ambiente aqui referido é o ambiente total, consideradas as interações entre os aspectos físicos, biológicos, social, econômico e cultural, que apenas para efeito descritivo, serão abordados separadamente como dimensões naturais e dimensões humanas. O conteúdo deste capítulo tem como base as informações referentes aos estudos realizados para o Zoneamento Ambiental da APA Petrópolis (Instituto Ecotema, 2001), complementada por pesquisas em outras fontes.

4.2.1 As dimensões naturais físicas e biológicas

A APA Petrópolis está situada numa porção sudeste da Plataforma Brasileira, cuja origem tectônica resultou em litologias pré-cambrianas, onde predominam gnaisses, gnaisses migmatitos, granitóide e migmatitos, incluindo rochas graníticas de caráter intrusivo. Os sucessivos ciclos de deformação submeteram estas rochas a diversos processos, além de falhamentos e dobramentos, que resultaram em falhas com mergulhos geralmente verticais e subverticais evidenciados pelos vales retilíneos e escarpas abruptas. Os depósitos aluviais estão restritos a alguns vales fluviais.

Sua morfologia está intimamente relacionada com as estruturas das rochas e com as condições climáticas regionais. Caracteriza-se por um relevo acidentado com grandes desníveis altimétricos onde as cotas variam entre 100 e 1800 metros. O controle estrutural sobre a morfologia é mostrado por linhas de falhas, blocos deslocados, escarpas, relevos e vales alinhados coincidindo com os dobramentos e ou falhas. Este controle é notavelmente exercido sobre a drenagem, tanto em relação aos cursos d'água que descem a escarpa em direção à Baía da Guanabara, quanto aos que se dirigem ao rio Paraíba do Sul, orientados quase sempre pelas fraturas. A resistência das rochas se traduz nas formas de dissecação, sobressaindo escarpas rochosas, patamares com cumes arredondados, pontiagudos e desnudos, pontões, linhas de cristas e cumeadas, e vales marcantes e profundos ao longo das zonas fraturadas. A evolução natural do relevo montanhoso está ligada a desmoronamentos e escorregamentos das encostas, muitas vezes favorecidos pela ausência de vegetação. Em muitos locais, principalmente onde existe a ocupação urbana, as encostas

são desmatadas expondo parcialmente o terreno, o que contribui para a instabilidade local, favorecendo os deslizamentos.

Além da resistência desigual das rochas aos agentes erosivos, a presença de fraturas (falhas e juntas) contribui também para a alteração das rochas e para modelar as formas diferentes do relevo, ressaltando penedos, cristas e vales talhados. Através dessas fendas, a umidade se concentra intensificando os processos de decomposição. O maciço rochoso basal é bastante fraturado, sendo cortado por extensas falhas com direções convergentes que se interceptam na área urbanizada da cidade de Petrópolis (Instituto Ecotema, 2001).

UNIDADES DE MAPEAMENTO	ÁREA (Km²)	%
Me – Média	63	10,67
MeA – Média a Alta	71	11,94
A – Alta	331	55,43
AM – Alta a Muito Alta	93	15,69
M – Muito Alta	37	6,27
TOTAL	595	100,00

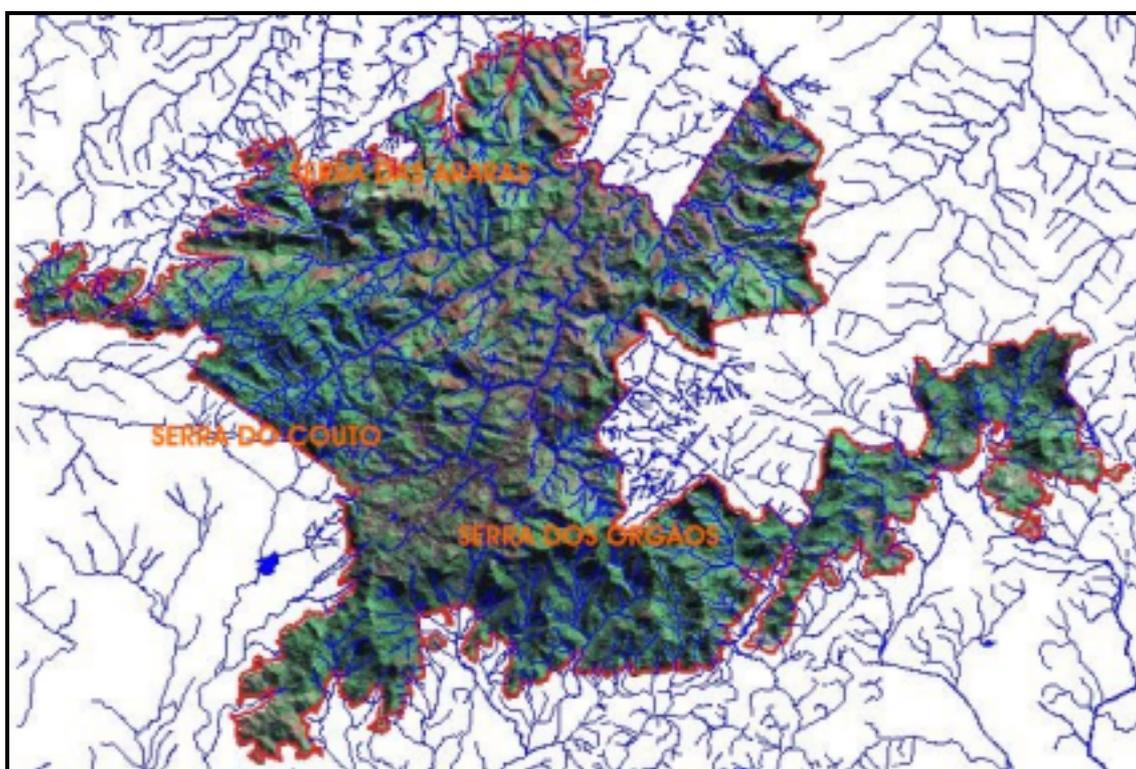
Fonte: Instituto Ecotema (2001)

Tabela 06 – Suscetibilidade das terras aos fenômenos naturais (ver ANEXO III)

Nessa área, a combinação de terrenos com litologias mais suscetíveis à erosão e a convergência de fraturas deu origem a uma maior dissecação do terreno, resultando na ocorrência de morros com menor desnivelamento. Tais condições morfológicas podem ter influenciado na localização da cidade, cujas primeiras ocupações se deram ao longo dos vales estruturais de baixo gradiente – rios Piabanha, Quitandinha e Palatino – expandindo-se nas encostas dos seus vales e respectivos afluentes. O intemperismo das rochas gnáissicas predominantes na área propiciou, em determinados locais, a formação de solos profundos, porém com geomecânica instável nas encostas e no fundo dos vales. Muitas encostas já sofreram escorregamentos de solos e blocos de rocha, isoladamente ou em conjunto, estando permanentemente sujeitas a novos deslocamentos. Na maioria das ocorrências verificadas, o equilíbrio do manto de decomposição das rochas foi rompido por ações como desmatamentos, escavações e aterros em encostas, estes desprovidos de sistema de drenagem e proteção, revelando-se inadequados por terem sido feitas sem os devidos cuidados técnicos necessários (Tabela 06).

Essas intervenções antrópicas têm induzido a ocorrência de deslizamentos de pequenas e grandes proporções, lentos ou rápidos. As destabilizações mais freqüentes são

causadas por cortes nos taludes, quase verticais, para a construção de moradias ou obtenção de material de empréstimo, causando a desestruturação do manto do solo. Tal prática piora as condições naturais pré-existentes, já frágeis, acelerando os processos de rastejo, deslizamento e movimentação de blocos rochosos. As áreas mais vulneráveis à ocorrência de deslizamentos estão, portanto, justamente nos cortes escavados ou acima deles. É comum a existência de taludes em condições de instabilidade, apresentando vertentes íngremes cortadas na meia encosta por ruas e moradias. (Instituto Ecotema, 2001, V-I, p. 105).



Fonte: Instituto Ecotema (2001)

Figura 14 – Malha hidrográfica e serras da APA Petrópolis

O espaço geográfico que conforma a APA Petrópolis é dividido por duas linhas de cumeada formadas pela Serra dos Órgãos e pelo conjunto das serras do Couto e das Araras, que fazem parte da Serra do Mar, dividindo sua hidrografia em dois sistemas principais de drenagem. Um deles, localizado na encosta sul, é formado por cursos d'água pequenos e jovens que nascem nos pontos mais altos da escarpa principal voltada para o Oceano Atlântico, que após atravessarem a baixada fluminense, deságuam na Baía da Guanabara. A origem cristalina e as condições geológicas da serra, onde são frequentes os

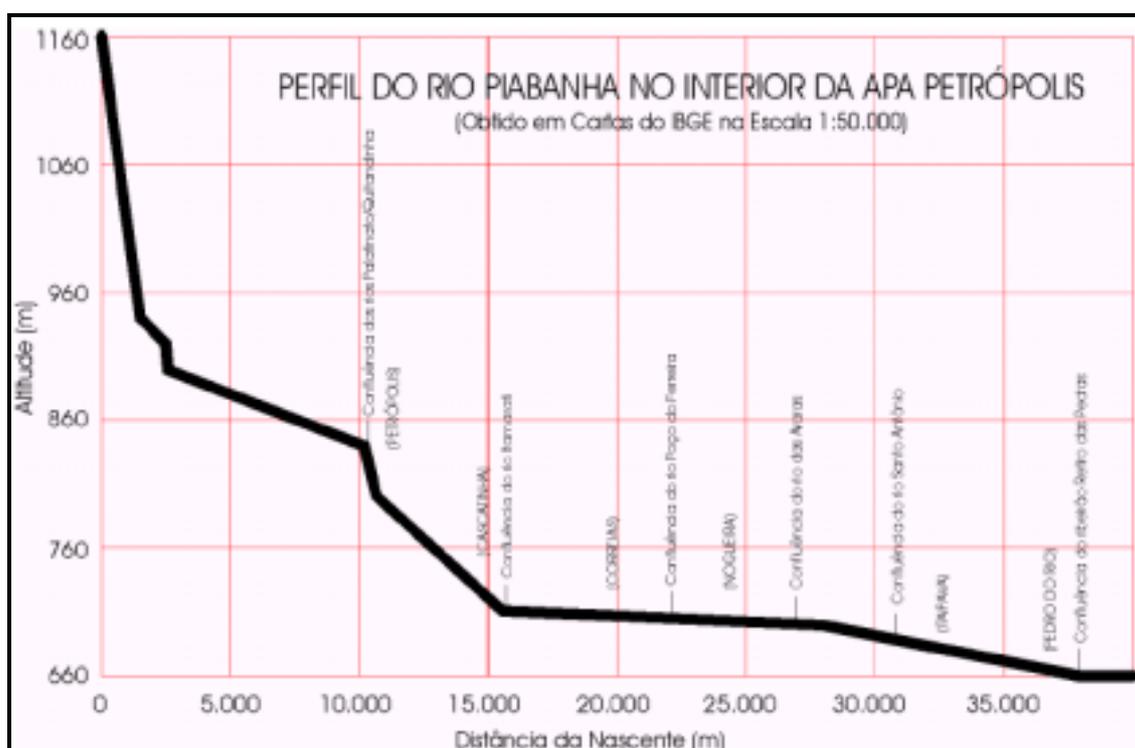
desmoronamentos e depósitos rochosos, originou terrenos relativamente permeáveis que absorvem a água precipitada, permitindo a formação e manutenção de uma densa e pujante floresta que exerce influência reguladora preponderante sobre o escoamento das águas de chuva, determinando o regime fluvial.

Nos trechos em que atravessam a APA esses rios apresentam forte declividade e leito rochoso, caracterizando-se por um regime fluvial torrencial, com rápido aumento de vazões após as chuvas e um escoamento permanente, porém pequeno, no período seco. Devido à forte declividade, esta faixa apresenta baixa ocupação humana com reflexos na preservação do ambiente natural, à exceção do vale do rio Caioaba Mirim onde é intensa a ocupação ao longo da Estrada Velha que liga Petrópolis a Piabetá. Conseqüentemente, as bacias de contribuição dos cursos d'água incluídas no interior da APA se encontram em bom estado de conservação, com grande parte de sua superfície coberta pela vegetação remanescente da Mata Atlântica, o que contribui para a manutenção da boa qualidade de suas águas, utilizadas como mananciais para abastecimento público e para a prática de atividades de lazer. Situação oposta ocorre fora dos limites da APA, em declividades mais suaves, onde a ocupação humana se intensifica.

O outro sistema de drenagem, localizado na encosta voltada para o interior, é formado por rios típicos de planalto, constituídos por pendentes mais longas, formadores da sub-bacia do rio Piabanha que faz parte da bacia do Paraíba do Sul. O rio Piabanha, principal curso d'água da região, nasce na vertente sudoeste da Pedra do Retiro, a cerca de 1.160 m de altitude, e após um desnível brusco para o patamar de 800 a 900 m, atravessa a área urbana de Petrópolis, seguindo seu curso no território da APA até a localidade de Pedro do Rio num percurso de cerca de 38 Km. Neste trecho recebe vários afluentes dos quais se destacam pela margem direita os rios Quitandinha, Palatino, Itamarati, Poço do Ferreira, Bomfim e Santo Antônio e pela margem esquerda o rio das Araras e o ribeirão Retiro das Pedras. Após deixar a APA, o rio Piabanha percorre mais cerca de 40 km até se encontrar com o rio Paraíba do Sul, sendo que a sua bacia de drenagem até a confluência do ribeirão Retiro das Pedras é da ordem de 483 km².

A maior parte dos trechos que conformam esses cursos d'água está poluída, principalmente pelo lançamento de esgotos domésticos sem tratamento e lixo, havendo um agravamento das condições ao longo do trecho em que o leito principal do Piabanha atravessa Petrópolis, justamente onde a taxa de ocupação humana é mais alta. Por esta razão estas águas não oferecem as condições de potabilidade requeridas para abastecimento

residencial, irrigação ou lazer. Por isso, a água para o abastecimento público em Petrópolis é obtida pela empresa concessionária de preferência nos pequenos córregos formadores dos cursos d'água maiores, nos trechos situados nas cabeceiras onde a área de captação está protegida pela vegetação e livre da poluição. As exceções são as captações de água nos rios Santo Antônio, Itamarati, da Cidade e Bomfim, em pontos onde estes se encontram poluídos, devido à presença de numerosas habitações e criação de animais ao longo de seus cursos.

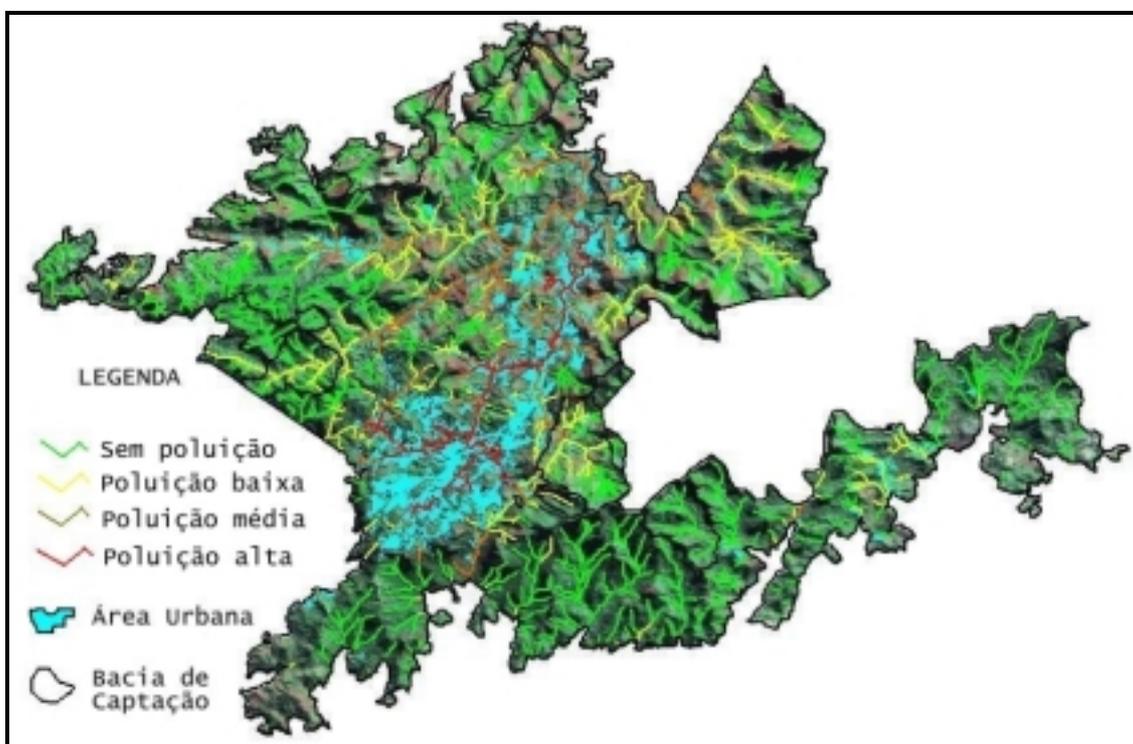


Fonte: Instituto Ecotema (2001)

Figura 15 – Perfil do Rio Piabanha nos limites da APA Petrópolis

As principais fontes de poluição responsáveis pela degradação atual da qualidade das águas na APA Petrópolis são principalmente de duas origens: doméstica e industrial. Exceto o rio Piabanha e os mananciais de abastecimento público, os cursos d'água da APA não dispõem de avaliações da qualidade de suas águas. Amostras coletadas na localidade de Itaipava apresentaram alto índice de DBO, indicativo da forte concentração de poluentes orgânicos causada pelo lançamento de esgotos domésticos *in natura* no rio Piabanha. Os valores de concentração de metais pesados (chumbo, mercúrio, cobre) estão dentro dos padrões de qualidade da água aceitáveis pelo CONAMA, indicando que a poluição dos

corpos d'água na APA é de origem orgânica e devida principalmente aos lançamentos de esgotos domésticos e de animais, como atestam os altos índices de coliformes fecais apontados pelas análises efetuadas ao longo dos anos.



Fonte: Adaptado de Instituto Ecotema (2001)

Figura 16 – Classificação dos rios quanto à poluição

O exemplo dos mananciais do rio da Cidade, do rio Santo Antônio e do rio Bomfim, que atravessam aglomerados residenciais a montante do ponto de amostragem, é flagrante. As análises bacteriológicas de suas águas resultaram em valores de coliformes fecais, nos dois primeiros rios, superiores a 2.400 NMP/100 ml, resultante do lançamento dos esgotos sanitários humanos, demonstrando que os elevados teores de bactérias permanecem nas águas, mesmo após alguns quilômetros abaixo de seu lançamento. Enquanto os demais parâmetros físico-químicos analisados nas águas brutas dos mananciais têm se situado abaixo dos valores máximos permitidos para a água pós-tratada, estabelecidos pela Portaria 36 do Ministério da Saúde, não estão disponíveis resultados de análises que permitam detectar na água bruta desses mananciais a presença de compostos organo-fosforados, organo-clorados e metais pesados (mercúrio, cádmio, cromo e chumbo).

Comparando os resultados disponíveis das análises das águas brutas dos pequenos mananciais utilizados na captação de água para o abastecimento público, com a classificação proposta na Resolução nº 20 do CONAMA, verifica-se que os cursos d'água analisados enquadram-se em sua maioria na Classe 2, havendo algumas situações em que poderiam ser classificados na Classe 3, devido à alta concentração de coliformes fecais, como é o caso do rio Santo Antônio, do rio da Cidade e do rio Araras após a confluência com o rio da Cidade. (Instituto Ecotema, 2001, Vol. I, p.58)

Pode-se concluir que as restrições de caráter biológico resultam do lançamento de esgotos brutos e de lixo nos corpos d'água, fruto da desordenada e intensa ocupação humana da bacia, problema que somente será amenizado com a adoção de tratamento adequado dos efluentes e despejos das atividades humanas. As restrições devido à cor e turbidez, na maioria das vezes, são sazonais, causadas pelas chuvas que carregam sedimentos das margens para o interior dos corpos d'água e, portanto, estão parcialmente fora de controle; um problema que pode agravado pelo uso inadequado do solo.

Embora de menor importância, estão presentes na APA fontes de origem agropecuária provenientes dos dejetos de animais e efluentes agrícolas que podem causar problemas localizados, principalmente nas áreas em que existe forte concentração de culturas de hortaliças, onde é intenso o uso de adubos químicos e de defensivos agrícolas. Outra fonte de poluição dos rios, de origem difusa e de difícil controle, constitui-se das partículas – em suspensão e depositadas nas ruas, nos quintais e nos telhados das construções – que são lavadas e carregadas pelas enxurradas para dentro dos rios durante as chuvas mais torrenciais.

Estes são apenas alguns dos motivos pelos quais a preservação ambiental das áreas a montante e ao longo dos mananciais, e a proteção contra o lançamento de detritos no leito dos rios assumem importância primordial para garantir a qualidade de vida. Já está constatado que as principais fontes de poluição das águas na APA Petrópolis são as de origem doméstica, industrial e do escoamento superficial das águas da chuva. Adicionalmente, a manutenção da cobertura vegetal nativa em suas bacias contribuintes evitará a erosão do solo e o carreamento de sedimentos para os cursos d'água, permitindo uma maior retenção dos volumes d'água precipitados e aumentando as descargas de base dos rios.

O clima na APA Petrópolis é muito influenciado pela altitude, pelo relevo, pela umidade proveniente do mar e pelos sistemas de circulação atmosférica, além de sua

latitude, caracterizando uma transição entre os climas quentes das latitudes baixas e os mesotérmicos do tipo temperado das latitudes médias, podendo ser considerado como um clima Tropical de Altitude.

A precipitação média na região varia entre 1600 e 2800 mm durante o ano. Ao longo do vale do Piabanha a média anual é de 2.000 mm em Petrópolis, 1.603 mm em Araras e 1.167 mm em Pedro do Rio no limite norte da APA, o que comprova o caráter orográfico da precipitação. A estação chuvosa é bem definida, porém não ocorre seca. Embora as chuvas se estendam de outubro a março, os meses de maior precipitação são dezembro, janeiro e fevereiro, período que concentra 45% da precipitação anual, com registros variando de 700 a 900 mm no trimestre, devido a uma maior frequência das frentes polares de trajetória marítima que caracterizam as chuvas de verão. O trimestre mais seco constituído pelos meses de junho, julho e agosto registra precipitações médias de 200 mm, não havendo deficiência hídrica, exceto ao norte da área, nos terrenos de cotas inferiores a 700m, onde podem ocorrer déficits em torno de 60mm entre maio e setembro, com o máximo em agosto.

O período de maior precipitação é também o mais quente, com a temperatura máxima média em janeiro variando entre 26° e 28° C, enquanto a temperatura máxima média do ano varia entre 24° e 26° C. O mês mais frio é julho, com a temperatura mínima média variando entre 10° e 12° C, enquanto a mínima média do ano varia entre 14° e 16° C. Verifica-se que é uma temperatura agradável durante todo o ano.

Na circulação atmosférica local gerada pelas brisas térmicas oriundas da orografia os ventos vão de jusante para montante durante o dia levando umidade para a parte alta das bacias. Durante a noite a situação se inverte e os ventos circulam de montante para jusante trazendo umidade para a parte baixa das bacias, aumentando o calor latente (evaporação), e amenizando e diminuindo o calor sensível (temperatura). A ação do homem na ocupação do solo tem influenciado o clima local, principalmente pelo aumento do escoamento superficial no período das chuvas, baixando o nível do estoque de água no solo, diminuindo a evapotranspiração e aumentando a temperatura.

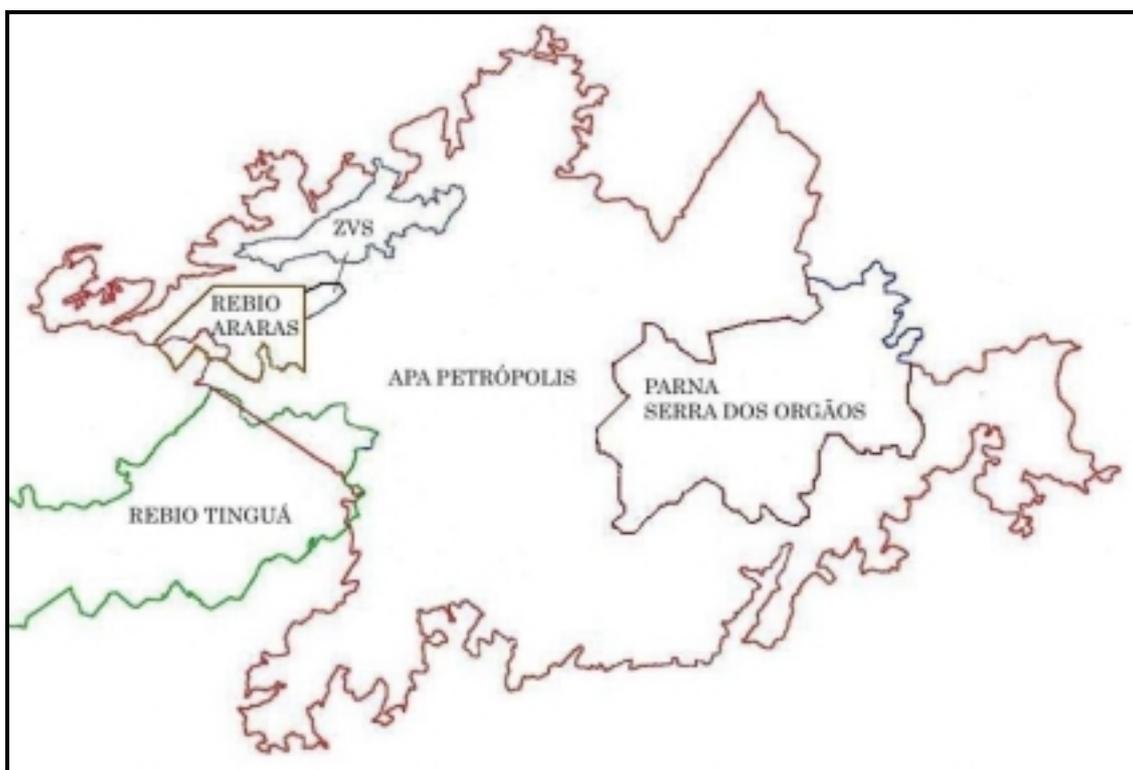
Os solos na APA Petrópolis, em geral dotados de baixa fertilidade natural, são constituídos predominantemente por Latossolo Vermelho-Amarelo argilosos com profundidade variada, alto teor de alumínio, bem drenados, situados em posições fisiográficas de colinas e encostas de elevações, sob relevo forte ondulado (20 a 45% de declividade) e montanhoso (45 a 75% de declividade). Em menores proporções ocorrem os

Cambissolo, pouco profundos e com drenagem variada, que quando originários de gnaisses e migmatitos se situam em encostas de relevo montanhoso e quando originários de sedimentos coluvionares se situam em rampas de colúvio e em terraços elevados em relevo ondulado (8 a 20% de declividade); em seguida os Argissolo Vermelho-Amarelo, situados nas rampas de colúvio e nas partes mais elevadas dos terraços em relevos ondulado e forte ondulado; os Gleissolo, originários de sedimentos aluviais e coluviais recentes, mal drenados e com o lençol freático elevado, se situam em relevo plano nos fundos de vale; os Neossolo Litólico, bem drenados, pouco profundos (menos de um metro), originados da decomposição de migmatitos e gnaisses, estão posicionados nos locais mais dissecados das encostas, geralmente sob relevo montanhoso; e os Neossolo Flúvicos pouco evoluídos, não hidromórficos, de formação aluvionar recente situados nos terraços sob relevos plano (0 a 3% de declividade) e suave ondulado (3 a 8% de declividade). Em geral os Neossolo Flúvico estão associados aos Gleissolo, enquanto os Neossolo Litólico se associam aos Afloramentos de Rocha que apresentam relevo montanhoso a escarpado (mais de 75% de declividade).

Considerando as condições de relevo e cobertura vegetal, os solos da área apresentam risco de erosão variado, sendo os níveis: moderado a forte, forte e muito forte os que mais demandam cuidados. O risco de erosão moderado a forte está presente nos solos permeáveis de maior profundidade, sob relevos forte ondulado e montanhoso, com declives entre 30 e 60% e cobertura vegetal de porte florestal densa pouco alterada, que precisa ser mantida a todo custo, por que constitui uma eficiente cobertura protetora dos solos. O risco de erosão forte corresponde aos solos permeáveis e de profundidade variada, sob relevo forte ondulado e montanhoso, com declives entre 30 e 60%, onde a cobertura florestal original encontra-se muito alterada ou foi substituída por gramíneas, favorecendo os processos erosivos que se tornaram freqüentes. Inclui as áreas urbanas e residenciais, nas quais o processo se agrava, e onde os cuidados com as formas de ocupação precisam ser redobrados. O risco de erosão muito forte decorre da maior instabilidade de algumas áreas, devido às condições de solos pouco profundos, relevo montanhoso e escarpado, com declives superiores a 45%, cobertura vegetal arbustiva e herbácea, favorecendo os processos erosivos naturais. Corresponde à associação dos Neossolos Litólicos com os Afloramentos de Rocha.

As tipologias vegetais que originalmente ocorriam na região onde se situa a APA Petrópolis se enquadram nos ambientes fitogeográficos da Floresta Ombrófila Densa,

também conhecida como Floresta Atlântica, tendo como ecossistemas associados a vegetação rupestre e os campos de altitude. A diversidade de condições climáticas, geológicas e topográficas deu origem a uma variada tipologia vegetal nativa, que nos diversos ambientes físicos, como encostas íngremes, vales, grotas, afloramentos rochosos, se caracterizam por ecossistemas dotados de composição florística e estrutura próprias. Adicionalmente, os estádios sucessionais de regeneração da vegetação secundária, registrados atualmente, conferem ainda maiores diferenciações à fisionomia da vegetação.



Fonte: Instituto Ecotema (2001)

Figura 17 – Limites da APA Petrópolis e Unidades de Conservação contíguas

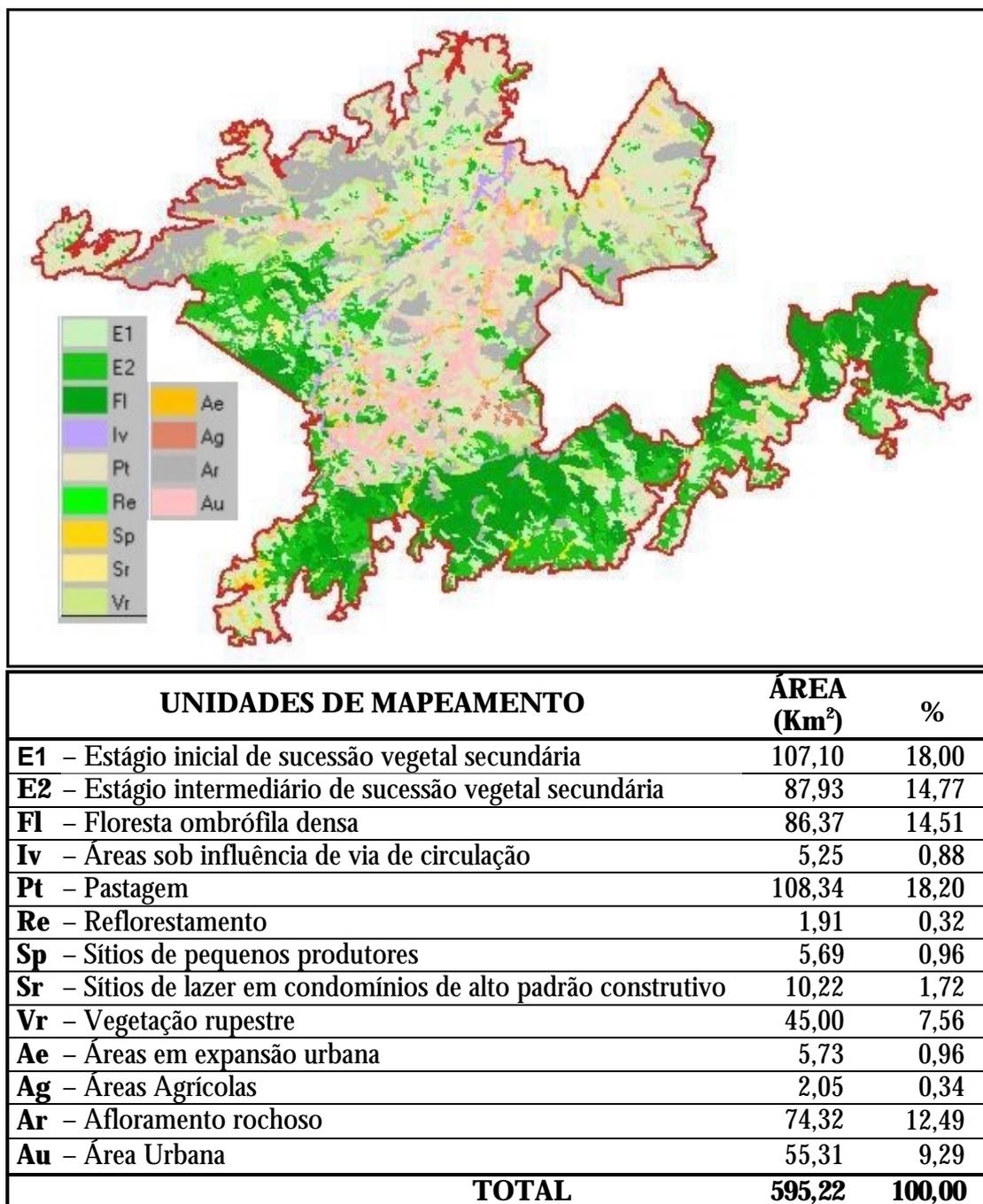
Nos dias de hoje, a vegetação de porte arbóreo está reduzida a fragmentos de florestas que apresentam graus de conservação maior ou menor de acordo com seu posicionamento topográfico, estando mais bem conservados nos locais de difícil acesso. A vegetação arbustiva e a herbácea têm igualmente grande importância para a APA, abrigando inúmeras espécies endêmicas, e são as mais vulneráveis aos incêndios que ocorrem com frequência no período mais seco do ano. Os remanescentes de vegetação situados no território da APA formam um importante conjunto de cobertura dos

ecossistemas da Mata Atlântica, juntamente com as demais unidades de conservação que a circundam (Figura 17).

Considerando apenas o município de Petrópolis, os trechos de floresta mais bem preservados estão, em sua maior parte, restritos às áreas de relevo acidentado, ao passo que boa parte da mata original foi substituída por culturas e campos antrópicos, além das áreas ocupadas com as construções. No perímetro urbano a situação da vegetação revela a intensidade da pressão causada pela ocupação humana. Nas encostas, a vegetação original deu lugar a uma tipologia correspondente às fases iniciais de sucessão vegetal secundária, composta predominantemente por ervas e gramíneas. Na época mais seca do ano estas alimentam os incêndios que periodicamente destroem cada vez mais a vegetação de porte florestal.

As pequenas ilhas de vegetação remanescentes situadas principalmente nas encostas mais íngremes e nos topos dos morros são constituídas por formações vegetais em diversos estádios de regeneração, variando de acordo com fatores como o tempo de regeneração, o tipo de atividade praticada anteriormente no local e a extensão da área desmatada. Alguns escassos fragmentos florestais menos afetados pela ação humana, apesar de intensamente marcados pela extração seletiva de madeiras, ainda abrigam elementos remanescentes das matas primárias locais. Apesar do grau de antropização observado, a preservação dos fragmentos florestais remanescentes é importante por que eles são fonte de propágulos para as áreas desmatadas adjacentes, ampliando a potencialidade da recomposição vegetal nestes trechos. Porém, para acelerar a regeneração da mata local será necessário fazer a recomposição através do plantio de espécies nativas.

Esses ambientes abrigam uma fauna característica da Mata Atlântica que se encontra igualmente mais ou menos preservada de acordo com o estado de conservação de seus habitats, havendo um grande número de suas espécies mais conhecidas na lista oficial de animais ameaçados de extinção. No estudo da fauna local foram registrados não só exemplares típicos destes ecossistemas e espécies endêmicas, como espécies de importância médica, vetores de zoonoses que acometem a população que reside próximo aos locais de mata, como insetos, roedores, aranhas, escorpiões e ofídios.



Fonte: Instituto Ecotema (2001)

Figura 18 – Mapa de cobertura vegetal e uso das terras e áreas das unidades de mapeamento

Os aspectos descritos conferem à APA Petrópolis condições únicas traduzidas em vegetação exuberante, riqueza em biodiversidade, beleza paisagística, clima ameno, disponibilidade de água, que oferecem aos turistas muitas possibilidades de lazer saudável, e aos moradores inúmeras alternativas de obtenção do sustento bem como condições

agradáveis de vida. Estas características precisam ser preservadas a todo custo. Entretanto, representam também limitações ou condicionantes, principalmente as que se referem ao relevo, fragilidade dos terrenos, regime pluviométrico, as condições finitas da natureza e de sua capacidade de recuperação, que não podem deixar de ser consideradas pelos seus habitantes na ocupação e no uso de seu território. Caso contrário, a natureza, involuntariamente, passa de aliada a algoz.

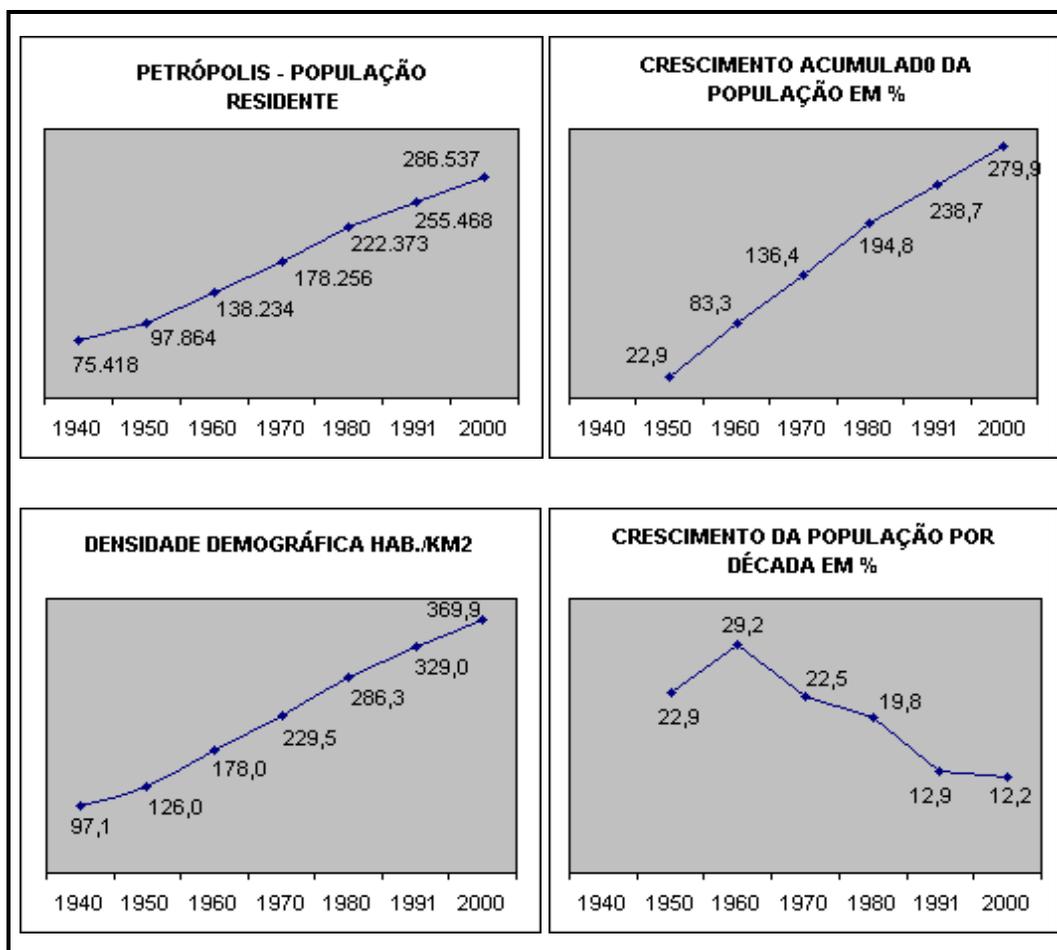
4.2.2 As dimensões humanas

Os eixos de penetração no território abrangido pela APA Petrópolis, diretamente condicionados pelo relevo, fez com que a ocupação urbana se desse inicialmente de forma radial através dos vales, mantendo a cobertura vegetal nas encostas e topos dos morros. O aumento populacional determinou a expansão urbana, demandando a ocupação de novos espaços, principalmente nas encostas, o que tem ocorrido de forma nem sempre ordenada. Este tipo de ocupação, além de suprimir pouco a pouco a cobertura vegetal, muitas vezes se dá em locais íngremes, sobre terrenos instáveis, com padrões de construção não compatíveis, e com altas taxas de cobertura do terreno, aumentando as condições de instabilidade física local. Como já registrado Petrópolis, além de dar nome à APA, participa com cerca de 69% do seu território e abriga cerca de 95% da população residente. Principalmente por este motivo, a maioria das informações a seguir consideradas dizem respeito a este município.

A população da APA no ano 2000, registrada pelo Censo Demográfico, era de cerca de 280 mil habitantes, com características predominantemente urbanas, já que se concentra principalmente no primeiro e segundo distritos de Petrópolis, que correspondem ao Centro Histórico e seus bairros periféricos. É também onde estão concentrados os mais graves problemas ambientais relacionados com a geração e tratamento de lixo e esgoto, poluição dos rios, fornecimento de água tratada, desmatamentos, expansão urbana, deslizamentos de encostas, incêndios na vegetação, e problemas sociais de diversas ordens.

Como mostra a Figura 19, a população de Petrópolis aumentou cerca de 3,8 vezes desde a década de 1940, o que representa um crescimento acumulado de cerca de 280%. Em 2000 a densidade demográfica do município era de cerca de 370 habitantes por km². Considerando apenas a área construída, a densidade demográfica na APA sobe para mais

de 5.000 habitantes por Km². Refletindo as condições gerais do país, não existe equidade e parte dessa população tem condições de vida desigual e bastante difícil.



Fonte: Fundação CIDE – População (2003)

Figura 19 – Evolução da população de Petrópolis a partir de 1940

Dados do Censo Demográfico (IBGE, 2003), apontam para o Município de Petrópolis em 2000, que cerca de 8% da população não sabiam ler nem escrever e 25% dos responsáveis pelo domicílio (de um total de 84.465 domicílios) tinham somente até três anos de estudo. Vinte por cento dos chefes de domicílio ganhavam menos de um salário mínimo e os que recebiam até cinco salários atingiam 72,4% mas ficavam com apenas 14,5% do total dos rendimentos. A concentração de renda é alta, os 11,6% que ganhavam entre dez e vinte salários mínimos ficavam com 77,6% da renda, sendo que 43% de toda a renda ficavam com os 4,3% que recebiam mais de 20 salários.

Quanto às condições de saneamento, segundo os dados do Censo, em 2000 49,9% do abastecimento de água era feito pela rede geral, 39,7% vinha de poços ou nascentes e 10,4% se abastecia de outra forma. Os esgotos eram coletados pela rede geral para 68,4% dos moradores, 18,3% eram coletados por fossas e 12% lançados em valas ou rios. De acordo com informações fornecidas pela Companhia Águas do Imperador, concessionária de serviços de água e esgoto de Petrópolis, em dezembro de 2002, suas redes abasteciam com água tratada 74% da população e coletavam esgotos de cerca de 60% dos habitantes, sendo que aproximadamente 23,5% do esgoto coletado era tratado, o que equivalia na época a apenas cerca de 14% da população.

A concessionária opera no centro de Petrópolis uma estação de tratamento de esgotos de grande porte, dimensionada para tratar efluentes domésticos de 60.000 pessoas, o que equivale a cerca de 20% da população do município. Entrou em operação no final de 2000, e desde então trabalha apenas com parte de sua capacidade, pois a rede coletora ainda não foi totalmente concluída. Existem projetos para a construção de outras estações para atender aos demais bairros do município. Existem também instaladas na APA por uma ONG, algumas estações de tratamento de esgotos domésticos, de pequeno porte, por processos aeróbios e anaeróbios, atendendo a pequenos núcleos. Têm uma função sanitária importante nas comunidades em que estão instaladas, além de serem extremamente didáticas.

Quanto ao lixo produzido, o Censo de 2000 informa que 94,2% eram coletados e 2,4 % queimados. Sabe-se que o destino do lixo em Petrópolis é uma questão polêmica que não se encontra ainda equacionada. O volume coletado diariamente era de cerca de 270 toneladas em 2000, não havendo registro de coleta seletiva, embora esta seja uma atividade crescente em toda APA. (IBGE, 2003a).

Relativo às questões de saúde, em 2000 Petrópolis dispunha de 13 hospitais com 2.464 leitos, equivalendo a 8,6 leitos por 1000 habitantes. As causas de mortalidade que apresentaram as maiores ocorrências foram: neoplasias (tumores), responsáveis por 40% das mortes na faixa dos 5 a 9 anos; doenças do aparelho circulatório, com 46 % das mortes na faixa dos 50 a 64 anos; causas externas (acidentes e agressões) responsáveis por 83% das mortes na faixa de 10 a 14 anos e 67% das mortes na faixa de 15 a 19 anos. Os coeficientes de mortalidade das principais causas, por 100 mil habitantes, no município em 2000, ficaram assim distribuídos: aids – 12,2; neoplasias femininas (mama e colo do útero) – 27; infarto do miocárdio – 75,4; doenças cerebrais vasculares – 94,2; diabetes – 35,6; acidentes

e agressões – 36,2 casos. São causas diretamente relacionadas às condições e estilo de vida contemporâneos. Foi também significativa a mortalidade por doenças infecciosas e parasitárias, que no mesmo ano foi responsável por quase 10% das mortes na faixa dos 20 a 49 anos. Estas são doenças evitáveis, pois estão diretamente relacionadas à qualidade da água e às condições de higiene (Ministério da Saúde, 2003).

O número de casos de algumas dessas doenças notificados em Petrópolis, de acordo com dados fornecidos pela Secretaria Municipal de Saúde de Petrópolis foram:

- Diarréia – entre 1991 e maio de 2003 – 2.619 casos, sendo 20% ocorridos em 1995 e 28% deles registrados em 2001. As faixas de idade mais afetadas foram 1 a 4 anos, com 937 casos (35,8%) e 10 e mais anos com 803 casos (31%).
- Hepatite – entre 1992 e 2002 – 1.187 casos, sendo 26,2% em 1993, 18,5% em 1995 e 16,3% em 1996. Os casos de hepatite chegaram a cair para 15 em 2001, retornando a 54 ocorrências em 2002.
- Leptospirose – entre 2000 e maio de 2003 – 160 casos, sendo 67 deles (42%) na faixa de 20 a 34 anos e 41 casos (26%) na faixa de 35 a 49 anos. Estas ocorrências têm correlação direta com a água de contato, aumentando nos períodos de enchente. Ataca principalmente pessoas que trabalham no rio retirando areia, operários que lidam com esgotos e que manuseiam a terra, e não tomam os devidos cuidados para não serem contaminados.

A água que chega aos consumidores em Petrópolis tem como origem: a distribuição (rede e caminhões pipa); poços profundos e fontes protegidas; poços rasos e bicas; rios, barragens e açudes. Dados fornecidos pela Secretaria Municipal de Saúde de Petrópolis, registram que as análises realizadas pela Vigilância Sanitária do Município ao longo de 2002 concluíram que a potabilidade das coletas do tipo “monitoramento”⁹ se revelou imprópria em 31% das amostras enquanto a potabilidade das coletas do tipo “processos” se mostrou imprópria em 56% das amostras. Esta impropriedade da potabilidade da água ocorre tanto no centro da cidade como nos bairros, e pode estar relacionada com a incidência de doenças epidemiológicas e parasitárias.

Um levantamento do padrão das construções existentes na APA Petrópolis realizado pelo Instituto Ecotema (2001) como parte de Zoneamento Ambiental, resultou no Mapa de Padrões Construtivos que apontou os seis níveis mostrados na Tabela 07. O

⁹ “Monitoramento” se refere às amostras de água coletadas e analisadas rotineiramente e “processos” se refere a amostras extras realizadas por solicitação externa.

mapa foi elaborado a partir da observação dos padrões arquitetônicos que caracterizam cada conjunto de construções situado nos limites da APA, e que refletem a qualidade da moradia dos seus habitantes.

Padrão das Construções	Área (Km²)	% da Área Construída
Alto	19,75	35,35
Médio a Alto	5,61	10,05
Médio	15,86	28,39
Baixo	8,57	15,34
Muito Baixo	4,88	8,73
Péssimo	1,2	2,14
Total	55,87	100,00

Fonte: Instituto Ecotema (2001)

Tabela 07 – Padrão das Construções na APA Petrópolis

Como resultado, apurou-se que o perímetro ocupado por construções é de cerca de 56 Km², equivalentes a aproximadamente 9,4% do território da APA, havendo uma predominância de construções bem estruturadas, com padrão de acabamento médio até alto numa proporção de cerca de 74%. As construções de nível alto ocupam 35% do total, enquanto as de nível baixo, muito baixo e péssimo estão presentes em 26% da área construída

O perímetro urbano representativo do crescimento da ocupação apresenta, em Petrópolis, características bastante significativas das transformações profundas pelas quais a cidade passou na segunda metade do século XX, verificadas também nos demais núcleos urbanos envolvidos pela APA. As maiores transformações, principalmente com relação ao adensamento humano, puderam ser verificadas em Petrópolis já a partir da década de 1940, acentuando-se a partir dos anos 70.

Outro estudo que faz parte do Zoneamento Ambiental da APA diz respeito ao Nível de Qualidade de Vida, que se refere à análise de alguns parâmetros representativos da qualidade de vida dos seus habitantes. Entende-se qualidade de vida como o bem estar das pessoas que habitam um determinado espaço, proporcionado pelos atributos ambientais desse mesmo espaço em todas as suas dimensões: geográfica, social, econômica, cultural e política. Neste aspecto, os núcleos habitacionais de Petrópolis e dos demais municípios incluídos na APA, não fogem à regra do rápido aumento populacional observado no País

nas últimas décadas, crescimento que não foi acompanhado pela melhoria da infraestrutura, decisiva na avaliação da qualidade de vida da população, nem foi alvo de políticas públicas que evitassem os impactos negativos sobre os recursos naturais cada vez mais escassos.

A classificação foi baseada nos indicadores socioeconômicos e suas variáveis, apurados para cada um dos conjuntos de construções registrados no Mapa de Padrões Construtivos: **Infra-estrutura** – fornecimento de luz e água, saneamento básico, estrutura viária e comunicações; **Padrão das construções** – tipologia da construção e implantação da moradia; **Acesso a bens e serviços** – escolas, hospitais, postos de saúde, comércio, bancos etc; **Beleza cênica** – paisagem observada do local da moradia, bem como de seu entorno (Instituto Ecotema, 2001). A metodologia empregada possibilitou o estabelecimento de cinco classes de nível de qualidade de vida, relacionadas a seguir.

Nível de Qualidade de Vida*	Área em Km ²	
	Por NQV	%
Ótimo	11,8	21,2
Bom	18,3	33,0
Regular	14,7	26,5
Ruim	9,4	16,9
Péssimo	1,3	2,4
Total	55,5	100,0

Fonte: Instituto Ecotema, 2001. * Relativo à área com construções.

Tabela 08 – Nível de Qualidade de Vida na APA Petrópolis

Como se observa através do quadro, parcela significativa da área construída da APA, equivalente a 19,3% possui Nível de Qualidade de Vida Ruim ou Péssimo, ocupando desde as várzeas e fundos de vale até áreas com relevo forte ondulado e encostas com declividade acentuada. As áreas classificadas com Nível de Qualidade de Vida Péssimo representam apenas 2,4% de toda a área ocupada com construções, mas apresentam os maiores problemas de ordem social. De um modo geral, guardam características comuns em toda a APA, relacionadas ao baixo padrão das construções e à alta densidade de ocupação dos terrenos; questões sanitárias de abastecimento de água, coleta de esgoto e lixo; à falta de vias de acesso, transporte coletivo e fornecimento de energia elétrica; baixo nível de renda e baixa escolaridade; problemas de saúde pública. A única condição favorável, mesmo assim nos locais mais altos, é a bela paisagem.

Entretanto, enquanto pouco mais de 26% da área construída na APA está classificada com nível de qualidade de vida regular, mais da metade da área, com 54%, registra nível de qualidade de vida bom e ótimo. Por essa metodologia, mais de 80% da área construída na APA oferecem níveis de qualidade regular, ótimo e bom, requerendo que as ações de recuperação se concentrem nos menos de 20% da área construída classificada com nível de qualidade ruim ou péssimo.

Mesmo não constituindo exclusividade dessas áreas, é nos locais classificados com nível de qualidade ruim e péssimo onde a conjunção dos fatores naturais, geológicos e meteorológicos, com os fatores humanos representados pelo modo de ocupação e relação com a natureza, apresenta os maiores danos à vida humana, com a ocorrência das tragédias de verão, sempre muito divulgadas na imprensa. Nestas ocasiões ficam expostas, a quem quiser ver, as deficiências da gestão local ao longo dos anos no que tange ao planejamento da ocupação do solo, e também no que diz respeito à realização das tarefas diárias que cabem ao município. Um exemplo é o lixo não coletado que é varrido pelas chuvas torrenciais e aparece depois das enchentes. Outro ponto a considerar, é que as áreas com melhor infraestrutura, posicionadas nos vales e encostas baixas, têm seu nível de risco aumentado pelas áreas mais vulneráveis situadas nos locais mais altos.

Desta forma, o período de chuvas de verão em Petrópolis continua fazendo vítimas, cujo número varia com a intensidade e duração da precipitação. Em dezembro de 2001 resultou em 53 mortos, 930 desabrigados, 103 residências destruídas, mil famílias desabrigadas e cerca de 155 atendimentos hospitalares. Em janeiro de 2003 as chuvas intensas resultaram em 17 mortos e 276 desabrigados (Dados fornecidos pela Coordenação de Defesa Civil de Petrópolis, em maio de 2003).

É muito representativa a atuação comunitária na área de abrangência da APA Petrópolis, onde se registrou em 2001 a existência de aproximadamente 150 associações de moradores e 12 associações de produtores rurais, representando os diversos segmentos sociais urbanos e rurais. Naquele ano o Município de Petrópolis já concentrava a grande maioria das associações de moradores com 135 entidades cadastradas e sete associações de produtores rurais (Instituto Ecotema, 2001).

Igualmente Petrópolis dispõe de inúmeras oportunidades culturais, representadas pelos eventos populares e pelas casas de cultura, cinemas, teatros, o Museu Imperial, que oferecem uma intensa programação durante todo o ano, mas que, entretanto, parece atingir apenas uma parcela minoritária da população local.

Nessa conjuntura, a economia do município ocupava em 2000 uma posição de pouco destaque, com um PIB *per capita* de R\$7.287,00, abaixo da média estadual (de R\$11.052,00), o que equivale à 14ª posição no Estado e a segunda posição na Região Serrana (FUNDAÇÃO CIDE, 2003a). De acordo com informações da Secretaria de Fazenda de Petrópolis, a receita proveniente dos tributos municipais em 2003, foi de 74,2 milhões de reais, sendo 31,7 % provenientes do Imposto Predial e Territorial e 30,5% arrecadado em Imposto Sobre Serviço.

As lideranças empresariais do município estão empenhadas na consolidação do Pólo de Alta Tecnologia, que já conta com a adesão de importantes empresas do ramo da informática. Esta é uma iniciativa que abre perspectivas altamente favoráveis à economia municipal e regional.

Outras iniciativas que trazem perspectivas favoráveis estão voltadas para o turismo receptivo, cujas potencialidades são sempre apontadas, mas o retorno apresentado pelo setor para a economia do município tem sido abaixo do desejado. Apoiado na infraestrutura já disponível, o turismo cultural, de compras, de lazer e gastronômico tem ainda muito para crescer, enquanto a implantação do Pólo de Ecoturismo da Região Serrana Fluminense acopla esta nova modalidade de grande potencialidade na região.

Concluindo, a sustentabilidade na APA Petrópolis passa pela conjunção dos fatores alta tecnologia, turismo e preservação da natureza, permeados pela gestão eficiente do território em todas as suas vertentes ambientais (ecológicas, culturais, sociais, econômicas). Relativo à gestão, carecem de soluções aspectos muito visíveis como o tratamento dos esgotos domésticos, a coleta e destino do lixo, o planejamento da ocupação do solo, a poluição dos rios, os desmatamentos e incêndios na vegetação, a geração de emprego e renda, a melhoria das condições de vida de uma parcela significativa da população.

4.3 Criação da APA e consolidação institucional e administrativa

Na segunda metade da década de 1970 começam a surgir em Petrópolis grupos de pessoas, pertencentes à elite local, preocupadas com o aumento e o descontrole da ocupação urbana, com a preservação do conjunto histórico e cultural, com a manutenção do verde e a proteção dos mananciais nesta porção da região serrana fluminense. Estes movimentos deram origem ao tombamento de áreas e edificações no Centro Histórico de

Petrópolis, que impuseram um controle às modificações arquitetônicas de substituição de prédios e aumento de gabaritos que tiveram início nas décadas anteriores. Paralelamente ofereceram o apoio local à criação da APA.

A categoria Área de Proteção Ambiental, instituída pela Lei nº 6902 de abril de 1981, foi considerada como um dos instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente (Lei 6938 de agosto de 1981), vindo de encontro às preocupações manifestadas pelos movimentos locais existentes em Petrópolis, nos quais encontrou apoio imediato.

Os contatos com os dirigentes do governo central e particularmente com a Secretaria Especial de Meio Ambiente – SEMA, então encarregada da implantação da Política Ambiental, vieram através das relações políticas e de amizade mantidas por pessoas influentes locais, que às vezes, mesmo não sendo petropolitanas, mantinham na cidade residência fixa ou de veraneio¹⁰, bem revelando o legado histórico. Neste contexto, duas frentes foram estabelecidas: a) uma formada por representantes das instituições locais, dentre elas a APANDE - Associação Amigos de Petrópolis, Patrimônio, Proteção aos Animais e Defesa da Ecologia (criada em junho de 1978), que discutiam e se movimentavam em prol da criação da APA; b) outra que se encarregava dos contatos com o governo central e a divulgação na mídia. O fato do então Presidente João Figueiredo possuir na época uma propriedade no município, teve mais influência no tombamento do Centro Histórico de Petrópolis que na criação da APA.

A oficialização do movimento se deu através de uma portaria da SEMA (Portaria nº 06 de 03/02/1982), instituindo um Grupo de Trabalho encarregado de discutir e propor a delimitação e condições de criação. Este grupo era composto por pessoas que militavam nas instituições locais e por representantes de entidades públicas federais e estaduais e municipais. Como resultado apresentou um relatório cujas considerações ofereceram as primeiras contribuições para a criação da APA.

Verifica-se, portanto, que a iniciativa local não foi feita isoladamente, ela repercutiu e convergiu com a preocupação ambiental crescente no âmbito nacional. A criação da APA Petrópolis, se constitui num dos primeiros atos de aplicação dos instrumentos de política ambiental, de acordo com os objetivos e princípios estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente, referidos no item 3.1.2.

¹⁰ Os contatos eram realizados através da Sra. Fernanda Colagrossi e do Sr. Rogério Marinho. A primeira, que continua residindo em Petrópolis e permanece como Presidente da APANDE, teve atuação destacada na criação da APA Petrópolis, facilitada pelos estreitos laços familiares com o Secretário Paulo Nogueira Neto.

A efetivação da criação da APA Petrópolis se deu no âmbito do Decreto nº 87.561 de setembro de 1982, que dispõe sobre “medidas de recuperação e proteção ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul”, a partir de estudos realizados pelo Comitê Executivo de Estudos Integrados da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul – CEEIVAP. Seu Artigo 6º estabelece que “Ficam declaradas Áreas de Proteção Ambiental as áreas de proteção de mananciais definidas nos mapas de que trata o Artigo 1º bem como as encostas, cumeadas e vales da vertente valparaibana da Serra da Mantiqueira e da região serrana de Petrópolis”. O mesmo artigo estabelece uma série de proibições relativas a estas áreas, visando a proteção dos mananciais de água, a proteção das condições ecológicas, a prevenção do assoreamento das coleções hídricas e a proteção das espécies raras da biota regional.

Observa-se que o artigo referido no parágrafo anterior, na verdade, criou várias APAs inseridas na Bacia do Rio Paraíba do Sul. Entretanto, no que concerne à região serrana de Petrópolis, a delimitação contida nos mapas produzidos pelo CEEIVAP, já incluíam parte dos municípios de Duque de Caxias e Magé, que na verdade pertencem à Bacia da Baía da Guanabara. O que leva a crer que esta região tenha sido incluída na lei, aproveitando a oportunidade que se apresentava, demonstrando a forma de atuação política dos dirigentes do setor ambiental nacional da época, empenhados na criação de unidades de conservação (URBAN, 1998).

Após a assinatura do decreto de criação, pouca ou nenhuma providência prática foi encaminhada, até que em 1988, por determinação da SEMA, foi realizado um estudo de caracterização setorial do meio físico e sócio-econômico da APA Petrópolis (ECOTEMA, 1988). Este estudo serviu como base para o Decreto nº 527 de maio de 1992 que delimita a Área de Proteção Ambiental da Região Serrana de Petrópolis, criada dez anos antes. Além do memorial descritivo dos limites da área, o decreto estabelece e delimita a Zona de Vida Silvestre, proíbe atividades e determina medidas a serem adotadas na administração da APA, dentre as quais o Zoneamento Ambiental a ser regulamentado por Instrução Normativa do IBAMA, “definindo as atividades a serem permitidas ou incentivadas em cada zona, bem como as que deverão ser restringidas ou proibidas” (Decreto 527, Artigo 4º).

O Decreto 527 regulamentou a existência da APA Petrópolis e a partir de então teve início o processo de consolidação administrativa, cujo primeiro ato foi a nomeação

pelo IBAMA de um Gerente encarregado da administração da área¹¹. Os primeiros anos foram difíceis e a participação da comunidade se dava de forma eventual e desconectada. Tal situação mudou radicalmente a partir de março de 1997, com a realização de uma Oficina de Planejamento Participativo (com a presença de 39 representantes dos poderes públicos e da sociedade civil), para a elaboração da proposta de Plano de Gestão da APA Petrópolis, visando sua gestão compartilhada. Durante a reunião, a avaliação dos problemas existentes levou à constatação de que a acentuada degradação ambiental era decorrente da falta de orientação na ocupação dos espaços, e que a ausência de uma gestão participativa resultava em uma série de situações prejudiciais aos objetivos da APA Petrópolis (Instituto Ecotema¹², 1997).

Como resultado, a reunião deixou dois produtos que seriam determinantes para a consolidação administrativa da área: o Plano de Gestão e a definição da composição do Conselho Gestor. O primeiro listou as atividades a serem desenvolvidas, indicando as Ações Imediatas, sendo a primeira delas a instalação do Conselho Gestor, cujas atividades tiveram início no ano seguinte a partir da organização de Câmaras Técnicas. Oficializado pelo IBAMA somente dois anos depois (através da Portaria nº 18 de março de 2000), o Conselho Gestor da APA Petrópolis é aberto à participação de instituições governamentais e não governamentais, e suas deliberações são decididas através de sete votos de instituições representantes do poder público e quatro votos de sociedades de classe e ONGs representantes da sociedade civil, que atuam no conselho através das Câmaras Técnicas de: Educação Ambiental e Divulgação; Preservação, Conservação e Proteção; Desenvolvimento Sustentável; e Recuperação de Áreas Degradadas (Instituto Ecotema, 1997; APA Petrópolis, 2003).

Vinte anos se passaram desde o decreto que criou a APA Petrópolis e não será demais afirmar que somente agora estão reunidas as condições prévias para que seus objetivos possam ser alcançados. Muitos são os fatores que vieram paulatinamente se juntando para que um dia possa vir a se tornar realidade a utopia da gestão ambiental participativa, particularmente através da APA. Entretanto, foi e continua sendo determinante a participação das pessoas e das instituições que acreditam nessa forma de atuação. No início sob a liderança de representantes das elites, depois apoiada pela classe

¹¹ A bióloga Iara Valverde é Gerente da APA Petrópolis desde maio de 1992.

¹² O Instituto Ecotema, criado em 1994, é presidido por Pedro Carlos de Orleans e Bragança, respeitado representante da liderança local.

média, atualmente atinge as demais classes sociais, por um lado devido à disseminação da conceituação de ambiente e, por outro, pela atuação dos diversos agentes envolvidos, particularmente pela ativa e crescente ação das associações de moradores. Pela mesma via, buscam objetivos diferentes, uns visam a manutenção da qualidade de vida local e outros buscam melhorar as condições de vida de uma parcela significativa de pessoas que ali vivem.

A gestão da APA Petrópolis, desde a implantação de seu Conselho Gestor tem contado com a participação de muitos atores, representantes de instituições públicas e privadas, que em última instância procuram viabilizar as ações elencadas no Plano de Gestão. Por um lado requerendo que as organizações públicas federais, estaduais e municipais cumpram suas finalidades institucionais e por outro desenvolvendo projetos e atividades através das ONGs envolvidas, buscando viabilizar itens da gestão. As atuações do Ministério Público Federal e Estadual merecem ser destacadas no processo, na busca do cumprimento da lei, gerando muitas vezes compensações ambientais e ajustamento de conduta que se revertem na realização de ações listadas no Plano de Gestão.

O Zoneamento Ambiental, considerado no Plano de Gestão como ação prioritária, teve sua primeira parte, de caracterização e diagnóstico, concluída em 1998 com recursos provenientes do IBAMA. O zoneamento final e banco de dados georreferenciado foram concluídos em 2001, contando com recursos do Fundo Nacional do Meio Ambiente. Ambos conduzidos por uma ONG local que desde a criação da APA Petrópolis apóia e participa das ações em prol de sua consolidação (Instituto Ecotema, 1998 e 2001). Mesmo não tendo sido ainda oficializado pelo IBAMA, o Zoneamento Ambiental da APA Petrópolis tem sido tomado como referência nas ações do Conselho Gestor e a partir dele têm sido produzidos mapas e textos para divulgação e informação da população sobre a APA (APA Petrópolis, 2003).

Outros trabalhos importantes têm sido realizados, dentre eles o Levantamento do Passivo Ambiental das Empresas Concessionárias de Serviços Públicos, bem como o Levantamento das Atividades Potencialmente Poluidoras, de acordo com a legislação vigente. Ambos visam exercer um controle destas atividades no âmbito da APA Petrópolis assim como gerar receita para as atividades do Conselho Gestor.

Muitas ações paralelas de apoio às atividades do Conselho Gestor têm sido realizadas pelas diversas entidades que dele fazem parte. A inauguração, no dia 30 de março de 2003, da nova sede da Área de Proteção Ambiental de Petrópolis, local onde também

passou a funcionar o Centro de Referência Ambiental Rogério Marinho é um marco na trajetória desta Unidade de Conservação. Fruto de uma parceria entre o Conselho Gestor, o Ministério Público, a Prefeitura Municipal de Petrópolis e a iniciativa privada, a nova construção, ademais de conferir à APA visibilidade perante a população, consolida esta nova forma de gestão ambiental compartilhada.



Figura 20 – Sede da APA Petrópolis em Itaipava (Inauguração em 30/03/2003).

Inegavelmente os avanços nos últimos anos foram enormes e através do Conselho Gestor a APA Petrópolis tem conseguido avançar na conceituação e prática da gestão ambiental compartilhada, servindo de modelo para outras APAs e se adiantando perante a própria regulamentação institucional por parte do IBAMA. Porém, este caminho não é isento de conflitos, mediante a enorme complexidade envolvida no processo e o sem número de interesses representados. Esta complexidade é agravada, por um lado, pelas inconsistências legais existentes entre os diversos níveis da administração, e por outro, pela inexistência ou o despreparo, político e técnico, das instituições públicas, dos diversos níveis, para lidar com as questões ambientais. A Gerência do IBAMA, a quem cabe uma atuação determinante, sozinha é frágil para tratar de todas as questões, mas se fortalece

apoiada no Conselho Gestor, através do qual adquire uma legitimação perante a sociedade. Daí a necessidade de total transparência de suas ações.

Entretanto, há quem questione a legitimidade do Conselho Gestor, por ser constituído por um órgão público federal e ter como presidente um de seus representantes, estando sujeito a ingerências internas, não sendo por isto independente. Há dúvidas também se é consultivo e deliberativo ou somente consultivo, já que suas decisões não têm validade legal. Argumenta-se que suas deliberações se referem a ações a serem implantadas, constituindo apenas indicações aos respectivos órgãos aos quais cabe implanta-las. Estes o farão, ou não, de acordo com seus próprios programas e condições.

Mesmo que o Conselho Gestor esteja aberto para que haja uma participação ampla e representativa de todos os setores da sociedade que atuam na APA Petrópolis, como em toda ação voluntária, não ocorre uma maciça participação de todos o tempo todo. Os avanços são conseguidos quando há a mobilização de um ou mais grupos para atingir uma determinada meta. Enquanto isto, cada instituição que atua na área, exerce sua atividade fim, independente de estar ou não engajado nos propósitos do Conselho Gestor da APA.

Como o Conselho Gestor da APA Petrópolis não tem figura jurídica, o que restringe sua atuação nos aspectos administrativo e financeiro, tem-se discutido a viabilidade de transformá-lo em uma OSCIP - Organização da Sociedade Civil de Interesse Público, ou mesmo instituir uma organização com tais características visando apoiar a atuação do conselho.

Considerando que uma Área de Proteção Ambiental envolve uma imbricação de territorialidades não excludentes, de diversas ordens, no âmbito público federal, estadual, municipal e no âmbito privado, a gestão ambiental converte-se num processo dialético de negociação constante entre todos os agentes, mediado pelo Conselho Gestor, tendo como meta a sustentabilidade geral da área. Neste processo, cabe papel importantíssimo às Prefeituras Municipais, pois, como se sabe, são elas as responsáveis pela administração local das manifestações concretas da questão ambiental.

No que diz respeito às instituições públicas tanto as federais, quanto as estaduais e, sobretudo as municipais, as demandas de gestão da APA têm deixado transparecer os conflitos existentes na atuação das mesmas. Seja com relação às inconsistências entre as legislações, seja na interpretação das leis, seja pela extrema fragilidade institucional, administrativa e técnica apresentada por algumas destas instituições. As condições funcionais, matérias, administrativas e técnicas da Gerência da APA por parte do IBAMA

está muitíssimo aquém do necessário para o seu adequado funcionamento. E sabe-se que a atuação conjunta e harmônica de instituições públicas fortes e bem estruturadas é fundamental para o êxito da gestão ambiental. No âmbito da APA Petrópolis, para que este estágio de entendimento seja atingido, ainda serão necessárias muitas rodadas de negociação e uma manifesta determinação política por parte das instituições e, sobretudo das administrações municipais.

Concluindo, o processo de gestão da APA Petrópolis talvez já esteja atingindo um amadurecimento que contribuirá para o atendimento mais acelerado das metas estabelecidas. Entretanto, não se deve esquecer que se trata de um processo contínuo que demanda constante aperfeiçoamento, que está apenas começando, e que as grandes metas da sustentabilidade ainda estão longe de serem atingidas. Por outro lado não se pode negar que o avanço representado pela atuação do Conselho Gestor deve-se à participação das pessoas e entidades que acreditam na gestão ambiental compartilhada.

5 A SUSTENTABILIDADE NA APA PETRÓPOLIS

O Método de Avaliação da Sustentabilidade desenvolvido pela IUCN foi a estrutura utilizada para avaliar a sustentabilidade na APA Petrópolis, passando pelos sete estágios do ciclo de avaliação, através de uma simulação do processo realizada pelo autor. Vários motivos, além daqueles já discutidos no Capítulo 2, levaram à escolha deste método, destacando-se a facilidade operacional, pelo fato de constituir um procedimento simples, fácil de entender e explicar, podendo ser adaptado para diversas situações e aplicado em diversas escalas; é de fácil visualização e permite a comparação entre diferentes localidades avaliadas. Outro ponto de destaque é que este método é estruturado de forma a atribuir peso idêntico aos aspectos humanos e aos ecossistemas, mediante o entendimento que ambos têm igual importância na obtenção da sustentabilidade.

Tal procedimento foi desenvolvido e testado pela IUCN em diferentes situações em diversos países da Ásia, África e América do Sul e Central, em ativa experimentação com os usuários no campo, o que permitiu a introdução de sucessivos aperfeiçoamentos no processo de avaliação. Guijt e Moiseev (2001b, p. 15 a 46) narram as experiências em comunidades da Índia, Zimbábue e Nicarágua, seguindo os passos propostos pelo método, mas não necessariamente mantendo as mesmas dimensões, como foi o caso da Nicarágua, onde os elementos e indicadores foram selecionados a partir de dimensões econômicas, sociais e ecológicas. O que demonstra flexibilidade e adaptabilidade às condições e necessidades locais, visando uma melhor representatividade dos resultados.

Procedimento semelhante foi utilizado por Kronemberger (2003) para avaliar indicadores de desenvolvimento sustentável da Bacia do Rio Jurumirim em Angra dos Reis-RJ, trabalhando com 19 indicadores (12 sociais, 4 econômicos e 3 ambientais), selecionados de acordo com a estrutura do IDS, numa hierarquia de sistema, subsistemas, categorias (dimensão ambiental, social e econômica), temas e indicadores. Estes foram avaliados a partir dos critérios de performance previamente estabelecidos e então visualizados através do Barômetro da Sustentabilidade. As categorias e temas consideradas na estrutura usada pela autora equivalem às dimensões, elementos e sub-elementos preconizadas no método IUCN e utilizados na presente tese.

5.1 Estruturação do Processo de Avaliação

Trata-se da definição dos aspectos envolvidos na avaliação, iniciando-se com o esclarecimento dos propósitos, seguindo pela identificação do sistema a ser avaliado e as metas a serem alcançadas, passando pela estruturação das dimensões, elementos e sub-elementos, a partir dos quais serão selecionados os indicadores.

a) O propósito da avaliação

Como um exercício de raciocínio, o propósito da avaliação foi em primeiro lugar estudar o processo e adicionalmente simular uma avaliação de sustentabilidade na APA Petrópolis através de um conjunto mínimo de indicadores. Assim, o interesse no processo reflexivo do método voltou-se primordialmente para dois objetivos: o de aumentar a compreensão sobre como o desenvolvimento humano e a proteção da natureza se conformam um ao outro; e o de estimular a reflexão crítica sobre uma visão ampla para a sustentabilidade e sua avaliação.

Por sua vez, o interesse nos dados esteve centrado na avaliação do estado atual da sustentabilidade na APA Petrópolis e possíveis tendências, e também na análise voltada para: reunião dos dados disponíveis para análise das conseqüências ou impactos; identificação da falta de ação e da falta de dados críticos; identificação de temas mais vulneráveis com relação à sustentabilidade e que demandam esforços concentrados; contribuição para a estruturação de uma base para o sistema de monitoramento.

b) O sistema e as metas

Na definição do sistema, o primeiro passo foi identificar o nível focal, ou seja, a área geográfica em avaliação, que no presente caso é a APA Petrópolis. Depois se escolheu o nível de diferenciação, aqui constituído pelos setores censitários, por ser o nível de maior desagregação e que conta com a disponibilidade de dados dos censos oficiais. O nível de diferenciação é constituído por divisões geográficas do nível focal e é formado por recortes para os quais são coletados os dados, realizadas as análises e investigados o envolvimento dos diversos agentes. No presente caso, a intenção inicial era cruzar os dados censitários com dados provenientes de outros recortes gerando novas informações. Este aspecto ficou prejudicado mediante a dificuldade de tratamento gráfico dos dados, ficando a análise restrita ao nível focal, usando-se ora dados referentes à APA, ora dados referentes ao

Município de Petrópolis que, como já informado, abriga 95% da população residente na APA.

O passo seguinte foi estabelecer a visão da sustentabilidade e do bem-estar, referentes à APA Petrópolis. Guijt & Moseev (2001b, p. 85), sugerem que uma das formas de estabelecer a visão é criar um quadro completo registrando os aspectos ligados ao bem estar das pessoas e dos ecossistemas que precisam melhorar para que a área em questão se torne mais sustentável. Isto pode ser feito completando a frase: “Nós sabemos que nossas vidas estão boas e que as pessoas e os ecossistemas em nossa área estão indo bem quando vemos”. Seguindo este procedimento e a partir dos resultados e proposições da reunião participativa para discussão das proposições do Zoneamento Ambiental da APA Petrópolis (Instituto Ecotema, 2001), estabeleceu-se a visão de que a sustentabilidade e o bem-estar na APA Petrópolis requerem:

- Instituições públicas e privadas presentes e atuantes;
- Maior equidade social;
- Recuperação social completada ou em curso;
- Lixo coletado e bem destinado e esgoto coletado e tratado;
- Rios despoluídos;
- Fornecimento de água com qualidade controlada em todas as residências;
- Cobertura vegetal mantida e quantidade de espécies aumentada;
- Mananciais protegidos;
- Recuperação natural em curso;
- Expansão da ocupação de forma legal, ordenada e apenas em locais permitidos;
- Queimadas e desmatamentos inexistentes ou sob controle;
- Inexistência de construções em áreas de risco;
- Educação, assistência à saúde e meios de transporte atendendo ao universo da população;
- Educação ambiental e para a cidadania exercidas nos currículos escolares;
- Valores ambientais da APA Petrópolis conhecidos e reconhecidos dentro e fora dos seus limites;
- Setores agrícola e pecuário, produtivos mediante o uso de técnicas naturais que valorizam a proteção dos ecossistemas;
- Extrativismo vegetal e animal com base em manejo sustentável;

- Exploração mineral realizada com recuperação e recomposição dos ecossistemas atingidos;
- Inexistência de ocupações irregulares e em desacordo com a legislação e o zoneamento;
- Atividades de turismo e lazer não predatórias, com baixos níveis de impacto aos ecossistemas;
- Setores econômicos em plena atividade, dentro dos princípios do desenvolvimento sustentável;
- Geração de empregos atendendo à demanda local;
- Renda das pessoas compatível com os níveis de bem estar almejados;
- Crescimento populacional em equilíbrio;
- Aspectos da infraestrutura como energia elétrica, estrutura viária, rede de esgoto, rede de abastecimento de água, coleta de lixo, atendendo ao universo da população;
- Aspectos como telefonia e pavimentação atendendo a um número sempre crescente de pessoas.

Por fim foi estabelecida a meta, que sintetiza a visão do bem estar humano, da natureza e do sistema em avaliação, através da resposta para a pergunta: “Qual é a meta comum mais ampla que atende aos propósitos da avaliação do sistema considerado?” (GUIJT & MOISEEV, 2001b, p. 86). Como síntese da visão de sustentabilidade na APA Petrópolis estabeleceu-se como meta:

- Recuperar e manter o bem-estar dos ecossistemas;
- Melhorar e manter o bem-estar humano;
- Colocar o processo de construção da sustentabilidade em curso.

c) Dimensões, elementos e objetivos

Aqui o primeiro passo foi estabelecer as dimensões e suas respectivas metas, tendo sido adotadas as dimensões propostas pelo Método IUCN:

- **Dimensões para ecossistemas** (natureza): Terra, Ar, Água, Espécie e População, Uso dos Recursos;
- **Dimensões para pessoas** (humano): Saúde e População, Riqueza, Conhecimento e Cultura, Comunidade, Equidade.

<i>Elementos e Indicadores para Ecosistemas</i>	<i>Elementos e Indicadores para Pessoas</i>
<p>Dimensão 1: Terra Elemento: <i>Vegetação</i> Sub-elemento: cobertura com vegetação nativa • Indicador: cobertura vegetal nativa como % da área total da APA Elemento: <i>Área construída</i> Sub-elemento: construções em áreas de risco • Indicador: área construída em locais com máxima restrição física como % da área total construída</p>	<p>Dimensão 6: Saúde e população Elemento: <i>Ocorrência de doenças</i> • Indicador: pessoas afetadas por doenças decorrentes da água poluída Elemento: <i>População</i> • Indicador: densidade demográfica</p>
<p>Dimensão 2: Ar Elemento: <i>Qualidade do ar</i> • Indicador: número de veículos movidos a derivados de petróleo em relação à área construída • Indicador: % de domicílios que queimam lixo</p>	<p>Dimensão 7: Riqueza Elemento: <i>Renda</i> • Indicador: chefes de domicílio com até um salário mínimo • Indicador: PIB <i>per capita</i></p>
<p>Dimensão 3: Água Elemento: <i>Água dos rios</i> Sub-elemento: Contaminação • Indicador: coliformes fecais na água dos rios Sub-elemento: Fontes de poluição • Indicador: pessoas com esgoto tratado como % da população total</p>	<p>Dimensão 8: Conhecimento e cultura Elemento: <i>Escolaridade</i> • Indicador: chefes de domicílio com até três anos de estudo; • Indicador: população residente alfabetizada</p>
<p>Dimensão 4: Espécies e populações Elemento: <i>Diversidade de espécies</i> • Indicador: espécies de aves ameaçadas que ocorrem na APA • Indicador: espécies arbóreas da APA como % do número total de espécies arbóreas da Mata Atlântica.</p>	<p>Dimensão 9: Comunidade Elemento: <i>Conseqüências das enchentes e deslizamentos</i> • Indicador: número de desabrigados nas enchentes e deslizamentos Elemento: <i>Comprometimento e participação comunitária</i> Sub-elemento: <i>Licenciamento ambiental</i> • Indicador: % de indústrias com licenciamento ambiental</p>
<p>Dimensão 5: Uso dos recursos Elemento: <i>Ocupação da terra</i> • Indicador: áreas com construções como % da área total da APA Elemento: <i>Uso da água</i> • Indicador: % da população que recebe água da rede pública</p>	<p>Dimensão 10: Equidade Elemento: <i>Nível de qualidade de vida</i> • Indicador: área construída classificada com nível de qualidade de vida ruim e péssimo como % da área total construída Elemento: <i>Equidade de gênero</i> • Indicador: rendimento médio do responsável pelo domicílio do sexo feminino</p>

Fonte: Elaborado pelo autor

Quadro 06 – Indicadores de sustentabilidade selecionados para a APA Petrópolis

Em seguida foram feitas descrições resumidas de cada dimensão em termos de elementos que ela inclui e das metas gerais. Para isto, tratar os objetivos como parte específica da visão facilita o raciocínio ao mesmo tempo em que formular a meta como se ela já tivesse sido alcançada ajuda a torná-la mais específica. Por exemplo, imaginar que a visão se concretizou porque “o lixo está sendo coletado e bem destinado, o esgoto tratado, a qualidade da água controlada, o rio despoluído” (GUIJT & MOISEEV, 2001b, p. 88).

O passo seguinte foi identificar, para cada dimensão, os elementos ou sub-elementos que juntos possam melhor representar os aspectos necessários para obter uma adequada impressão das condições da dimensão. Avaliar os fluxos de benefícios e pressões entre os sub-sistemas humanos e naturais ajuda a decidir a qual sub-sistema pertence o elemento, pois os fluxos não podem ser registrados em dois lugares, o que acarretaria um erro de dupla contagem. Para evitar dúvidas é recomendável usar a convenção de registrar fluxos de ecossistemas para pessoas em “pessoas” e fluxos de pessoas para ecossistema em “ecossistemas” (GUIJT & MOISEEV, 2001b, p. 89).

Feito isso, foram formulados os objetivos para cada elemento ou sub-elemento que se relacionasse com a meta da dimensão correspondente, entendido objetivo como uma declaração sucinta que captura claramente o que se quer atingir em longo prazo. Também o objetivo fica mais claro quando tratado como sendo parte específica da visão; e imaginá-lo como se já tivesse ocorrido ajuda na identificação: “Nosso ideal de ocorreu porque foi feito tal coisa”, o que se constitui no objetivo. Nesta formulação deve-se evitar palavras subjetivas que não representem precisamente o objetivo almejado, lembrando que os objetivos definem ligações entre a visão, a meta e o critério de desempenho e como tal não constituem alvos de curto prazo (GUIJT & MOISEEV, 2001b, p. 90).

Usando essa estrutura de dimensões, foram identificados elementos e/ou sub-elementos e possíveis indicadores para a APA Petrópolis, constituindo esta uma lista propositiva incompleta, aberta a discussões, acréscimos e modificações (ANEXO IV). Dentre os indicadores identificados, foram selecionados dois por dimensão, com o propósito de obter os dados visando a Avaliação da Sustentabilidade na APA Petrópolis. Cabe ressaltar que como a maior ênfase aqui recai no estudo do processo, considerou-se satisfatória a seleção de apenas dois indicadores para cada dimensão, perfazendo um total de vinte indicadores a serem avaliados (Quadro 06).

5.2 Avaliação do desempenho dos indicadores

Para cada um dos indicadores selecionados foram estabelecidos os critérios de desempenho e elaborados os cálculos para avaliação dos respectivos desempenhos. Isto, feito através de um quadro que mostra como está estruturado este critério, seguido de comentários e informações referentes aos dados tomados como referência, assim como sobre os parâmetros de referência adotados. Em seguida, é feito o cálculo do resultado do desempenho e apresentada a avaliação. No item seguinte, estes resultados são apresentados em quadros visando facilitar a visualização e a comparação do desempenho dos indicadores de sustentabilidade da APA Petrópolis.

Dimensão 1: Terra

☛ Indicador: cobertura vegetal nativa como % da área total da APA (1)

O melhor desempenho corresponde ao valor máximo.

Banda	Pontos na Escala	Topo da Banda	Valor mínimo	Critério Adotado(%)⁽³⁾	Referência
Bom	100 – 81	100	80	65	Meta indicada pelo zoneamento (2)
Adequado	80 – 61	80	60	55	
Médio	60 – 41	60	40	49	
Pobre	40 – 21	40	20	45	
Ruim	20 – 1	20	0	-	

Tabela 09 – Critério de desempenho para Cobertura Vegetal Nativa

- (1) Considera-se cobertura vegetal nativa da APA Petrópolis aquela composta pela Fl – Floresta Ombrófila Densa (14,51%), E₂ – Estágio Intermediário de Sucessão de Vegetal Secundária (14,77%), Vr – Vegetação Rupestre (7,56%) e a vegetação que ocupa os Ar – Afloramento Rochoso (12,49 %), de acordo com o Mapa de Cobertura Vegetal e Uso das Terras da APA Petrópolis (Instituto Ecotema, 2001).
- (2) Considera-se como a meta do Zoneamento Ambiental da APA Petrópolis (Instituto Ecotema, 2001) a soma das duas Zonas de Proteção do Patrimônio Natural (ZPC3 e ZPP3) mais a Zona de Recuperação Natural (ZRN2), mais 1/3 da Sub-zona de

Recuperação Natural com Expansão Restrita da Ocupação (ZRN2*) que juntas equivalem a cerca de 64% da APA:

$$\text{ZPC3 (33,17\%)} + \text{ZPP3 (16,67\%)} + \text{ZRN2 (4,45\%)} + 1/3 \text{ ZRN2* (9,66\%)} =$$

$$63,95 \Rightarrow 64 \%$$

Valor atual = 49,84 % equivalentes às duas Zonas de Proteção (ZPC3 + ZPP3)

Valor medido \Rightarrow 50 %

(3) O valor medido foi considerado na faixa adequado, sendo o objetivo atingir a meta de 64% indicada no zoneamento.

- Cálculo do resultado do desempenho

$$([50 - 49] \div [55 - 49]) \times 20 =$$

$$= (1 \div 6) \times 20 = 0,16 \times 20 = 3,3$$

$$3,3 + 61 = 64,3 = 64 \text{ pontos na escala}$$

- Avaliação \Rightarrow **Adequado, com 64 pontos na escala.**

☛ Indicador: área construída em locais com máxima restrição física como % da área total construída.

O melhor desempenho corresponde ao valor mínimo.

Banda	Pontos na Escala	Topo da Banda	Valor Mínimo	Critério Adotado (2)	Referência
Bom	100 – 81	100	100	0	Área Construída sobre Suscetibilidade AM e M (1)
Adequado	80 – 61	80	80	1	
Médio	60 – 41	60	60	2	
Pobre	40 – 21	40	40	5	
Ruim	20 – 1	20	20	10	
Base	-	0	0	12	

Tabela 10 – Critério de desempenho para Área Construída em Locais com Máxima Restrição Física

- (1) O Zoneamento Ambiental da APA Petrópolis aponta uma Área Construída urbana (Compartimento 1) equivalente a 55,31 Km². Parte das construções está assentada em áreas cujos terrenos apresentam condições físicas muito frágeis, correspondentes às unidades AM (Alta a Muito Alta) e M (Muito Alta) do Mapa de Suscetibilidade das Terras aos Fenômenos Naturais, que juntas equivalem a 9,3% da Área Construída urbana total da APA. (Tabela 11).

Valor medido \Rightarrow 9,3 %

Classe de Suscetibilidade	Área Construída em Km²	%
Me – Média	13,74779	24,8
MeA – Média a Alta	8,18563	14,7
A – Alta	28,36583	51,2
AM – Alta a Muito Alta	4,99531	9,0
M – Muito Alta	0,01544	0,3
Total	55,31000	100

Fonte: Calculado a partir de Instituto Ecotema (2001)

Tabela 11 – Área Construída por Classe de Suscetibilidade

- (2) O critério adotado é o da não admissão de construções em terrenos com suscetibilidade AM e M. Entretanto, como esta é uma situação que ocorre de fato em Petrópolis, o valor medido foi considerado na faixa Pobre, sendo o objetivo não permitir o aumento da ocupação nas áreas de risco.

- Cálculo do resultado do desempenho

$$([9,3 - 5] \div [10 - 5]) \times 20 =$$

$$= (4,3 \div 5) \times 20 = 0,86 \times 20 = 17,2$$

$$40 - 17,2 = 22,8 = 23 \text{ pontos na escala}$$

- Avaliação \Rightarrow **Pobre, com 23 pontos na escala.**

Dimensão 2: Ar

- Indicador: número de veículos movidos a derivados de petróleo em relação à área construída

O melhor desempenho corresponde ao valor mínimo.

Banda	Pontos na Escala	Topo da Banda	Valor Mínimo	Critério Adotado (2)	Referência
Bom	100 – 81	100	100	1200	Número de veículos por Km ² de área construída (1)
Adequado	80 – 61	80	80	1300	
Médio	60 – 41	60	60	1400	
Pobre	40 – 21	40	40	-	
Ruim	20 – 1	20	20	-	

Tabela 12 – Critério de desempenho para Quantidade de Veículos Movidos a Derivado de Petróleo

- (1) Corresponde ao número de veículos automotores movidos a derivados de petróleo registrados pelo DETRAN-RJ para o Município de Petrópolis em dezembro de 2002. O número de veículos movidos a gasolina e óleo diesel ($68.124 + 5.748 = 73.872$) dividido pela área construída (Compartimento 1), informa o resultado medido:

$$73.872 \div 55,31 = 1.335,6$$

Valor medido \Rightarrow 1.336 veículos por Km²

- (2) O número de atual de veículos foi considerado na faixa Bom, sendo o objetivo monitorar o crescimento do número de veículos movidos a derivados de petróleo (gasolina e diesel), em comparação com o número de veículos movidos a combustíveis menos poluentes (álcool e gnv-gás natural para veículos), considerando-se ainda, que ao longo dos anos haverá um aumento da área construída.

Referência	Combustível					
	Gasolina	Diesel	Álcool	GGnv*	Outros	Total
Dez/2001	64.164	5.384	12.265	406	304	82.523
Dez/2002	68.124	5.748	12.327	642	312	87.153
Abr/2003	69.270	5.884	12.349	794	317	88.614

Fonte: DETRAN - RJ (2003)

*Gasolina e gás natural para veículos

Tabela 13 – Frota de veículos de Petrópolis por combustível

- Cálculo do resultado do desempenho

$$[(1.336 - 1300) \div (1400 - 1300)] \times 20 =$$

$$= (36 \div 100) \times 20 = 0,36 \times 20 = 7,2$$

$$80 - 7,2 = 72,8 = 73 \text{ pontos na escala}$$

- Avaliação \Rightarrow **Adequado, com 73 pontos na escala.**

- ☛ Indicador: % de domicílios que queimam lixo

O melhor desempenho corresponde ao valor mínimo.

Banda	Pontos na Escala	Topo da Banda	Valor Mínimo	Critério Adotado (2)	Referência
Bom	100 – 81	100	100	0	% de domicílios que queimam lixo em Petrópolis (1)
Adequado	80 – 61	80	80	1,0	
Médio	60 – 41	60	60	2,5	
Pobre	40 – 21	40	40	12,0	
Ruim	20 – 1	20	20	-	

Tabela 14 – Critério de desempenho para Domicílios Que Queimam o Lixo

- (1) Tomou-se como referência a % de domicílios que queimam o lixo em Petrópolis, informada pelos Censos Demográficos de 1991 e 2000, registrados como sendo 11,2% e 2,4% respectivamente (IBGE, 2003).
- (2) A porcentagem informada pelo Censo Demográfico – 2000, de 2,4% foi considerada na faixa adequada, sendo a meta eliminar totalmente a queima do lixo nos domicílios. Valor medido = 2,4

- Cálculo do resultado do desempenho

$$([2,4 - 1] \div [2,5 - 1]) \times 20 =$$

$$(1,4 \div 1,5) \times 20 = 0,93 \times 20 = 18,6$$

$$80 - 18,6 = 61,4 \text{ pontos na escala}$$

- Avaliação \Rightarrow **Adequado, com 61 pontos na escala.**

Dimensão 3: Água

- Indicador: coliformes fecais na água dos rios em relação ao nível máximo recomendado

O melhor desempenho corresponde ao valor mínimo

Banda	Pontos na Escala	Topo da Banda	Valor Mínimo	Critério Adotado (2)	Referência
Bom	100 – 81	100	100	0	Presença de coliformes fecais no Rio Piabanha (1)
Adequado	80 – 61	80	80	50 mil	
Médio	60 – 41	60	60	100 mil	
Pobre	40 – 21	40	40	300 mil	
Ruim	20 – 1	20	20	600 mil	
Base	-	0	0	1.000 mil	

Tabela 15 – Critério de desempenho para Presença de Coliformes Fecais na Água dos Rios

- (1) Refere-se às análises de amostras de água (realizadas pelo Laboratório Baffi, de Petrópolis), coletadas ao longo do Rio Piabanha, na nascente e na confluência de seus principais afluentes até o limite do município de Petrópolis com Areal. O resultado das análises para coliformes apontou um mínimo de 30 mil colônias/cm³ na amostra coletada na nascente, 900 mil no Rio Araras, e na ordem de 2 milhões nos bairros Dias de Oliveira, Bingen, Ingelheim e Mosela, 5 no Quarteirão Brasileiro, 8 no bairro Noemia Alves Rattes e no Rio do Brejal, 9 em Itaipava, 15 no Retiro, 30 no Palácio de Cristal, 40 na Posse/Areal, 45 em Corrêas, atingindo o máximo de 100 milhões de colônias/cm³ na amostra de água coletada em Cascatinha (Instituto Ecotema, 2001).
- (2) A Resolução CONAMA 20 de 18/06/1986 que classifica os corpos d'água estabelece que as classes 3 e 4, que correspondem aos usos menos exigentes das águas doces,

terão como limite entre 1.000 e 4.000 coliformes fecais por 100 mililitros de água. Informações verbais de Bruno do Nascimento (Químico do Laboratório Baffi), afirmam que um valor de coliformes fecais igual a 300 mil colônias por cm^3 , equivale ao NPM (número mais provável) de 2400 coliformes por 100 ml de água¹³. O que confirma que os resultados das análises de todas as amostras de água coletadas do Rio Piabanha, exceto a da nascente, ultrapassam em muito os limites de coliformes fecais estabelecidos pela Resolução 20 do CONAMA. Desta forma considerou-se o valor de 900 mil colônias por cm^3 registrado no Rio Araras, na classe Ruim, sendo o objetivo diminuir a presença de coliformes fecais na água dos rios que atravessam a APA Petrópolis.

Valor medido = 900 mil

- Cálculo do resultado do desempenho

$$([900 - 600] \div [1.000 - 600]) \times 20 =$$

$$(300 \div 400) \times 20 = 0,75 \times 20 = 15$$

$$20 - 15 = 5 \text{ pontos na escala}$$

- Avaliação \Rightarrow **Ruim, com 5 pontos na escala.**

☛ Indicador: pessoas com esgoto tratado como % da população total

O melhor desempenho corresponde ao valor máximo.

Banda	Pontos na Escala	Topo da Banda	Valor mínimo	Critério Adotado (%) (2)	Referência
Bom	100 - 81	100	80	100	% de pessoas com esgoto tratado (1)
Adequado	80 - 61	80	60	80	
Médio	60 - 41	60	40	60	
Pobre	40 - 21	40	20	40	
Ruim	20 - 1	20	0	20	
Base	-	-	-	0	

Tabela 16 – Critério de desempenho para Pessoas com Esgoto Tratado

¹³ 1 cm^3 = 100 ml

- (1) Refere-se ao percentual da população que tem o esgoto tratado no Município de Petrópolis (Tabela 17).
- (2) O critério adotado é atingir o objetivo de tratar o esgoto de 100% da população, sendo a porcentagem medida de 14% considerada na faixa ruim.

Valor medido = 14%

- Estimativa da população em dezembro de 2002*	293 mil pessoas
- População que possui esgoto coletado	170 mil pessoas
- Cobertura da população coletada	58%
- Capacidade instalada da ETE Palatinato	60 mil habitantes
- Capacidade em operação da ETE Palatinato	40 mil habitantes
- Tratamento em relação à capacidade instalada	67 %
- Tratamento em relação à população coletada	23,5 %
- Tratamento em relação à população total	14 %

Fonte: Cia. Águas do Imperador – maio de 2003.

*Segundo IBGE

Tabela 17 – Situação da coleta e tratamento de esgoto em Petrópolis em dezembro/2002.

- Cálculo do resultado do desempenho

$$([14 - 0] \div [20 - 0]) \times 20 =$$

$$= (14 \div 20) \times 20 = 0,7 \times 20 = 14$$

$$14 + 1 = 15 \text{ pontos na escala}$$

- Avaliação \Rightarrow **Ruim, com 15 pontos na escala**

Dimensão 4: Espécies e populações (fauna e flora)

☛ Indicador: espécies de aves ameaçadas que ocorrem na APA

O melhor desempenho corresponde ao valor máximo

Banda	Pontos na Escala	Topo da Banda	Valor Mínimo	Critério Adotado (%) (2)	Referência
Bom	100 - 81	100	80	18	Espécies de aves ameaçadas na APA Petrópolis (1)
Adequado	80 - 61	80	60	15	
Médio	60 - 41	60	40	10	
Pobre	40 - 21	40	20	-	
Ruim	20 - 1	20	0	-	

Tabela 18 – Critério de desempenho para Espécies de Aves Ameaçadas

- (1) Refere-se ao quantitativo de espécies de aves que ocorrem na APA Petrópolis (Instituto Ecotema, 2001), presentes na Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (MMA, 2003).
- (2) Considerando-se que a importância de uma Unidade de Conservação para a preservação da biodiversidade é diretamente proporcional ao número de espécies ameaçadas que abriga; que o táxon aves constitui um dos mais estudados em todo mundo e está bem representado na APA Petrópolis; que a porcentagem de espécies de aves ameaçadas de extinção representa cerca de 12% em todo o mundo, 10% no Brasil, 11,2% na Mata Atlântica, 3,5% na APA Petrópolis (Tabela 19); que o número de espécies de aves ameaçadas identificadas na APA Petrópolis (15) é alto comparado com as outras UC's; que a área constitui entorno e ligação entre o Parque Nacional da Serra dos Órgãos e a Reserva Biológica do Tinguá, e que estas abrigam respectivamente 11 e 10 espécies ameaçadas, o quantitativo de 15 espécies de aves ameaçadas, registrado na APA Petrópolis, foi considerado na faixa bom.

Valor medido = 15

Área Geográfica	Total de Espécies	Espécies Ameaçadas	%
Mundo	9946	1192	12
Brasil	1622	160	10
Mata Atlântica	796	89	11,2
APA Petrópolis	432	15	3,5

Fontes: Extraído de IUCN (2003); MMA (2003); PACHECO & BAUER (1999); Instituto Ecotema (2001)

Tabela 19 – Quantitativo de espécies de aves ameaçadas

Espécies Ameaçadas	18	16	15	13	12	11	10	8	7	6	5	4	3	2	1	Não Declarado	Sem Informação	Total
UC's	1	1	1	3	1	5	5	2	2	6	5	1	4	5	7	10	39	98
% (*)	6%		28,6%			30,6%			34,7%									

Fonte: Calculado de Pacheco e Bauer (1999); (*) só consideradas as UC's para as quais existe registro da existência de espécies ameaçadas.

Tabela 20 – Ocorrência de espécies de aves ameaçadas por UC's da Mata Atlântica maiores que mil hectares.

- Cálculo do resultado do desempenho

$$((15 - 15) \div [18 - 15]) \times 20 =$$

$$= (0 \div 3) \times 20 = 0$$

$$0 + 81 = 81 \text{ pontos na escala}$$

- Avaliação \Rightarrow **Bom, com 81 pontos na escala**

- Indicador: espécies arbóreas da APA como % do número total de espécie arbóreas da Mata Atlântica

O melhor desempenho corresponde ao valor máximo

Banda	Pontos na Escala	Topo da Banda	Valor Mínimo	Critério Adotado (2)	Referência
Bom	100 - 81	100	80	30	% de espécies arbóreas da APA em relação à Mata Atlântica (1)
Adequado	80 - 61	80	60	20	
Médio	60 - 41	60	40	15	
Pobre	40 - 21	40	20	10	
Ruim	20 - 1	20	0	5	

Tabela 21 – Critério de desempenho para Espécies Arbóreas da APA

- (1) Refere-se às 317 espécies arbóreas presentes na Listagem preliminar das plantas vasculares ocorrentes na APA Petrópolis (Instituto Ecotema, 2001), como porcentagem das 2736 espécies que compõem a Lista de Espécies Arbóreas da Mata Atlântica (Oliveira-Filho, 2003).

$$(317 \times 100) \div 2736 = 11,58625 = 11,6$$

Valor medido = 11,6 %

- (2) Como ponto de partida o valor medido de 11,6% foi considerado na faixa médio, devendo-se buscar comparações com outras unidades de conservação para melhor ajuste do critério.

- Cálculo do resultado do desempenho

$$([11,6 - 10] \div [15 - 10]) \times 20 =$$

$$= (1,6 \div 5) \times 20 = 6,4$$

$$6,4 + 41 = 47,4 \text{ pontos na escala}$$

- Avaliação \Rightarrow **Médio, com 47 pontos na escala.**

Dimensão 5: Uso dos recursos

- Indicador: áreas com construções como % da área total da APA

O melhor desempenho corresponde ao valor mínimo.

Banda	Pontos na Escala	Topo da Banda	Valor Mínimo	Critério Adotado (%) (2)	Referência
Bom	100 – 81	100	100	12	Ocupação atual (2001) (1)
Adequado	80 – 61	80	80	16	
Médio	60 – 41	60	60	20	
Pobre	40 – 21	40	40	24	
Ruim	20 – 1	20	20	28	

Tabela 22 – Critério de desempenho para Áreas com Construções

- (1) A porcentagem atual de ocupação com construções (Compartimento 1) junto com outras áreas antropizadas não urbanas (parte do Compartimento 2), estimada em cerca de 13,8%, foi considerada o ponto de partida de acordo com o Mapa de Cobertura Vegetal e Uso das Terras da APA Petrópolis (Instituto Ecotema, 2001), assim constituída:

$$Au (9,29\%) + Iv (0,88\%) + Ae (0,96\%) + Sp (0,96\%) + Sr (1,72\%) = 13,81\%$$

$$\text{Valor medido} = 13,81\% \Rightarrow 13,8$$

- (2) O zoneamento indica a possibilidade de expansão, sem restrições em 2,5% da APA e pelo menos mais 7% com restrições, perfazendo um total de 9,5%, ou seja, uma área equivalente à ocupada atualmente pela área construída urbana. Tomando-se o valor atual como Bom, o crescimento da área ocupada com construções agravará as condições de sustentabilidade.

- Cálculo do resultado do desempenho

$$([13,8 - 12] \div [16 - 12]) \times 20 =$$

$$= (1,8 \div 4) \times 20 = 0,45 \times 20 = 9$$

$$100 - 9 = 91 \text{ pontos na escala}$$

- Avaliação \Rightarrow **Bom, com 91 pontos na escala**

☛ Indicador: % da população que recebe água da rede pública

O melhor desempenho corresponde ao valor máximo.

Banda	Pontos na Escala	Topo da Banda	Valor Mínimo	Critério Adotado (2)	Referência
Bom	100 – 81	100	80	100	% de pessoas que recebem água da rede pública (1)
Adequado	80 – 61	80	60	90	
Médio	60 – 41	60	40	80	
Pobre	40 – 21	40	20	70	
Ruim	20 – 1	20	0	60	

Tabela 23 – Critério de desempenho para População que Recebe Água da Rede Pública

(1) Refere-se ao percentual de pessoas que recebem água da rede pública, ou seja, água tratada e, portanto, com a qualidade controlada.

Valor medido = 74 %

(2) O critério é atingir o objetivo de disponibilizar água com qualidade controlada para 100 % da população.

- Estimativa da população em dezembro de 2002*	293 mil pessoas
- População atendida pela rede pública de distribuição ...	217 mil pessoas
- Capacidade instalada de disponibilidade de água	90 %
- Porcentagem da população efetivamente atendida	74 %

Fonte: Cia. Águas do Imperador – maio de 2003.

*Segundo IBGE

Tabela 24 – População atendida pela rede pública de distribuição de águas de Petrópolis em dezembro/2002.

• Cálculo do resultado do desempenho

$$([74 - 70] \div [80 - 70]) \times 20 =$$

$$= (4 \div 10) \times 20 = 0,4 \times 20 = 8$$

$$8 + 41 = 49 \text{ pontos na escala}$$

• Avaliação \Rightarrow **Médio, com 49 pontos na escala.**

Dimensão 6: Saúde e população

Indicador: pessoas afetadas por doenças decorrentes da água poluída

O melhor desempenho corresponde ao valor mínimo

Banda	Pontos na Escala	Topo da Banda	Valor Mínimo	Critério Adotado (2)	Referência
Bom	100 – 81	100	100	0	Casos notificados de diarreia em 2002 (1)
Adequado	80 – 61	80	80	50	
Médio	60 – 41	60	60	100	
Pobre	40 – 21	40	40	150	
Ruim	20 – 1	20	20	250	
Base	-	0	0	750	

Tabela 25 – Critério de desempenho para Pessoas Afetadas por Doenças Decorrentes da Água Poluída

(1) Tomou-se como referência o total de casos notificados de diarreia em 2002 no Município de Petrópolis, de acordo com os dados fornecidos pela Secretaria Municipal de Saúde (Tabela 26).

Ano	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	Total
Notificações	136	65	535	88	183	79	34	177	732	243	2272
Desempenho	Médio	Adeq.	Ruim	Adeq.	Pobre	Adeq.	Bom	Pobre	Ruim	Pobre	-

Fonte: Secretaria Municipal de Saúde de Petrópolis – maio de 2003

Tabela 26 – Casos notificados de diarreia em Petrópolis nos últimos dez anos

(2) Estabelecido a partir das ocorrências registradas de 1993 a 2002, tomando como referência o menor número de notificações (34) registrado em 1999 e o maior número de notificações (732) registrado em 2001 (Tabela 26).

Valor medido = 243 casos

- Cálculo do resultado do desempenho

$$([243 - 150] \div [250 - 150]) \times 20 =$$

$$= (100 \div 150) \times 20 = 0,73 \times 20 = 14,6$$

$$40 - 14,6 = 25,4 = 25 \text{ pontos na escala}$$

- Avaliação \Rightarrow **Pobre, com 25 pontos na escala.**

☛ Indicador: densidade demográfica

O melhor desempenho corresponde ao valor mínimo

Banda	Pontos na Escala	Topo da Banda	Valor Mínimo	Critério Adotado (2)	Referência
Bom	100 – 81	100	100	365	Densidade demográfica de Petrópolis em 2000 (1)
Adequado	80 - 61	80	80	410	
Médio	60 - 41	60	60	450	
Pobre	40 - 21	40	40	500	
Ruim	20 - 1	20	20	-	

Tabela 27 – Critério de desempenho para Densidade Demográfica

(1) Tomou-se como referência a densidade demográfica do município de Petrópolis apontada pelo Censo Demográfico 2000, igual a 369,9 habitantes/Km² (Tabela 28).

Valor medido = 369,9 ⇒ 370

Ano	1940	1950	1960	1970	1980	1991	2000
População	75.418	97.864	138.234	178.256	222.373	255.468	265.537
Densidade Demográfica	97,1	126,0	178,0	229,5	286,3	329,0	369,9

Fonte: Fundação CIDE – População (2003)

Tabela 28 – Evolução da população e densidade demográfica de Petrópolis

(2) A densidade apontada pelo Censo 2000 foi considerada na faixa “Bom”, sendo necessário monitorar o crescimento da população no sentido de estabilizar a densidade demográfica em até 450 habitantes por Km², dentro de 15 a 20 anos.

- Cálculo do resultado do desempenho

$$[(370 - 365) \div (410 - 365)] \times 20 = (5 \div 45) \times 20 = 0,11 \times 20 = 2,22$$

$$100 - 2,2 = 97,78 = 98 \text{ pontos na escala}$$

- Avaliação ⇒ **Bom, com 98 pontos na escala**

Dimensão 7: Riqueza

☛ Indicador: chefes de domicílio com renda até um salário mínimo

O melhor desempenho corresponde ao valor mínimo.

Banda	Pontos na Escala	Topo da Banda	Valor Mínimo	Critério Adotado (2)	Referência
Bom	100 - 81	100	100	0	Rendimento nominal do chefe do domicílio (1)
Adequado	80 - 61	80	80	2,5	
Médio	60 - 41	60	60	5	
Pobre	40 - 21	40	40	10	
Ruim	20 - 1	20	20	15	
Base	-	-	0	35	

Tabela 29 – Critério de desempenho para Chefes de Domicílio com Renda até Um Salário Mínimo.

(1) Tomou-se como referência a porcentagem de chefes/responsáveis pelo domicílio, em Petrópolis, sem rendimento ou com rendimento nominal até um salário mínimo, informado pelos dados censitários (Tabela 30).

Rendimento (salário mínimo)	Censo 1991		Censo 2000	
	Domicílios	%	Domicílios	%
Sem rendimento	3.584	5,08	6.220	7,20
Até 0,25	152	0,22	78	0,09
De 0,25 a 0,50	5.650	8,00	235	0,27
De 0,50 a 0,75	8.264	11,71	464	0,54
De 0,75 a 1,00	5.891	8,35	10.706	12,39
Total	23.389	33,14	17.703	20,49

Fonte: Censos Demográficos (IBGE, 2003)

Tabela 30 – Rendimento nominal até um salário mínimo dos chefes ou responsáveis pelo domicílio em Petrópolis

(2) Os valores de 33,14% e 20,49% de responsáveis pelo domicílio sem rendimento e com rendimento até um salário mínimo informados pelos Censos 1991 e 2000 foram considerados na faixa ruim, distribuindo-se as demais faixas dentro do critério de que o melhor desempenho é o valor próximo de zero.

Valor medido = 20,49 \Rightarrow 20,5%

- Cálculo do resultado do desempenho

$$\begin{aligned}
 & ((20,5 - 15) \div [35 - 15]) \times 20 = \\
 & = (5,5 \div 20) \times 20 = 0,275 \times 20 = 5,5 \\
 & 20 - 5,5 = 14,5 = 14 \text{ pontos na escala}
 \end{aligned}$$

- Avaliação \Rightarrow **Pobre, com 14 pontos na escala**

☛ Indicador: PIB *per capita*

O melhor desempenho corresponde ao valor máximo.

Banda	Pontos na Escala	Topo da Banda	Valor Mínimo	Critério Adotado (2)	Referência
Bom	100 - 81	100	80	18.000	PIB <i>per capita</i> do Município de Petrópolis (1)
Adequado	80 - 61	80	60	14.000	
Médio	60 - 41	60	40	10.000	
Pobre	40 - 21	40	20	6.000	
Ruim	20 - 1	20	0	3.000	

Tabela 31 – Critério de desempenho para PIB *per capita*

(1) Refere-se ao Produto Interno Bruto *per capita* do Município de Petrópolis, tomando-se como base o valor de 7.287 reais registrados para o ano de 2000 (Tabela 32).

$$\text{Valor medido} = 7287 \Rightarrow 7300$$

(2) Considerando-se que a economia do Município de Petrópolis, pelos dados de 2000, é a 14ª do Estado do Rio de Janeiro, e estando seu PIB abaixo do PIB estadual, adotou-se o critério de considerar o valor do PIB municipal na classe Médio, sendo a meta atingir o valor equivalente ao PIB do Estadual, situado na classe Adequado. Considerou-se para a classe mais alta os valores entre 14 e 18 mil, por ser esta a faixa que abriga as medianas dos PIB acima da média estadual.

Referência	1996	1997	1998	1999	2000
Brasil	4.830	5.327	5.518	5.800	6.473
Estado do Rio de Janeiro	7.256	8.625	8.625	9.423	11.052
Região Serrana	5.061	5.187	5.962	5.983	6.451
Petrópolis	5.697	5.801	6.928	6.901	7.287
Itatiaia*	21.844	20.091	22.459	32.990	32.022
Porto Real*	6.517	7.055	9.500	17.321	24.822
Resende*	7.799	10.439	12.713	13.437	17.526
Volta Redonda*	11.501	12.827	13.323	14.737	16.392
Pirai*	18.667	12.834	14.518	16.136	15.778
Rio de Janeiro*	11.134	11.981	12.860	13.481	14.917
Cantagalo*	12.866	13.443	13.021	11.664	14.101

Fonte: Fundação CIDE (2003a)

* Municípios com PIB acima do PIB estadual em 2000

Tabela 32 – Valores de PIB *per capita* no Estado do Rio de Janeiro (R\$)

- Cálculo do resultado do desempenho

$$[(7.300 - 6.000) \div [10.000 - 6.000]] \times 20 =$$

$$= (1.300 \div 4.000) \times 20 = 0,325 \times 20 = 6,5$$

$$6,5 + 41 = 47,5 \text{ pontos na escala}$$

- Avaliação \Rightarrow **Médio, com 48 pontos na escala.**

Dimensão 8: Conhecimento e cultura

- ☛ Indicador: chefes de domicílio com até três anos de estudo

O melhor desempenho corresponde ao valor mínimo

Banda	Pontos na Escala	Topo da Banda	Valor Mínimo	Critério Adotado (2)	Referência
Bom	100 – 81	100	100	0	Anos de estudo do chefe do domicílio (1)
Adequado	80 – 61	80	80	2,5	
Médio	60 – 41	60	60	5	
Pobre	40 – 21	40	40	10	
Ruim	20 – 1	20	20	20	
Base	-	-	0	32	

Tabela 33 – Critério de desempenho para Chefes de Domicílio com Até Três Anos de Estudo

- (1) Tomou-se como referência a porcentagem de chefes/responsáveis pelo domicílio em Petrópolis, com até três anos de estudo, informada pelos dados censitários (Tabela 34).

Anos de estudo	Censo 1991		Censo 2000	
	Domicílios	%	Domicílios	%
Sem instrução/menos de 1 ano	10.240	14,51	7.529	8,71
De 1 a 3 anos	12.058	17,08	14.056	16,27
Total	22.298	31,59	21.585	24,98

Fonte: Censos Demográficos (IBGE, 2003)

Tabela 34 – Chefes/responsáveis pelo domicílio em Petrópolis, com até três anos de estudo.

- (2) Os valores de 31,59% e 24,98% de responsáveis pelo domicílio, sem instrução e com até três anos de instrução, informados pelos Censos 1991 e 2000 foram considerados na faixa ruim, distribuindo-se as demais faixas dentro do critério de que o melhor desempenho é o valor próximo de zero.

Valor medido = 24,98 \Rightarrow 25%

- Cálculo do resultado do desempenho

$$([25 - 20] \div [32 - 20]) \times 20 =$$

$$= (5 \div 12) \times 20 = 0,42 \times 20 = 8,4$$

$$20 - 8,4 = 11,6 = 12 \text{ pontos na escala}$$

- Avaliação \Rightarrow **Pobre, com 12 pontos na escala**

☛ Indicador: população residente alfabetizada

O melhor desempenho corresponde ao valor máximo.

Banda	Pontos na Escala	Topo da Banda	Valor Mínimo	Critério Adotado (2)	Referência
Bom	100 - 81	100	80	100	População residente alfabetizada em % (1)
Adequado	80 - 61	80	60	95	
Médio	60 - 41	60	40	90	
Pobre	40 - 21	40	20	85	
Ruim	20 - 1	20	0	80	

Tabela 35 – Critério de desempenho para População Residente Alfabetizada

(1) Tomou-se como referência a população residente (com mais de cinco anos) alfabetizada em Petrópolis, registradas pelos Censos Demográficos de 1991 e 2000, que apontaram 87,1% e 91,5% respectivamente (IBGE, 2003);

Valor medido = 91,5 % de alfabetização.

(2) Adotou-se como critério o valor de 91,5% na faixa adequado, tendo como meta atingir 100 % de alfabetização.

• Cálculo do resultado do desempenho

$$([91,5 - 90] \div [95 - 90]) \times 20 = (1,5 \div 5) \times 20 = 0,3 \times 20 = 6$$

$$6 + 61 = 67 \text{ pontos na escala}$$

• Avaliação \Rightarrow **Adequado, com 67 pontos na escala**

Dimensão 9: Comunidade

☛ Indicador: número de desabrigados nas enchentes e deslizamentos

O melhor desempenho corresponde ao valor mínimo

Banda	Pontos na Escala	Topo da Banda	Valor Mínimo	Critério Adotado (1)	Referência
Bom	100 – 81	100	100	0	Número de desabrigados em Petrópolis (1)
Adequado	80 – 61	80	80	50	
Médio	60 – 41	60	60	100	
Pobre	40 – 21	40	40	250	
Ruim	20 – 1	20	20	500	
Base	-	-	0	1000	

Tabela 36 – Critério de desempenho para Número de Desabrigados por Enchentes e Deslizamentos

(1) Tomou-se como referência o número de desabrigados em Petrópolis em consequência das chuvas de janeiro de 2003 (Tabela 37), estabelecendo o critério a partir do objetivo de eliminar as perdas humanas e materiais decorrentes das chuvas e deslizamentos.

Valor medido = 276 desabrigados

Ocorrências	Datas	
	Dezembro/2001	Janeiro/2003
Número de Óbitos	53	17
Número de Desabrigados	930	276
Residências Destruídas	103	5
Famílias Desalojadas	1000	23
Atendimentos Hospitalares	155	n.d.
Índice Pluviométrico (mm)	236 (dia 24)	n.d.

Fonte: Coordenadoria de Defesa Civil de Petrópolis – maio de 2003.

Tabela 37 – Conseqüências de chuvas torrenciais recentes em Petrópolis

- Cálculo do resultado do desempenho

$$[(276 - 250) \div [500 - 250]] \times 20 = (26 \div 250) \times 20 = 0,104 \times 20 = 2,08$$

$$40 - 2,08 = 37,92 = 38 \text{ pontos na escala}$$

- Avaliação \Rightarrow **Pobre, com 38 pontos na escala.**

☛ Indicador: % de indústrias com licenciamento ambiental

O melhor desempenho corresponde ao valor máximo.

Banda	Pontos na Escala	Topo da Banda	Valor Mínimo	Critério Adotado (2)	Referência
Bom	100 - 81	100	80	100	% de indústrias com licenciamento ambiental (1)
Adequado	80 - 61	80	60	95	
Médio	60 - 41	60	40	90	
Pobre	40 - 21	40	20	60	
Ruim	20 - 1	20	0	30	

Tabela 38 – Critério de desempenho para Indústrias com Licenciamento Ambiental

- (1) Tomou-se como referência a porcentagem de indústrias potencialmente poluidoras, existentes na APA Petrópolis, que possuem licenciamento ambiental, levantadas pelo LNCC (2003), de acordo com as determinações da legislação (Lei Federal 6.938/81 e Lei Estadual 1.356/88).
- (2) De acordo com o levantamento do LNCC (2003), das 301 indústrias existentes na APA Petrópolis, apenas 99 possuem licenciamento ambiental, o que equivale a 32,9 %. O Decreto 4.043/02 (SNUC) determina que os empreendimentos instalados em Unidades de Conservação e operando sem licença, deverão requerer licença de operação corretiva ou retificadora num prazo de doze meses a partir da publicação do decreto. A porcentagem levantada de 32,9% foi considerada na faixa Pobre, sendo a meta alcançar, 100% de indústrias licenciadas.

Valor medido = 32,9 \Rightarrow 33%

Potencial Poluidor	Número de Indústrias	Porte*				
		me	P	M	G	NI
Alto	19	9	2	3	2	3
Médio	143	66	33	14	16	14
Pequeno	29	13	8	3	1	4
Não Identificado	110	52	29	19	6	4
Total	310	140	72	39	25	25

*Porte: **me** - micro empresa; **P** - Pequena; **M** - Média ; **G** - Grande; **NI** - Não Identificado.
Fonte: LNCC, 2003.

Tabela 39 – Potencial Poluidor das indústrias situadas na APA Petrópolis

- Cálculo do resultado do desempenho

$$([33 - 30] \div [60 - 30]) \times 20 = (3 \div 30) \times 20 = 0,1 \times 20 = 2$$

$$21 + 2 = 23 \text{ pontos na escala}$$

- Avaliação \Rightarrow **Pobre, com 23 pontos na escala**

Dimensão 10: Eqüidade

- Indicador: área construída classificada com nível de qualidade de vida ruim e péssimo como % da área total construída

O melhor desempenho corresponde ao valor mínimo

Banda	Pontos na Escala	Topo da Banda	Valor Mínimo	Critério Adotado (2)	Referência
Bom	100 - 81	100	100	0	Nível de qualidade de vida na APA Petrópolis (1)
Adequado	80 - 61	80	80	2,5	
Médio	60 - 41	60	60	5	
Pobre	40 - 21	40	40	10	
Ruim	20 - 1	20	20	20	

Tabela 40 – Critério de desempenho para Área Construída com Nível de Qualidade de Vida Ruim e Péssimo

- (1) O Zoneamento Ambiental da APA Petrópolis apontou que 80,7% da área construída foi classificada com níveis de qualidade de vida Ótimo (21,2%), Bom (33%) e Regular (26,5%), enquanto os restantes 19,3% foi considerado no nível de qualidade Ruim (16,9%) e Péssimo (2,4%) (Instituto Ecotema, 2001). O objetivo é promover a melhoria da qualidade de vida nas áreas classificadas como Ruim e Péssimo.
- (2) Os 19,3% de área construída classificada como Ruim e Péssimo foram considerados na classe Pobre, tendo-se como meta a melhoria do nível de qualidade de vida visando eliminar estas duas categorias.

$$\text{Valor medido} = 19,3 \Rightarrow 19\%$$

- Cálculo do resultado do desempenho

$$[(19 - 10) \div (20 - 10)] \times 20 = (9 \div 10) \times 20 = 0,9 \times 20 = 18$$

$$40 - 18 = 22 = 22 \text{ pontos na escala}$$

- Avaliação \Rightarrow **Pobre, com 22 pontos na escala.**

☛ Indicador: rendimento médio do responsável pelo domicílio do sexo feminino

O melhor desempenho corresponde ao valor máximo

Banda	Pontos na Escala	Topo da Banda	Valor Mínimo	Critério Adotado	Referência
Bom	100 - 81	100	80	100	Rendimento
Adequado	80 - 61	80	60	90	médio feminino
Médio	60 - 41	60	40	80	em relação ao
Pobre	40 - 21	40	20	70	masculino (1)
Ruim	20 - 1	20	0	60	

Tabela 41 – Critério de desempenho para Rendimento Médio do Responsável pelo Domicílio do Sexo Feminino

(1) Refere-se à % do rendimento nominal individual médio dos responsáveis pelo domicílio do sexo feminino em relação ao rendimento dos responsáveis pelo domicílio do sexo masculino, de acordo com as informações dos Censos Demográficos 1991 e 2000 para Petrópolis (Tabela 41). Em 1991, 22,5% de responsáveis pelo domicílio eram do sexo feminino, recebendo o equivalente a 55% do rendimento médio dos chefes do sexo masculino. Em 2000, a proporção de responsáveis por domicílios do sexo feminino subiu para 28,9%, enquanto que sua renda média alcançava 65% da renda média dos chefes do sexo masculino.

(2) A proporção de 65% apontada pelo Censo 2000 foi considerada na faixa Ruim, sendo o objetivo aumentar o rendimento nominal individual médio dos responsáveis pelo domicílio do sexo feminino, até se igualar ao dos chefes masculinos.

Valor medido = 65%

Ano	Chefe Domicílio (Sexo)	Domicílio (%)	Rendimento Nominal Médio (%)	Razão Feminino/Masculino
1991	Masculino	77,46	64,44	55%
	Feminino	22,54	35,56	
2000	Masculino	71,04	60,25	65%
	Feminino	28,96	39,75	

Fonte: Censos Demográficos (IBGE, 2003)

Tabela 42 – Rendimento nominal médio individual dos responsáveis pelos domicílios, por sexo, em Petrópolis.

- Cálculo do resultado do desempenho

$$([65 - 60] \div [70 - 60]) \times 20 = (5 \div 10) \times 20 = 0,5 \times 20 = 10$$

$$21 + 10 = 31 \text{ pontos na escala}$$

- Avaliação \Rightarrow **Pobre, com 31 pontos na escala.**

5.3 Resultados: visualização e comentários

Os resultados da avaliação da sustentabilidade na APA Petrópolis estão resumidos nos quadros a seguir. O Quadro 07 lista os indicadores de sustentabilidade selecionados para a avaliação e informa as referências do desempenho, ou seja os dados que foram considerados na avaliação.

Como se observa, os dados se referem ora à APA Petrópolis como um todo, ora ao Município de Petrópolis, que sozinho responde por 95% da população que convive dentro da APA. Tal fato não prejudica o atendimento do propósito da tese, que é o de aplicar e estudar o processo de avaliação da sustentabilidade através do método desenvolvido pela IUCN. Pelo contrário, deixa claro que neste procedimento será sempre necessário conviver com a falta de dados capazes de cobrir plenamente todas as informações que seriam desejáveis, buscando as soluções possíveis, sem prejudicar o objetivo final da avaliação.

Indicadores de Sustentabilidade	Referências de Desempenho
-Cobertura vegetal nativa ¹ (%)	Meta apontada pelo Zoneamento da APA Petrópolis – 64%
-Área construída em locais com máxima restrição física ¹ (%)	Unidades AM (Alta a Muito Alta) e M (Muito Alta) do Mapa de Suscetibilidade das Terras aos Fenômenos Naturais.
-Veículos movidos a derivados de petróleo ² (mil)	Número de veículos por Km ² de área construída registrados para o Município de Petrópolis em dezembro de 2002.
-Domicílios que queimam lixo ² (%)	Dados de Petrópolis Registrados pelos Censos Demográficos de 1991 e 2000.
-Coliformes fecais na água dos rios ² (mil colônias/cm ³)	Resultado de análise de amostras de água do Rio Piabanha comparadas com Resolução CONAMA 20/86.
-Pessoas com esgoto tratado ² (%)	Situação da coleta e tratamento de esgoto em Petrópolis, em dezembro/2002.
-Espécies de aves ameaçadas ¹ (%)	Aves da APA Petrópolis presentes na Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção.
-Espécies arbóreas ¹ (%)	Espécies arbóreas da APA em relação às espécies arbóreas da Mata Atlântica <i>lato sensu</i> .
-Áreas com construções ¹ (%)	Áreas com construções e a possibilidade de expansão indicada pelo Zoneamento da APA.
-População que recebe água da rede pública ² (%)	População atendida pela rede pública de distribuição de águas de Petrópolis em dezembro/2002.
-Pessoas afetadas por doenças decorrentes da água poluída ² (nº)	Casos notificados de diarreia em 2002 em Petrópolis.
-Densidade demográfica ² (hab./km ²)	De Petrópolis, registrada pelo Censo Demográfico de 2000.
-Chefes de domicílio com renda até um salário mínimo ² (%)	Rendimento nominal do chefe do domicílio em Petrópolis, apontado pelos Censos Demográficos de 1991 e 2000.
-PIB <i>per capita</i> ² (mil R\$)	De Petrópolis, tomando-se como base o valor registrado para o ano de 2000.
-Chefes de domicílio com até três anos de estudo ² (%)	Anos de estudo dos chefes de domicílio em Petrópolis, informados pelos censos 1991 e 2000.
-População residente alfabetizada ² (%)	De Petrópolis, registrada pelo Censo 2000.
-Desabrigados nas enchentes e deslizamentos ² (nº)	Em Petrópolis, registrados pela Defesa Civil Municipal em consequência das chuvas de janeiro de 2003.
-Indústrias com licenciamento ambiental ¹ (%)	Indústrias potencialmente poluidoras existentes na APA Petrópolis, que possuem licenciamento ambiental.
-Área construída com nível de qualidade de vida ruim e péssimo ² (%)	Apontada pelo Zoneamento Ambiental da APA Petrópolis.
-Rendimento do responsável pelo domicílio do sexo feminino ² (%)	Em relação ao responsável do sexo masculino apontado para Petrópolis nos Censos Demográficos de 1991 e 2000.

Dados de Referência: 1 – APA Petrópolis; 2 – Município de Petrópolis

Quadro 07 – Referências de Desempenho dos Indicadores de Sustentabilidade da APA Petrópolis

Por outro lado, o conjunto de indicadores selecionados, resultado da simulação feita pelo autor, permite avaliar as condições de sustentabilidade da APA Petrópolis, por se

tratar de dados reais, e que estão disponíveis a qualquer usuário, podendo ser atualizados periodicamente. Não resta dúvida que o conjunto de indicadores proposto é fruto da visão do autor (a partir das considerações do grupo de pessoas presentes na reunião participativa sobre o Zoneamento Ambiental da APA Petrópolis), e necessita ser oportunamente referendado por um grupo maior de interessados.

O Quadro 08 e o Quadro 09 registram o resumo dos procedimentos desenvolvidos na avaliação do desempenho dos indicadores selecionados no item anterior. Nestes quadros estão apresentados os resultados da avaliação segundo as dimensões do subsistema natural (ecossistemas) e do subsistema humano (pessoas). O valor obtido para cada um dos indicadores (valor medido), quando comparado com o critério de desempenho estabelecido, permite verificar a avaliação do indicador de acordo com a escala de desempenho, possibilitando obter o resultado do desempenho através dos cálculos de interpolação efetuados.

Observa-se que os indicadores selecionados apresentam avaliação em todas as classes de desempenho (ruim, pobre, médio, adequado e bom), demonstrando não existir uma tendência uniforme no que diz respeito à sustentabilidade dos parâmetros analisados. Entretanto, existe por um lado uma maior concentração dos indicadores do subsistema natural nas classes médio, adequado e bom, apontando para uma maior potencialidade de sustentabilidade por parte dos ecossistemas, e por outro uma concentração dos indicadores para pessoas na classe pobre, apontando para uma potencial insustentabilidade do subsistema humano.

Uma vantagem do método utilizado é que ele destaca o desempenho de cada um dos indicadores selecionados, a partir dos quais se pode observar o desempenho de cada dimensão, de cada um dos subsistemas e do sistema como um todo. Este aspecto é demonstrado no Quadro 10 onde estão registrados os escores de cada dimensão, obtidos pela média aritmética dos seus indicadores, exceto para saúde e população onde foi utilizado o critério do veto, pois o bom desempenho do escore de um indicador pode mascarar as más condições da dimensão como um todo, determinado pelo mau desempenho de um dos indicadores que a compõem.

Dimensões para Ecossistemas	Indicadores de Sustentabilidade	Escala de Desempenho					Valor Medido	Resultado do Desempenho
		0-20	21-40	41-60	61-80	81-100		
		Ruim (insustentável)	Pobre (potencialmente sustentável)	Médio (sustentabilidade intermediária)	Adequado (potencialmente sustentável)	Bom (sustentável)		
		Critérios de Desempenho						
Terra	Cobertura vegetal nativa ¹ (%)	-	-	45-49	49-55	55-65	50	64
	Área construída em locais com máxima restrição física ¹ (%)	10-12	5-10	2-5	1-2	0-1	9,3	23
Ar	Veículos movidos a derivados de petróleo ² (mil)		-	>1,4	1,3-1,4	1,2-1,3	1,336	73
	Domicílios que queimam lixo ² (%)	-	>12	2,5-12	1-2,5	0-1	2,4	61
Água	Coliformes fecais na água dos rios ² (mil col./cm ³)	600-1.000	300-600	100-300	50-100	0-50	900	5
	Pessoas com esgoto tratado ² (%)	0-20	20-40	40-60	60-80	80-100	14	15
Espécies e Populações	Espécies de aves ameaçadas ¹ (%)	-	-	<10	10-14	15-18	15	81
	Espécies arbóreas ¹ (%)	0-5	5-10	10-15	15-20	20-30	11,6	47
Uso dos Recursos	Áreas com construções ¹ (%)	>28	24-28	20-24	16-20	12-16	13,8	91
	População que recebe água da rede pública ² (%)	<60	60-70	70-80	80-90	90-100	74	49

Dados de Referência dos Indicadores: 1 – APA Petrópolis; 2 – Município de Petrópolis

Quadro 08 – Escala e Critérios de Desempenho dos Indicadores de Sustentabilidade da APA Petrópolis – Ecossistemas

Dimensões para Pessoas	Indicadores de Sustentabilidade	Escala de Desempenho					Valor Medido	Resultado do Desempenho
		0-20	21-40	41-60	61-80	81-100		
		Ruim (insustentável)	Pobre (potencialmente insustentável)	Médio (sustentabilidade intermediária)	Adequado (potencialmente sustentável)	Bom (sustentável)		
		Critérios de Desempenho						
Saúde e População	Pessoas afetadas por doenças decorrentes da água poluída ² (n°)	250-750	150-250	100-150	50-100	0-50	243	25
	Densidade demográfica ² (hab../km ²)	-	>500	450-500	410-450	365-410	370	98
Riqueza	Chefes de domicílio com renda até um salário mínimo ² (%)	15-35	10-15	5-10	2,5-5	0-2,5	20,5	14
	PIB <i>per capita</i> ² (mil R\$)	<3	3-6	6-10	10-14	14-18	7,3	48
Conhecimento e Cultura	Chefes de domicílio com até três anos de estudo ² (%)	20-32	10-20	5-10	2,5-5	0-2,5	25	12
	População residente alfabetizada ² (%)	<80	80-85	85-90	90-95	95-100	91,5	67
Comunidade	Desabrigados nas enchentes e deslizamentos ² (n°)	>500	250-500	100-250	50-100	0-50	276	38
	Indústrias com licenciamento ambiental ¹ (%)	<30	30-60	60-90	90-95	95-100	33	23
Equidade	Área construída com nível de qualidade de vida ruim e péssimo ² (%)	>20	10-20	5-10	2,5-5	0-2,5	19	22
	Rendimento do responsável pelo domicílio do sexo feminino ² (%)	<60	60-70	70-80	80-90	90-100	65	31

Dados de Referência dos Indicadores: 1 – APA Petrópolis; 2 – Município de Petrópolis.

Quadro 09 – Escala e Critérios de Desempenho dos Indicadores de Sustentabilidade da APA Petrópolis – Pessoas

Indicadores de Sustentabilidade*	Escores (Classes)		Dimensões	Escores** (Classe)	Sub-sistemas Escores** (Classe)
	Escores (Classes)	Escores (Classes)			
-Cobertura vegetal nativa ¹ (%)	64 (Adequado)		Terra	43,5 (Médio)	E c o s s i s t e m a s
-Área construída em locais com máxima restrição física ¹ (%)	23 (Pobre)				
-Veículos movidos a derivados de petróleo ² (mil)	73 (Adequado)		Ar	67 (Adequado)	
-Domicílios que queimam lixo ² (%)	61 (Adequado)				
-Coliformes fecais na água dos rios ² (mil colônias/cm ³)	5 (Ruim)		Água	10 (Ruim)	
-Pessoas com esgoto tratado ² (%)	15 (Ruim)				
-Espécies de aves ameaçadas ¹ (%)	81 (Bom)		Espécies e Populações	64 (Adequado)	
-Espécies arbóreas ¹ (%)	47 (Médio)				
-Áreas com construções ¹ (%)	91 (Bom)		Uso dos Recursos	70 (Adequado)	
-População que recebe água da rede pública ² (%)	49 (Médio)				
-Pessoas afetadas por doenças decor. da água poluída ² (n°)	25 (Pobre)		Saúde e População	25 (Pobre)	
-Densidade demográfica ² (hab./km ²)	98 (Bom)				
-Chefes de domicílio com renda até um salário mínimo ² (%)	14 (Ruim)		Riqueza	31 (Pobre)	
-PIB <i>per capita</i> ² (mil R\$)	48 (Médio)				
-Chefes de domicílio com até três anos de estudo ² (%)	12 (Ruim)		Conhecimento e Cultura	39,5 (Pobre)	
-População residente alfabetizada ² (%)	67 (Adequado)				
-Desabrigados nas enchentes e deslizamentos ² (n°)	38 (Pobre)		Comunidade	30,5 (Pobre)	
-Indústrias com licenciamento ambiental ¹ (%)	23 (Pobre)				
-Área construída c/ nível de qualidade de vida ruim e péssimo ² (%)	22 (Pobre)		Equidade	26,5 (Pobre)	
-Rendimento do responsável pelo domicílio do sexo feminino ² (%)	31 (Pobre)				

* Dados de Referência dos Indicadores: 1 – APA Petrópolis; 2 – Município de Petrópolis.

** Escores obtidos por média aritmética exceto para Saúde e População onde foi usado o critério do veto.

Quadro 10 – Resultado da Avaliação da Sustentabilidade para Indicadores, Dimensões e Sub-sistemas da APA Petrópolis.

Vê-se pelo Quadro 10 que os resultados para as dimensões relacionadas a pessoas estão todos na faixa pobre, mantendo o escore final nesta faixa. O que denota uma relativa insustentabilidade do subsistema humano. Por outro lado, os resultados para ecossistemas ficaram concentrados nas faixas adequado e médio, porém com a dimensão água avaliada na faixa ruim, o que fez com que o escore final ficasse posicionado na faixa médio, denotando uma situação intermediária de sustentabilidade.

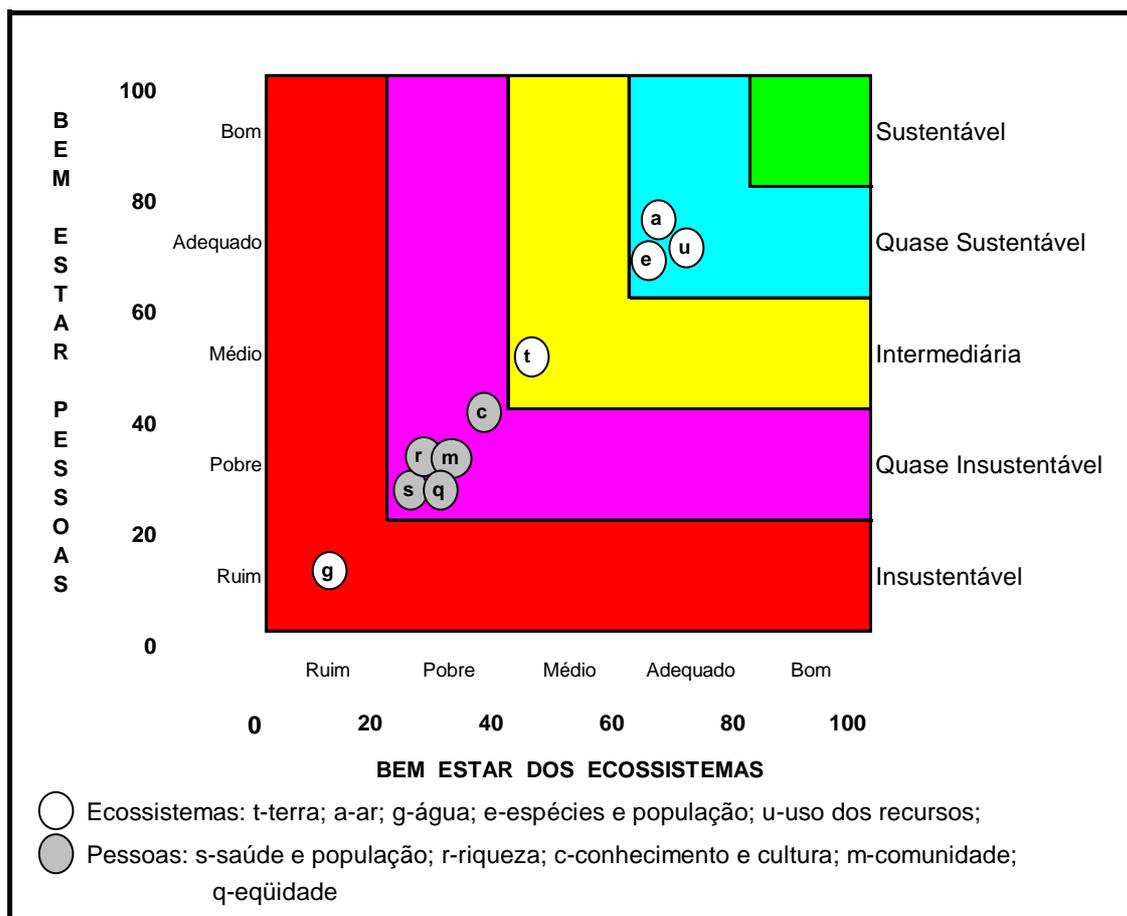


Figura 21 – Barômetro da Sustentabilidade para Dimensões da APA Petrópolis

A visualização da posição relativa dos escores obtidos e das respectivas classes em que se situam é feita através do Barômetro da Sustentabilidade, demonstrado na Figura 21 para as dimensões e na Figura 22 para ecossistemas e pessoas da APA Petrópolis. No primeiro é verificada a situação de quase insustentabilidade do conjunto de dimensões que indica o Bem Estar das Pessoas, assim como a posição intermediária de quase sustentabilidade de quatro das dimensões que indicam o Bem Estar dos Ecossistemas que,

entretanto, fica prejudicado em sua avaliação final devido à posição de insustentabilidade registrada para a dimensão água. No segundo quadro visualizam-se as posições relativas dos escores obtidos para pessoas e ecossistemas situados respectivamente nas faixas quase insustentável e intermediária, remetendo a avaliação final de sustentabilidade da APA Petrópolis exatamente para o limite entre estas duas faixas.

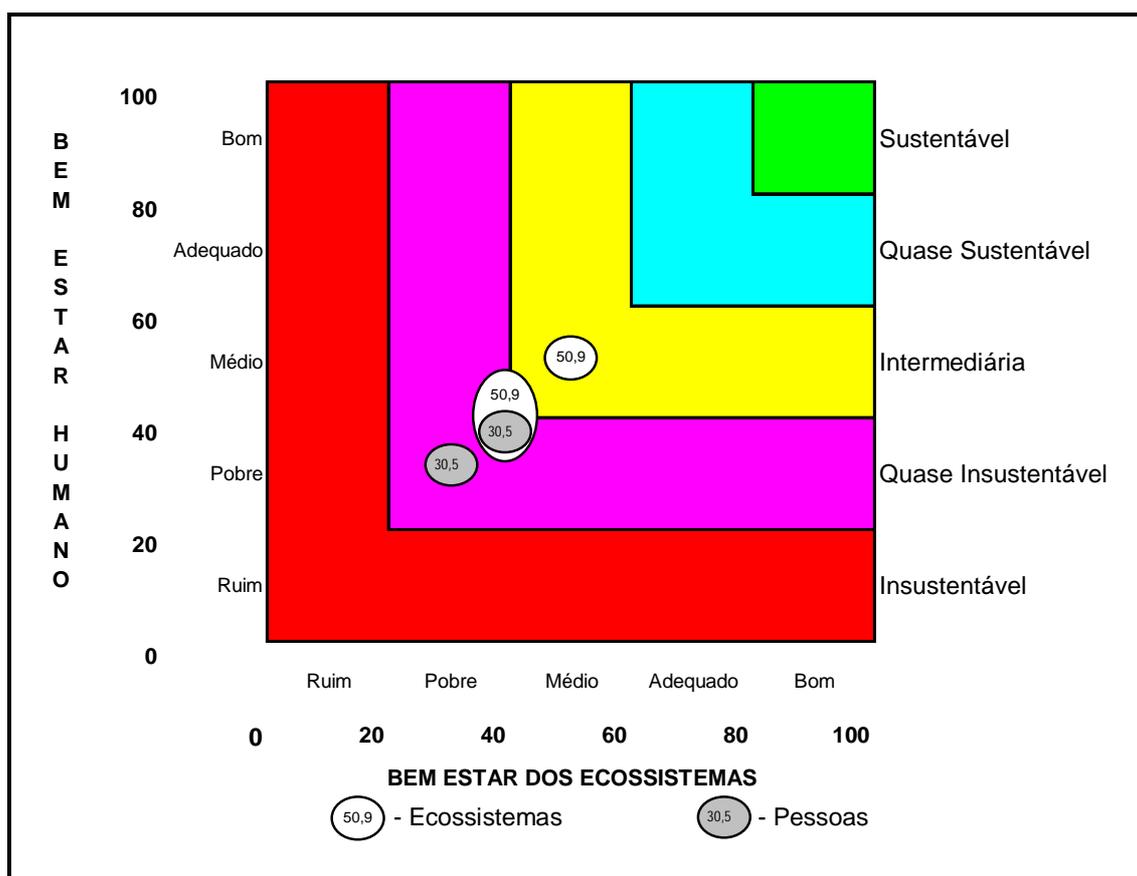


Figura 22 – Barômetro da Sustentabilidade para a APA Petrópolis

Em pelo menos um caso, a avaliação permite que seja identificada uma relação direta de causa e efeito entre dimensões dos subsistemas. É o caso da água, cujas péssimas condições em que se encontra, refletem diretamente em saúde e população, o que permite inferir que as melhorias nas condições de saneamento refletem diretamente nas condições de saúde da população. Uma questão óbvia demais para ser tratada com tanto descaso e morosidade pela atuação do poder público. Outras correlações podem ser formuladas, visando a orientar os interessados na avaliação e os tomadores de decisão para formulação das políticas públicas.

Como se pode observar, o escore obtido para o subsistema pessoas está na faixa pobre, considerada quase insustentável e o escore para ecossistemas está na faixa médio, representando uma condição de sustentabilidade intermediária. Desta forma, a sustentabilidade média geral da APA, obtida pela média aritmética entre estes dois escores, está no limite entre a faixa quase insustentável e a faixa intermediária, equivalendo a um escore em torno de 40 pontos numa escala de valores de 0 a 100, o que denuncia uma situação indesejável para uma área importante do ponto de vista ambiental.

O resultado final da avaliação demonstra que as condições de sustentabilidade na APA Petrópolis não são totalmente favoráveis, requerendo ações para melhorar e manter as condições dos ecossistemas e, sobretudo, para obter uma melhora significativa no subsistema humano. São ações no âmbito federal, estadual e, sobretudo local, mediante a atuação conjunta do poder público municipal com a participação ativa da sociedade.

A análise dos resultados permite concluir que o atual estado de conservação do ambiente natural da APA Petrópolis, notadamente da cobertura vegetal nativa, está ligado aos fatos geográficos e históricos que marcam o seu território. Por um lado devido às características físicas do terreno que condicionaram as formas de ocupação. Por outro, pelas preocupações existentes desde a implantação do Plano Koeler por parte da administração da Fazenda Imperial e da direção da Colônia que originou Petrópolis, em manter a cobertura florestal natural em reconhecimento ao seu valor estético e funcional para a proteção das encostas e das águas, e também como reserva de madeira. A preocupação conservacionista tem se mantido nas terras imperiais que originaram Petrópolis, mas entretanto não estão imunes à falta de um planejamento da expansão urbana e são alvos constantes de ocupações irregulares.

Um fato histórico narrado pessoalmente por D. Pedro Gastão de Orleans e Bragança, herdeiro das terras petropolitanas pertencentes a D. Pedro II, demonstra um dos percalços enfrentados em relação aos propósitos de manutenção da cobertura florestal. Durante, e logo após a segunda grande guerra mundial, os herdeiros foram induzidos pelo governo de Getúlio Vargas à exploração de florestas para produção de madeira e carvão. O que se deu principalmente em terras situadas na vertente da Baía da Guanabara e na localidade denominada Fazenda Inglesa. Parte das florestas exploradas se recompuseram naturalmente formando hoje áreas com vegetação secundária em avançado estágio de regeneração.

O estado de relativa insustentabilidade do subsistema humano na APA Petrópolis apontado pela avaliação, reflete as condições difíceis e desfavoráveis que cercam a vida de um número significativo de pessoas, agravado pelo rápido crescimento e empobrecimento da população. O que denuncia as deficiências relacionadas à gestão local, em longo período, mas sem dúvida guarda relação estreita com os aspectos estruturais e conjunturais da política e da administração nacional que afetam o País como um todo, não sendo exclusiva e diretamente dependentes da aplicação da política ambiental.

Os resultados da avaliação da sustentabilidade da APA Petrópolis relacionados com as dimensões que compõem o subsistema natural, apontam para a necessidade de, em primeiro lugar, manter as condições atuais das dimensões ar, espécies e população e uso dos recursos, que foram avaliadas como adequadas. Adicionalmente, remetem para a necessidade de concentrar esforços na melhoria das condições da dimensão terra, avaliada como média, e, acima de tudo, melhorar radicalmente a condição das águas, considerada ruim. Para isto, as ações voltadas para o tratamento dos esgotos e para o saneamento dos rios precisam ter continuidade.

Por outro lado, a condição das dimensões que compõem o subsistema humano, ou seja, saúde e população, riqueza, conhecimento e cultura, comunidade, equidade, todas avaliadas na classe pobre, reforça o entendimento de que são graves as carências do subsistema humano na APA Petrópolis, requerendo esforços imediatos de todos os setores dos diversos níveis para melhorar a condição de vida das pessoas residentes na APA. Neste aspecto, a concentração de ações em pelo menos quatro dimensões, poderá, em curto espaço de tempo, refletir favoravelmente nos indicadores do subsistema humano: a melhoria da qualidade da água, que afeta diretamente as condições de saúde; o aumento da renda dos que ganham até um salário mínimo; a escolaridade dos adultos; e o licenciamento ambiental.

Portanto, a melhoria das condições de sustentabilidade do subsistema humano, passa pela contínua melhoria das condições de saneamento, educação, saúde, geração de postos de trabalho e aumento da renda. Os núcleos urbanos existentes na APA carecem do planejamento de sua expansão. Em Petrópolis, é urgente a retomada do planejamento urbano de médio e longo prazos, buscando responder perguntas como: para onde vai crescer o perímetro urbano, em que condições, o que quer a população? E acima de tudo, respeitar rigorosamente o que for estabelecido. A manutenção das características urbanísticas e arquitetônicas do centro histórico é fundamental, assim como a recuperação

de outros pontos históricos de valor turístico, como trechos da calçada de pedra e da estrada de ferro da subida da serra.

Reconhecida como elemento fundamental para a manutenção dos benéficos ambientais da natureza, assim como para cumprir com o papel da APA de guardar e proteger a biodiversidade, a cobertura vegetal nativa precisa ser mantida a todo custo e mesmo recomposta em alguns locais. Adicionalmente, deve ser incentivada a realização de estudos científicos visando aumentar o conhecimento sobre os ecossistemas e as espécies vegetais e animais da APA Petrópolis, como importante inserção serrana da Mata Atlântica para a conservação da biodiversidade. Tais conhecimentos virão reforçar o papel desta unidade como zona de amortecimento e corredor de biodiversidade entre as demais UC's existentes na região serrana fluminense. Igualmente, com o propósito de contribuir para a proteção da biodiversidade, através de formas mais diretas e controladas de proteção da biodiversidade dentro da APA, é de fundamental importância: a) incentivar a implantação de RPPN's – Reserva Particular do Patrimônio Natural; b) apoiar a manutenção da Reserva Biológica de Araras; e c) regularizar as unidades de conservação municipal.

Relembrando as considerações do item 5.1, a visão de sustentabilidade e de bem-estar se refere a um quadro completo que registra os aspectos ligados às condições em que se encontram as pessoas e os ecossistemas, enquanto a meta sintetiza a visão do bem estar humano, da natureza e do sistema em avaliação. E como síntese da visão de sustentabilidade na APA Petrópolis foi proposto como meta: - recuperar e manter o bem-estar dos ecossistemas; - melhorar e manter o bem-estar humano; - colocar o processo de construção da sustentabilidade em curso.

É através da verificação periódica do cumprimento das metas que se poderá concluir se o sistema considerado está caminhando em direção à visão de sustentabilidade que foi estabelecida. Por isto, relativo à APA Petrópolis, será necessário implantar o procedimento de avaliação de sustentabilidade aqui proposto dando início ao processo de avaliação periódica. Feito isto, a APA Petrópolis mais uma vez confirmará sua atuação pioneira, consolidando um modelo que poderá vir a ser aplicado em outros locais.

Considerando alguns fatores envolvidos com a sustentabilidade, dentre as atividades tradicionais que deram suporte ao desenvolvimento econômico e social da APA Petrópolis, o setor rural, que atende o consumo local e contribui com o mercado da cidade do Rio de Janeiro, em geral tende a incorporar cada vez mais as práticas de produção orgânica, principalmente de verduras e legumes, se destacando na oferta de produtos mais

sofisticados como ervas finas, cogumelos e outros. Incluem-se também os laticínios, a produção de trutas e derivados, e muitos outros provenientes da pequena agroindústria ou da produção caseira.

No setor industrial, devem se consolidar as empresas de porte médio que se adaptaram às mudanças e mantêm suas atividades, muitas delas multinacionais inseridas no mercado global. As pequenas indústrias necessitam apoio (tecnologia, crédito, gerenciamento) para manter suas atividades e abrir perspectivas novas. O setor como um todo precisa ser conscientizado da necessidade de ter o licenciamento ambiental e dos retornos que isto pode representar. A tendência do setor de comércio deve ser a contínua modernização, para atender ao mercado local e se consolidar como entreposto de revenda de mercadorias, sobretudo de confecções.

Quanto ao setor de serviços, hoje um dos que mais contribui com a arrecadação municipal em Petrópolis, apresenta grande possibilidade de crescimento, como conseqüência da política local em incentivar as atividades apoiadas no desenvolvimento tecnológico, e que têm atraído para a cidade empresas ligadas ao desenvolvimento de *softwares* e empresas dedicadas aos serviços de telecomunicação e de transferência de dados, fortemente apoiadas na informática. Outra atividade promissora é turismo receptivo que, apoiado nas características já assinaladas inerentes à APA Petrópolis, ainda tem muito que avançar para o melhor aproveitamento de seu potencial. O aumento da rede hoteleira e o surgimento de empreendimentos de maior porte, funcionarão como âncora para incentivar o recebimento de turistas e alavancar este potencial.

As atividades de ensino universitário e pesquisa, que apresentaram um expressivo crescimento nos últimos anos, devem se consolidar em Petrópolis. Os estabelecimentos existentes oferecem uma grande variedade de cursos de graduação e pós-graduação em diversas áreas do conhecimento. Acolhem não somente estudantes locais e de municípios vizinhos, como também estudantes vindos de outros Estados brasileiros e também estrangeiros.

Adicionalmente às atividades tradicionais que se renovam, devem ser considerados os novos atores que, atraídos pelos atrativos oferecidos, chegam à área trazendo novas demandas, novos pontos de vista. São os veranistas, de alto e médio poder aquisitivo, que, dando continuidade à prática imperial, sobem periodicamente a serra para aproveitar os atrativos da natureza e demais oportunidade de lazer. São os que escolheram o lugar como novo local de moradia da família, mas que mantêm como referência ou locais de trabalho a

cidade do Rio de Janeiro; é a cidade dormitório, que mantém o fluxo diário com o grande centro. São os agentes das atividades gastronômicas e de lazer aumentando os atrativos para turista e veranistas. São os novos investidores da tecnópolis, trazendo expectativas de oferta de emprego e renda. São também os que buscam oportunidades de melhores condições de vida, mas que, muitas vezes, não possuindo o necessário preparo para usufruí-lo, precisam ser alertados sobre as dificuldades que poderão encontrar.

No âmbito da APA, o papel da sociedade civil, das entidades de classe, das ONG's, das associações de moradores no seu Conselho Gestor é discutir as necessidades, é apoiar decisões, atuar em ações complementares que não sejam exclusivas das instituições públicas ou mesmo em atividades suplementares a estas. É divulgar os propósitos da APA e conferir capilaridade às suas ações. É cobrar providências para sanar os conflitos entre a interpretação e a aplicação das legislações do âmbito federal e do âmbito local. É participar da formulação da visão de sustentabilidade, do estabelecimento das metas, se empenhar para que as ações para o seu cumprimento sejam efetivadas, e participar ativamente das avaliações. Por isso a necessidade de fortalecer as ONGs locais através de treinamentos para: melhorar os conhecimentos técnicos, legais, científicos e capacidade gerencial; se capacitarem para a obtenção de recursos financeiros; e para estarem aptas a assumirem cooperação com as grandes organizações que atuam nas outras escalas.

Com o apoio do Conselho Gestor, a gerência da APA tem procurado atuar na implantação de instrumentos previstos na Política Nacional, com destaque para o levantamento do passivo ambiental, o licenciamento ambiental das empresas efetiva e potencialmente poluidoras, o zoneamento ambiental concluído no final de 2001 e ainda não efetivado pela direção central do IBAMA, a educação ambiental, o monitoramento da qualidade ambiental, a criação de RPPNs, a assinatura de termos de ajustamento de conduta que revestem para ações voltadas para os objetivos da APA.

No processo de aperfeiçoamento e legitimação da gestão compartilhada da APA Petrópolis, muitas perspectivas estão em pauta. Dentre elas a viabilidade de conferir figura jurídica ao Conselho Gestor, transformando-o em uma OSCIP – Organização da Sociedade Civil de Interesse Público, ou mesmo instituindo uma nova entidade com tais características para que esta possa dar o apoio necessário à atuação do conselho.

Finalizando, estar consciente das conquistas já consolidadas e insistir na viabilidade da gestão compartilhada, fortalece o avanço do processo. Destaca-se como ponto positivo a criação, no início de 2001, da Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento

Sustentável de Petrópolis, que veio reforçar no âmbito municipal a prática da gestão ambiental. Mesmo não contando ainda com todos os recursos e instrumentos políticos, administrativos, técnicos e legais para que sua atuação apresente resultados plenos, esta Secretaria, como membro ativo do Conselho Gestor, constitui um importante elo entre os objetivos da APA e a administração municipal.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os comentários aqui registrados têm o propósito de discutir os resultados e apresentar as observações entendidas oportunas. Em primeiro lugar, considera-se que os objetivos específicos da tese foram atendidos integralmente através do desenvolvimento de cada um dos temas tratados nos cinco primeiros capítulos. Quanto ao objetivo geral, de discutir os aspectos determinantes na concretização da política ambiental nacional no nível local para a sustentabilidade, ele vem sendo realizado ao longo de todo o desenrolar da tese, através mesmo dos objetivos específicos, e são complementados neste último capítulo.

Quatro temas gerais são balizadores das considerações que seguem: a **abordagem conceitual** adotada, o **método de avaliação da sustentabilidade** utilizado, o **contexto da APA Petrópolis** e, finalmente, o esclarecimento de alguns **significados e relacionamentos** envolvidos no processo de busca da sustentabilidade na escala local.

A **abordagem conceitual** assumida na tese valida a posição dos autores que propõem dar um passo adiante em relação às conceituações que têm sido adotadas até então para ambiente e sustentabilidade. Ao considerar o ambiente como um espaço de interações físicas, químicas e biológicas, com a ativa participação humana, como componente e como agente, e moldado a partir de uma racionalidade própria, abre-se um caminho para aproximar o ambiente do espaço geográfico. Ao mesmo tempo em que a sustentabilidade é entendida como as condições de manutenção da vida, envolvendo como tal o estabelecimento dos limites, ou seja, dos padrões que definem os sistemas sustentáveis. Assim considerados, estes conceitos representam um avanço em relação ao que está estabelecido na política nacional do meio ambiente, que, por exemplo, ainda se refere ao ambiente como entorno, o que envolve a vida humana, e não propriamente como um espaço de interações naturais e sociais complexas.

Tornou-se claro que a sustentabilidade é um conceito relativo pois se refere a padrões estabelecidos a partir da visão do grupo de pessoas que representa o sistema em análise. Tais padrões fazem referência aos limites envolvidos na relação homem-natureza e homem-homem e visam assegurar o bem estar das atuais e das futuras gerações. E por isto precisam ser compatíveis com valores já conhecidos e aceitos. Os limites que definem a sustentabilidade são estabelecidos caso a caso de acordo com as peculiaridades da área em avaliação. Por sua vez, os limites envolvidos com a avaliação da sustentabilidade local serão

sempre mais precisos, isto é, terão uma faixa de amplitude menor, do que aqueles propostos para o nível global e nacional. Estes serão mais amplos que os limites para o nível local pois terão que abrigar situações dotadas de peculiaridades muito diferentes.

Quando a avaliação da sustentabilidade do sistema total, considerando o subsistema humano e o subsistema natural juntos, é feita em área geográfica de menor tamanho, seu resultado tende a ser mais representativo da realidade. Assim, a avaliação da sustentabilidade do sistema nacional ou global terá um resultado melhor se obtida a partir do conhecimento da sustentabilidade de um número expressivo de localidades. Isto por que os dados referentes ao sistema local, quando disponíveis, são sempre mais desagregados, pois retratam as peculiaridades locais. Desta forma, são os escores obtidos pelo desempenho dos indicadores locais é que influenciarão positiva ou negativamente na média geral.

Mas é a política ambiental que oferece as esferas de racionalidade para a transformação do espaço visando a sustentabilidade. Cabe à política explicitar a hierarquização entre a atuação nacional e a ação local, e acionar as redes horizontais e verticais envolvidas no sistema, e mais do que isto, abrir os caminhos para sua aplicação local, considerando as diferenças que se manifestam neste nível. Entretanto, para cada questão é preciso também identificar os recortes de atuação mais promissores.

Retomam-se aqui os questionamentos referentes à capacidade das APA's de, como unidades de conservação, efetivamente promoverem a proteção da biodiversidade, devido às suas características de uso direto e às dificuldades de impor restrições às formas de uso nas propriedades privadas. Tendo claro que a busca da sustentabilidade é conduzida pela gestão do território, um instrumento de mediação política, propõe-se aqui que as APA's atingirão seus objetivos de forma mais efetiva se forem consideradas como unidades de gestão territorial visando a sustentabilidade. No aspecto relativo à conservação e à proteção da biodiversidade, um importante componente da gestão é o total de áreas destinadas à proteção integral dos ecossistemas, incluído como um relevante indicador na avaliação da sustentabilidade da área.

Quanto ao **método de avaliação da sustentabilidade** utilizado, desenvolvido pela IUCN, mostrou-se de fácil entendimento e de fácil aplicação. Os estágios do ciclo de avaliação conduzem os procedimentos de escolha dos indicadores, avaliação e visualização dos resultados, de acordo com uma estrutura simples de ser operacionalizada. De fato, o peso idêntico conferido ao subsistema natural e ao subsistema humano, considerado como

uma grande vantagem do método perante os demais, facilita a identificação dos elementos, sub-elementos e indicadores que caracterizam o comportamento de cada uma das dimensões que os compõem.

Entretanto, existem aspectos que, mesmo não sendo pontos negativos capazes de inviabilizar a aplicação do método, precisam ser levados em conta ao se optar por sua utilização. Trata-se de um procedimento trabalhoso, muitas vezes minucioso e que pode levar cerca de dezoito meses para completar os sete ciclos de um período de avaliação. Outro aspecto a considerar é que durante todo o procedimento de avaliação é necessário contar com uma equipe fixa para conduzir o processo, enquanto o grupo de participantes necessitará de se reunir por diversas vezes durante o período, além de ser recomendável a eventual consulta aos especialistas de áreas diversas. Uma experiência que não foi vivenciada no desenvolvimento da tese.

Mas os resultados apresentados pelo método têm um balanço altamente positivo, não somente pelos dados, como também pelo resultado do processo em si, principalmente quando o procedimento desenvolve entre os participantes a visão da sustentabilidade do sistema em avaliação, e a partir daí ajuda a identificar as ações necessárias para acionar os mecanismos para alcançar as metas estabelecidas. Além do envolvimento dos participantes a ponto de assumirem o compromisso para buscar os recursos necessários para o cumprimento das metas. Para que seja obtido o máximo de retorno do procedimento de avaliação é recomendável utilizar todos os recursos preconizados pelo método IUCN, incluindo o uso de mapas e das ferramentas do geoprocessamento, o que também não foi totalmente explorado na tese.

Por esse método, o desempenho apresentado pelos indicadores selecionados reflete de forma direta a aplicação e a eficácias das políticas públicas ou das providências que estão sendo tomadas para melhorar ou manter as condições dos orientadores (educação, saúde, segurança, qualidade da água e do ar, participação comunitária, etc...) representados pelos indicadores, refletindo nos escores (classes) da avaliação das dimensões, dos subsistemas e conseqüentemente do sistema como um todo. Por exemplo, um indicador qualquer avaliado na classe pobre, permite a interpretação de que não estão sendo tomados os devidos cuidados requeridos pelos orientadores representados pelo indicador. Outra hipótese é que, se providências têm sido tomadas, seus efeitos não são sentidos ou não foram suficientes para se refletirem no desempenho do indicador. As respostas dos indicadores às ações emanadas pela aplicação da política ambiental serão monitoradas pela

avaliação periódica dos indicadores que refletem o bem estar dos subsistemas e do sistema como um todo.

Um ponto que poderia ser argüido é a possível deficiência do método utilizado para avaliar a sustentabilidade. Uma hipótese imediatamente descartada por se tratar de um método testado pela IUCN em diversas situações, em diversos países. E por constituir um procedimento estruturalmente simples e de fácil condução, que permite visualizar claramente as dimensões, elementos e indicadores considerados na avaliação.

É oportuno ratificar a ressalva de que o procedimento de avaliação realizado na tese é, em princípio, a proposição de um modelo, e como tal, este primeiro resultado obtido deve ser considerado como um exercício de aplicação da metodologia de avaliação feita pelo autor. Mas, mesmo sendo uma simulação, os dados utilizados são reais e representativos das condições locais. Por isto, tanto o modelo como os dados necessitam ser validados formalmente por um grupo de participantes que seja representativo da sociedade que vive na APA Petrópolis. E, a partir daí, estabelecer um procedimento periódico de avaliação para monitorar as dimensões da sustentabilidade, buscando explicitar onde falha a aplicação da política ambiental em assegurar o bem estar das pessoas e dos ecossistemas.

Vale registrar que, a partir do resultado da avaliação, importantes características emergiram no **contexto da APA Petrópolis**. Tomando o desempenho dos indicadores selecionados como reflexo da aplicação das políticas através da gestão da área, é possível concluir que a avaliação desfavorável de algumas dimensões, sobretudo do subsistema humano, é decorrente da deficiência da aplicação local da política e da legislação, de forma a atender os preceitos constitucionais. Uma situação que não é nova, e que vem se acumulando ao longo de muitos anos.

Por outro lado, a condição de sustentabilidade do subsistema natural ligeiramente mais favorável que a do subsistema humano, não se deve necessariamente à aplicação da política ambiental, mas sim às condições culturais introduzidas desde a construção de Petrópolis, junto com as restrições de ocupação condicionadas pelo relevo montanhoso. Entretanto, as condições culturais que contribuíram para a preservação da natureza, se viram muito afetadas nas últimas décadas, o que, entre outros aspectos, ajudou também a incrementar a idéia da APA Petrópolis, cuja criação e implantação, que constitui uma ação de aplicação de um dos instrumentos da política ambiental nacional em nível local, após

vinte anos não se mostrou capaz de incrementar as sinergias necessárias para desencadear as ações que influenciam a sustentabilidade local.

No âmbito da APA Petrópolis a aplicação da política ambiental nacional tem sido feita de forma direta, através da atuação da representação local do IBAMA, e de forma segmentada pelas demais instituições estaduais e municipais que atuam na área. A gerência da APA, apoiada pelo Conselho Gestor, procura dar sentido à aplicação dos instrumentos da política. Contando para isto com a atuação do Ministério Público, Federal e Estadual, instituições que se destacam pela firme atuação em prol do cumprimento da lei. Com exceção do Ministério Público, as instituições do nível estadual, não têm atuação marcante na APA. Não têm visibilidade e atuam de forma eventual e pontual, dependente, muitas vezes, da característica pessoal dos seus representantes. Com relação à aplicação local da política ambiental nacional na APA Petrópolis, o Estado não tem feito valer seu papel de mediação. Isto é mais uma prova da falta de importância atribuída à política ambiental no Estado do Rio de Janeiro, refletida na fragilidade técnica, administrativa e política das instituições encarregadas dos temas que envolvem a questão ambiental.

Discutir a situação atual visando o fortalecimento do quadro institucional local e os relacionamentos entre participantes no âmbito do Conselho Gestor da APA Petrópolis, é de suma importância, para que este se torne o fórum de encontro e de debates entre os atores. Para isto, acima de tudo é necessário reconhecer as competências de cada participante no âmbito da APA, uma área considerada especial do ponto de vista ambiental, pelos atributos que embasaram sua decretação pelo governo federal. Mas cuja concretização e execução de muitas ações no âmbito local cabe, constitucional e legalmente, à administração municipal, em suas interações tanto com as instituições do nível estadual quanto federal.

Cabe à gerência da APA, apoiada pelo seu Conselho, atuar no papel de mediação entre todos os agentes dos diversos níveis públicos e privados, no sentido do cumprimento da lei, buscando concretizar as ações capazes de promover e manter o bem estar das pessoas e dos ecossistemas naturais, visando sua sustentabilidade. O que não é uma tarefa simples, nem tampouco fácil e requer uma atuação fortemente apoiada nos princípios da gestão do território.

Considerando que os fluxos entre localidades, as trocas entre locais que consomem e locais que produzem, é uma relação de suma importância para a sustentabilidade local e global, é importante identificar os fluxos mantidos com outras localidades, as relações com

as regiões produtoras e consumidoras, próximas e distantes, do País e do exterior, que mantém com a APA troca de mercadorias, de serviços e de idéias. Locais de onde a área obtém seu abastecimento e com os quais comercializa e de onde vêm as pessoas que aqui chegam para comprar mercadorias ou em busca de lazer, de qualquer tipo de serviço e de aprendizado. Um estudo das influências recebidas e exercidas pela APA Petrópolis.

Uma providência necessária e urgente no âmbito da APA Petrópolis é a de explicitar e fortalecer as instâncias de mediação, o nível particular, como intermediário entre o nacional e o local. Visualizam-se duas instâncias relevantes nesta atuação: uma pública, representada pelas instituições do Estado do Rio de Janeiro, cuja atuação na APA precisa ser fortalecida para destacar seu papel de intermediação. A outra constituída pelas ONG's, através da Rede de ONG's da Mata Atlântica, que pode ser uma aliada importante no encaminhamento das necessidades da APA em nível nacional e estadual, o que requer uma maior aproximação do Conselho Gestor da APA com a Rede.

Uma proposta a ser levada ao Conselho Gestor como contribuição da tese é a de oferecer, para análise, os resultados da avaliação da sustentabilidade da APA Petrópolis realizada pelo autor, tendo como objetivo a implantação do modelo e a realização periódica de avaliações, para que seja possível acompanhar o cumprimento das metas e consolidar a visão de sustentabilidade. O processo de avaliação proporciona oportunidades para discutir a situação corrente e identificar as tendências dos diversos segmentos que atuam na APA.

Outro ponto importante é que o propósito de dar sentido à aplicação da legislação ambiental em nível local na APA Petrópolis, requer a contínua divulgação dos objetivos da mesma, considerando-a como um modelo de gestão territorial visando a sustentabilidade, o que inclui, necessariamente, a busca do bem estar das pessoas e dos ecossistemas, conferindo a ambos igual importância. Para isto, é fundamental o incentivo continuado à conscientização sobre a aplicação e o respeito à política e à legislação ambiental. É também de suma importância fortalecer a participação dos representantes dos demais municípios além de Petrópolis, explicitando o relevante papel que exercem no conjunto. Assim, o Conselho Gestor da APA se consolida como um fórum de discussão, mediação, execução e encaminhamento de ações.

Finalmente, procurando aclarar alguns **significados e relacionamentos** envolvidos no processo de busca da sustentabilidade na escala local, considera-se que o resultado da avaliação realizada na APA Petrópolis responde à questão central da tese de identificar se as diretrizes da política ambiental nacional estão influenciando a

sustentabilidade local. O indicativo de uma relativa insustentabilidade do subsistema humano e uma posição intermediária de sustentabilidade para o subsistema natural leva à confirmação de que as diretrizes da política nacional não contribuem ou ainda não foram capazes de contribuir para melhorar os níveis de sustentabilidade local. Considerando que os fluxos de idéias e relacionamentos inerentes à aplicação da política ambiental nacional se refletem nos indicadores selecionados, os resultados da avaliação permitem inferir as relações entre as escalas envolvidas.

Conclui-se que a política nacional não atinge o nível local a ponto de refletir nos indicadores de sustentabilidade, o que explicita os conflitos existentes na aplicação local da política ambiental nacional. Na medida em que a política nacional chega ao nível local de forma segmentada, não muda significativamente o quadro vigente e não consegue se refletir de forma positiva nos indicadores de sustentabilidade local. Sabe-se que as questões ambientais manifestam-se localmente e por isto as ações de combate necessitam ser executadas igualmente em nível local e realizadas caso a caso. Entretanto, como as soluções dependem das diretrizes e dos mecanismos globais e nacionais, é necessário também que os níveis de atuação estejam conectados para que surjam os efeitos desejados. Por isto, a necessidade de levar às instâncias locais as alianças capazes de desencadear as idéias e as ações para incentivar a busca da sustentabilidade local.

Entretanto, a implantação da política nacional, sobretudo ao acionar o cumprimento da legislação, esbarra em interesses de muitas ordens, não somente particulares, mas também das administrações municipais. Tais interesses revelam os conflitos envolvidos na mudança da racionalidade vigente para a implantação da racionalidade ambiental. Neste processo, o confronto precisa ser evitado.

É fundamental conseguir que haja uma atuação integrada entre os diversos agentes, tanto a integração horizontal entre as instituições municipais, quanto a integração vertical entre escalas, promovendo a cooperação entre as instituições do âmbito federal, estadual e municipal. É necessário buscar o entendimento para ultrapassar as dificuldades operacionais, as interpretações divergentes e mesmo as inconsistências legais por ventura existentes. Colocar em prática a interdisciplinaridade e a gestão integrada.

O país dispõe de uma estrutura administrativa e legal bastante completa e complexa e com instrumentos eficazes, com que conta para conduzir a sua política ambiental. Particularmente, a criação de uma APA constitui a formalização de um interesse ou de um cuidado especial relativo a uma determinada porção do território. Entretanto, quando é

federal ou estadual, pode ser interpretada como uma ingerência no poder local. Por isto, muitas vezes uma APA não interessa ao poder local, a não ser que sua implantação possa representar, não apenas encargos, mas apoio formal para a solução de problemas locais. Assim, para alcançar resultados positivos em relação aos propósitos de uma APA, é necessário estabelecer alianças com os poderes locais, incluídas as instâncias de mediação.

Mas, será que as condições institucionais e administrativas existentes são adequadas para que possam ser executadas com êxito? Até que ponto a determinação e o engajamento político dos titulares das instituições e dos governantes, nos diversos níveis, com as questões ambientais, fazem com que a política nacional seja efetivamente implantadas em nível local? O êxito da execução de qualquer política pública está condicionado à existência de instituições sólidas e que tenham missões claras e transparentes. O que requer um funcionamento burocrático estável, independentemente das crenças ideológicas e cores partidárias dos dirigentes, dos diversos níveis, que ocupam o poder periodicamente. Por isto, não pode deixar de ser considerada a fragilidade, administrativa e política, das instituições, nacionais, estaduais e municipais, encarregadas da aplicação da política ambiental. Agravada, em muitas instituições estaduais e acima de tudo municipais, pela ausência de quadros técnicos e administrativos na quantidade adequada, e dotados de formação e visão voltadas para o ambiente

A falta de solidez das instituições tem dificultado a implantação da política ambiental, sobretudo em suas interações com o nível estadual e municipal. E a interação institucional entre os três níveis não se tem dado de forma sistemática, até porque muitas vezes falta, ou está inoperante, um dos elos de ligação, notadamente o estadual (regional) ou o municipal. Tais aspectos são agravados pelo despreparo ou o desinteresse dos dirigentes locais em atuar dentro dos preceitos federativos. O que pode ser consequência de estilos administrativos personalistas, ou de posições partidárias e ideológicas dos dirigentes locais, diversas e muitas vezes divergentes, da posição dos dirigentes nacionais ou da unidade federada.

A existência das Secretarias e dos Conselhos Municipais de Meio Ambiente é um fator positivo, mas que, por si só, não é suficiente para dar conta dos aspectos envolvidos com a sustentabilidade local. Os bons resultados estão condicionados a uma atuação daqueles e de todos os demais órgãos do município, a partir de uma articulação política conformada dentro da visão e da racionalidade ambiental, e não de outra. Em outras

palavras, a sustentabilidade local só será atingida a partir de uma articulação política baseada na racionalidade ambiental.

Para lograr êxito em seus propósitos, é fundamental que a aplicação da política ambiental do país seja feita através da participação ativa de todos os componentes do SISNAMA – Sistema Nacional do Meio Ambiente, que congrega os órgãos federais, estaduais e municipais. Por isto, a necessidade de viabilizar o entendimento entre as diversas instituições que atuam nos três níveis. Para tal, é necessário aperfeiçoar os campos de mediação dentro do sistema. Consciente da existência de barreiras de diversas ordens na construção deste entendimento, considera-se necessário continuar buscando formas de ultrapassar as divergências que porventura impeçam a concordância geral e incondicional, para garantir a cooperação em situações específicas que atendam aos interesses de todos os envolvidos. Ou seja, a busca do entendimento através de acordos pontuais para atuação conjunta, que por sua vez possam abrir o caminho do diálogo para outras questões mais complexas.

Dentre os problemas a serem superados incluem-se as diferenças partidárias, ideológicas e programáticas das administrações nos diversos níveis, requerendo encaminhamentos que ultrapassem as divergências, por exemplo, através da aplicação de incentivos econômicos e financeiros. Outro ponto é a ausência ou a deficiência técnica e administrativa das instituições, o que requer o fortalecimento das mesmas e a articulação para a atuação integrada nos três níveis.

É necessário ressaltar entretanto que, a ausência de atuação local, capaz de impedir o estado atual de degradação, não é um aspecto novo, e vem sendo postergado por muitas administrações, sobretudo as municipais. Outro ponto é que, como se viu, as preocupações com os problemas e as formas de evita-los é recente, sendo também recente a legislação que trata de tais aspectos. A própria Constituição Federal, que internaliza direitos e deveres relativos ao ambiente e à vida do cidadão, não teve ainda regulamentados todos os temas por ela tratados. Por isto, o que resta em muitos casos é a recuperação ou a mitigação de danos causados no passado, quando o país não dispunha de instrumentos constitucionais, políticos e legais para enfrentá-los.

A partir destas observações, algumas questões podem ser identificadas: a) ausência de articulação institucional formal entre as escalas de aplicação da política, do nacional ao local, passando pelo estadual; b) falta de definição das instâncias de mediação assim como

total falta de atuação dos órgãos estaduais na intermediação da aplicação da política no nível local; c) fragilidade das instituições que compõem o SISNAMA, em todos os níveis.

O processo, de pensar e implantar a racionalidade ambiental, está em curso e busca aperfeiçoar suas estratégias de atuação e instâncias de negociação, para alcançar um nível de sustentabilidade que reflita o bem estar das pessoas e dos ecossistemas que os rodeia e dá suporte. Um sistema ambiental consciente dos limites envolvidos nas relações homem-natureza e homem-homem. Neste processo, a definição das políticas e suas instâncias de aplicação são fundamentais. Um caminho longo, cujos resultados, provavelmente, somente venham a ser desfrutados pelas futuras gerações.

REFERÊNCIAS

ABRACAVE – Associação Brasileira de Florestas Renováveis. **Anuário ano base 1999.**

Disponível na INTERNET via www.abracave.com.br/index_anuario.htm. Arquivo consultado em 2001.

ABSALÃO, T. Pobreza aumenta em um ano. **Jornal do Brasil**, Rio de Janeiro, 10 jul. 2001. Brasil, p. 5.

ADRIAANSE, A. **Environmental Policy Performance Indicators: A study on the development of indicators for environmental policy in the Netherlands.**

Koninginnegrach, Holanda, 1993.

ALMEIDA Luciana T. de. **Política ambiental: Uma análise econômica.** Campinas: Papirus; São Paulo: Ed. UNESP, 1998. 192p.

ALVARENGA, Roberto de M.. Mata Atlântica. **Silvicultura.** Revista da Sociedade Brasileira de Silvicultura. São Paulo, Ano XIX, n. 74, p.26 – 30, jan./abr. 1998.

AMORIM FILHO, O. B.; ABREU, J. F.. Imagem, Representação e Geopolítica. In: **Elementos de Epistemologia da Geografia Contemporânea.** MENDONÇA, F. e KOZEL, S. (Orgs.). Curitiba: Ed. UFPR, 2002. p. 233-251

ANA – Agência Nacional de Águas. **Águas Subterrâneas.** Disponível em: www.ana.gov.br/Subterraneas/Index.htm. Acesso em 2001.

ANANICHEV, K. **Environment: International Aspects.** Moscow: Progress Publishers, 1976.

APA Petrópolis. Disponível em: www.riossera.com.br/apa. Acesso em: 02 mai. 2003.

_____. **Zoneamento da APA Petrópolis, APA Petrópolis – Área de Proteção Ambiental.** Petrópolis: Autores & Agentes & Associados, 2003b. 48p.

ARBOS, Philip. Petrópolis – Esboço de Geografia Urbana. In: **Centenário de Petrópolis, Trabalhos da Comissão.** Petrópolis: PMP, 1943. v. 6, p. 173-224.

ARON, R. **Les etapes de la pensée sociologique.** Paris: Gallimard. 1967 (*apud* LEFF, 2001a).

BARBIERI, J. C. **Desenvolvimento e Meio Ambiente: As estratégias de mudança da Agenda 21.** Petrópolis: Vozes, 1998.

BARROS, Wanderbilt D. de. **Parques Nacionais do Brasil.** Série Documentária no 3, Ministério da Agricultura. Rio de Janeiro, 1952. (*Apud* URBAN, 1998).

BECHARA, Érika. **Projeto de Lei da Mata Atlântica.** São Paulo: Rede de ONGs da Mata Atlântica. Disponível em: www.desmatamentozero.ig.com.br/nav/artigo.htm. Acesso em 10 abr. 2002.

BECKER, Bertha. K. A Amazônia pós ECO-92: Por um desenvolvimento regional responsável. In.: BURSZTYN, M. (Org.). **Para pensar o desenvolvimento sustentável.** São Paulo: Brasiliense, 1993.

_____. A (des)ordem global, o desenvolvimento sustentável e a Amazônia. In.: CHRISTOFOLETTI, A. et al. (Orgs.). **Geografia e Meio Ambiente no Brasil.** São Paulo e Rio de Janeiro: HUCITEC e CNB/UGI, 1995.

_____. A Geopolítica na Virada do Milênio: Logística e Desenvolvimento Sustentável. In.: CASTRO, I. E.; GOMES, P. C. da C.; CORRÊA, R. L.. **Geografia: Conceitos e Temas.** Rio de Janeiro: Bertrand, 1995a.

_____. O Brasil e a geopolítica mundial: Brasil – Tordesilhas, Ano 2000. In: **Atlas Nacional do Brasil.** Rio de Janeiro: IBGE, 2000. p. 15-19.

BECKER, Bertha K.; EGLER, Cláudio A. G. **Detalhamento da Metodologia para Execução do Zoneamento Ecológico-Econômico pelos Estados da Amazônia Legal**. Rio de Janeiro: LAGET/UFRJ, SAE/MMA. 1996.

BECKER Bertha K; GOMES, P. C. da C. Meio Ambiente: Matriz do Pensamento Geográfico. In.: VIEIRA, P. F.; MAIMON, D. (Orgs.). **As Ciências Sociais e a Questão Ambiental: Rumo à Interdisciplinaridade**. Belém: APED e UFPa, 1993.

BERTRAND G. Paisaje y Geografía Física Global. In: MENDOZA, J. G.; JIMÉNEZ, J. M.; CANTERO, N.O. (Orgs.). **El pensamiento geográfico**. Madrid: Alianza, 1982.

BOSSSEL H.. **Indicators for Sustainable Development: Theory, Method, Applications – A Report to Balaton Group**. Winnipeg: The International Institute for Sustainable Development (IISD), 1999.

BRASIL. **Constituição Federal – 1988**. São Paulo: Ed. Revista dos Tribunais, 6 ed., 2001.

BRASIL. **Lei N° 6938, de 31 de agosto de 1981 - Política Nacional do Meio Ambiente**. Brasília: Diário Oficial de 02/09/1981.

BROOKFIELD H. Sustainable development and the environment. **The Journal of Development Studies**, v. 25, n. 1, 1988. (*apud* Nobre, 2002:41).

BRUNET, R. Análisis de paisajes e semiologia. In: MENDOZA, J. G.; JIMÉNEZ, J. M.; CANTERO, N. O. (Orgs.). **El pensamiento geográfico**. Madrid: Alianza, 1982.

BUNGE, W. **Theoretical Geography**. Sweden: The Royal University of Lund, 1973

BUSS, Paulo M. Saúde. In: IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Brasil em Números v. 7**. Rio de Janeiro: IBGE, 1999.

CABRAL, Nájila R. A. J.; CÔRTEZ, M. R.; SOUZA, M. P. Gestão Ambiental em Áreas de Proteção Ambiental. In: **II Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação**. Anais.

Campo Grande: Rede Nacional de Pró-Unidades de Conservação: Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 2000, v.2, p. 121-129

CAMARGO, Ana Luiza de B. **Desenvolvimento sustentável: Dimensões e desafios**. Campinas: Papirus, 2003. 160 p.

CÂMARA, Ibsen G.. **Plano de Ação Para a Mata Atlântica**. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica, 1991.

CANALI, N. E.. Geografia Ambiental - desafios epistemológicos. In: MENDONÇA, F.; KOZEL, S. (Orgs.) **Elementos de Epistemologia da Geografia Contemporânea**. Curitiba: UFPR, 2002. p. 165-186.

CAPEL, H. **Filosofia y ciencia en la geografía contemporánea**. Barcelona: Barcanova, 1982.

CAPRA F. **O ponto de mutação**. São Paulo: Cultrix, 2000.

CARVALHO, Pedro Rubens P. Aspectos da Geografia Industrial de Petrópolis. In: **O Retorno da Princesa**. Petrópolis: Prefeitura Municipal de Petrópolis, 1971.

CASADEI, Thalita de O. **Aspectos Históricos de Petrópolis**. Petrópolis, 1983.

_____. **Petrópolis: relatos históricos**. Petrópolis: Ed. Graf. Jornal da Cidade, 1991.

CASTRO, Iná E. de. O Problema da escala. In: CASTRO, I. E. de; GOMES, P. C. da C.; CORRÊA R. L. (Orgs.). **Geografia: Conceitos e Temas**. Rio de Janeiro: Bertrand. 1995.

CENA – Centro de Energia Nuclear na Agricultura. **Emissão de CO2 pelos Solos Devido às Mudanças do Uso da Terra e Manejo**. Disponível na INTERNET via www.mct.gov.br/climacomunic_old/solo03.htm. Arquivo consultado em 2001.

CETESB – Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental de São Paulo. **Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares – 1999**. Relatório Síntese. São Paulo: CETESB, 2000, v.1. Disponível na INTERNET via [www.cetesb.sp.gov.br/Informações Ambientais/Inventário_residuos/inventario.htm](http://www.cetesb.sp.gov.br/InformaçõesAmbientais/Inventário_residuos/inventario.htm). Arquivo consultado em 2001.

_____. **Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo 2000**. São Paulo: CETESB, 2001. Disponível na INTERNET via [www.cetesb.sp.gov.br/Informações Ambientais/qualidade dos rios/relatorio.htm](http://www.cetesb.sp.gov.br/InformaçõesAmbientais/qualidade_dos_rios/relatorio.htm). Arquivo consultado em 2001a.

_____. **Relatório da Qualidade do Ar no Estado de São Paulo 2000**. São Paulo: CETESB, 2001. Disponível na INTERNET via [www.cetesb.sp.gov.br/InformaçõesAmbientais/qualidade do ar/relatorio ar.htm](http://www.cetesb.sp.gov.br/InformaçõesAmbientais/qualidade_do_ar/relatorio_ar.htm). Arquivo consultado em 2001b.

_____. **Qualidade dos Rios e Reservatórios**. Disponível na INTERNET via [www.cetesb.sp.gov.br/InformaçõesAmbientais/qualidade dos rios/informações rios.htm](http://www.cetesb.sp.gov.br/InformaçõesAmbientais/qualidade_dos_rios/informações_rios.htm). Arquivo consultado em 2001c.

CLAVAL, Paul. A revolução pós-funcionalista e as concepções atuais da geografia. In: MENDONÇA, F.; KOZEL, S. (Orgs.) **Elementos de Epistemologia da Geografia Contemporânea**. Curitiba: UFPR, 2002. p. 11-43.

CNPM – Centro Nacional de Monitoramento por Satélite. **Projeto Queimadas**. Disponível na INTERNET via www.cnpm.embrapa.br/projetos. Arquivo consultado em 2001.

CNPMA – Centro Nacional de Pesquisa de Monitoramento e Avaliação de Impacto Ambiental. **Emissão de Metano Proveniente da Agropecuária**. Disponível na INTERNET via [www.mct.gov.br/clima/comunic old/pecuaria.htm](http://www.mct.gov.br/clima/comunic_old/pecuaria.htm). Arquivo consultado em 2001.

_____. **Emissão de Metano Proveniente do Cultivo de Arroz Inundado.**

Disponível na INTERNET via www.mct.gov.br/clima/comunic_old/agricul2.htm.

Arquivo consultado em 2001a.

COLLARES, J. E. R. **Mudanças Globais: Caracterização, Conseqüências,**

Ferramentas de Análise. Seminário de Doutorado II. Rio de Janeiro: UFRJ/PPGG, 1999.

_____. **Perspectivas das abordagens geográficas como interface das ciências**

naturais e humanas no tratamento das questões ambientais da atualidade. Exame de

Qualificação Escrito – Doutorado. Rio de Janeiro: UFRJ/PPGG, 2000.

COLLARES, José E. R.; BRAGANÇA, P. C. de O.. Metodologia do Zoneamento da APA

Petrópolis.In.: **III CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE**

CONSERVAÇÃO. Anais. Fortaleza, 2002.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO –

CMMAD. **Nosso Futuro Comum.** Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Diretrizes para a Política de**

Conservação e Desenvolvimento Sustentável da Mata Atlântica. Caderno n°. 13 - Série

Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. São Paulo, 1999.

COPPE – Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia.

Emissão de Gases de Efeito Estufa Derivados de Reservatórios Hidroelétricos.

Disponível na INTERNET via www.mct.gov.br/clima/comunic_old/methid.htm. Arquivo

consultado em 2001

CORREA, Altir. **Prejuízos com as Perdas de Solos nas Áreas Agrícolas.** Disponível na

INTERNET via www.cnps.embrapa.br/planeta/alerta/alerta.htm. Arquivo consultado em

2001.

CORRÊA, R. Lobato. Espaço: um conceito-chave da Geografia. In: CASTRO, I. E. de; GOMES, P. C. da C.; CORRÊA L. C. (Orgs.). **Geografia: Conceitos e Temas**. Rio de Janeiro: Bertrand, 1995.

_____. **Teorias Geográficas**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1997.

CORRÊA, Fredmar. **Reserva da Biosfera da Mata Atlântica: Roteiro para o Entendimento de seus Objetivos e seu Sistema de Gestão**. Caderno n.º. 2 - Série Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. São Paulo, 1996.

CPAC – Centro de Pesquisa Agropecuária do Cerrado. **Uso potencial do cerrado**. Disponível na INTERNET via www.cpac.embrapa.br/usopotencial.htm. Arquivo consultado em 2001.

CTC – Centro de Tecnologia Copersucar. **O ciclo da cana de açúcar e reduções adicionais nas emissões de CO₂ através do uso como combustível da palha da cana**. Piracicaba: CTC, 2000. Disponível na INTERNET via www.mct.gov.br/clima/comunic_old/egge.htm. Arquivo consultado em 2001.

DANTAS, Regina C. M. **Indicadores de Sustentabilidade Ambiental para a Agricultura**. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 1997. Tese de Mestrado. 232p.

DEAN, Warren. **A Ferro e a Fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira**. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.

DELGADO, Jesus M. Principais Problemas Existentes na Implantação das Áreas de Proteção Ambiental: Cenários e Recomendações. In.: GUARYASSU, Sandra M. do S. (Ed.) **Gerenciamento de Áreas de Proteção Ambiental no Brasil**. Curitiba: Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 2003.

DETRAN-RJ. **Estatísticas do DETRAN-RJ**. Consultoria de Informática – Renavam. Disponível em <http://apl.detrان.rj.gov.br/estatisticas/06.asp>. Acesso em: 27 mai. 2003.

DE MARIA, Isabel C. Erosão e Terraços em Plantio Direto. **Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, Rio de Janeiro, v.24, n. 3, jul./set. 1999.

DOSSIÊ **Mata Atlântica 2001 - Projeto de Monitoramento Participativo da Mata Atlântica**. São Paulo: RMA/ISA/SNE, 2001.

DOUROJEANNI, M.; PÁDUA, Maria Tereza J.. **Biodiversidade: a hora decisiva**. Curitiba: Ed. UFPR, 2001.

ECOTEMA.- Consultoria e Assessoria. **Zoneamento Ambiental da Área de Proteção Ambiental de Petrópolis: caracterização setorial**. Brasília: SEMA, 1988. V. I e II.

EEA – European Environment Agency. **Questions to be answered by a state-of-the-environmental report**. Copenhagen:EEA, 2000.

EIA – Energy Information Administration. **International Energy Annual 1999**. Disponível na INTERNET via www.eia.doe.gov/emeu/iea/carbon.htm. Arquivo consultado em 2001.

FARIA, Antônio Augusto da C.. Os Limites da Mata Atlântica. São Paulo, 1992. Mimeografado.

FBDS – Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável. **Avaliação das Emissões de Gases do Efeito Estufa Devido as Mudanças nos Estoques de Florestas Plantadas**. Disponível na INTERNET via www.mct.gov.br/clima/comunic_old/forest.htm. Arquivo consultado em 2001.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Novo Dicionário da Língua Portuguesa**. 1. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1975. 1499p.

FEEMA – Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente. **Vocabulário básico de meio ambiente**. 4.ed. Rio de Janeiro: Petrobrás, Serviço de Comunicação Social. 1992. 246p.

FORGE, Isabelle. **Información e indicadores del desarrollo sustentable: perspectiva latino americana.** Brasilia: CEPAL, 1994. 7 p.

FRANCA, Luiz P. **GEO cidades - Indicadores Ambientais Urbanos.** Rio de Janeiro: Consórcio Parceria 21/MMA/PNUMA, 2001.

FRÓES, Carlos. **Estudo sobre o período pré-colonial de Petrópolis.** Petrópolis, RJ, 1998. (não publicado).

FUNDAÇÃO CIDE – Centro de Informações e Dados do Rio de Janeiro. **População.** Disponível em www.cide.rj.gov.br/bancodados/populacao.htm. Acesso em 26 mai 2003.

_____. **PIB – Produto Interno Bruto.** Disponível em www.cide.rj.gov.br/bancodados/pib.htm. Acesso em 23 jul. 2003a.

GALLOPÍN, G.. Sustainability Indicators. In.: **Indicators and their Use: Information for Decision-making.** Moldan & Bilharz Eds., 1997. (apud QUIROGA, 2001).

GIL FILHO, Sylvio F. Por uma geografia do sagrado. In: MENDONÇA, F.; KOZEL, S. (Orgs.) **Elementos de Epistemologia da Geografia Contemporânea.** Curitiba: Ed. UFPR, 2002. p. 253-265.

GLASBERGEN, P. **Seven steps towards an instrumentation theory for environmental policy.** Policy and Politics, v.20, n.3, p. 191-200. 1992.(apud ALMEIDA, 1998).

GEO BRASIL 2002 – **Perspectivas do Meio Ambiente no Brasil.** SANTOS, Thereza.C. C. e CÂMARA, João B. D. (Orgs.). Brasília: IBAMA, 2002. 447 p.

GUAPYAÇU, Máisa dos S.. Unidades de Manejo Sustentável – Ajustando o Foco para sua Gestão. In: **II CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO,** Anais. Campo Grande: Rede Nacional de Unidades de Conservação: Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 2000, v.2, p.43-49.

GUIJT, I.; MOISEEV, A. **Resource Kit for Sustainability Assessment**. Gland, Switzerland/Cambridg, UK: IUCN. 2001a. Part A, 93 p.

_____. **Resource Kit for Sustainability Assessment**. Gland, Switzerland/Cambridg, UK: IUCN. 2001b. Part B, 93 p.

HAGGETT, P. **Locational Analysis in Human Geography**. Bristol: Edward Arnold, 1970.

HARDI, P.; ZDAN, T. (1997). **Assessing Sustainable Development: Principles in Practice**. Winnipeg: IISD, 1997.

HARTSHORNE, R. **The Nature of Geography**. Westport: Greenwood, 1977.

HERCULANO, S. C. Do desenvolvimento (in)suportável à sociedade feliz. In.: GOLDENBERG, M. (Coord.). **Ecologia, ciência e política**. Rio de Janeiro: Revan, 1992.

HOUAISS, Antônio. **Dicionário Eletrônico Houaiss da língua portuguesa**. Editora Objetiva, 2001. Versão 1.0.

IAI – Instituto Interamericano para Pesquisas em Mudanças Globais. **The IAI Background**. Disponível na INTERNET via www.ici.int/. Arquivo consultado em 1999.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Anuário Estatístico do Brasil 1998**. Rio de Janeiro: IBGE, 1999, v.58.

_____. **Brasil em Números**. Rio de Janeiro: IBGE, 1999a v. 7.

_____. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio - 1999**. Disponível na INTERNET via www.ibge.gov.br. Arquivo consultado em 2001.

_____. **Censo Agropecuário 1996**. Disponível na INTERNET via www.ibge.gov.br. Arquivo consultado em 2001a.

_____. **Uso de Agrotóxicos no Estado do Paraná: safra 1998/1999.** Rio de Janeiro: IBGE, 2001b. (Previsão e Acompanhamento de Safras).

_____. **Estatística da Produção Agropecuária: Junho 2001.** Rio de Janeiro: IBGE, 2001c. (Indicadores IBGE).

_____. **Indicadores de Desenvolvimento sustentável: Brasil 2002.**

IBGE/Diretoria de Geociências. Rio de Janeiro: IBGE, 2002.

_____. **Censos Demográficos.** BME – Banco Multidimensional de Estatísticas.

Disponível em www.bme.ibge.gov.br/index.jsp. Acesso em 10 jul.2003.

_____. **PNSB - Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000.** BME – Banco

Multidimensional de Estatísticas. Disponível em www.bme.ibge.gov.br/index.jsp. Acesso em 03 jul.2003a.

_____. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola (LSPA) – Dezembro**

2003. Rio de Janeiro v. 15 n. 12 p. 1-84 Dez. 2003b. Disponível em www.ibge.gov.br.

Acesso em 25 de fev. 2004.

_____. **Mapa de Biomas do Brasil – Primeira Aproximação.** Rio de Janeiro:

IBGE, 2004.

IISD - International Institute for Sustainable Development. **Measurement and Indicators**

for Sustainable Development. IISD, 2000. Disponível em [http://iisd.ca/measure/](http://iisd.ca/measure/default.htm)

[default.htm](http://iisd.ca/measure/default.htm). Acesso em 30/07/2002.

INHOMIRIM **250 anos de Paróquia.** Petrópolis: Vozes, 1946. 55p.

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Projeto de Estimativa do**

Desflorestamento Bruto da Amazônia – PRODES. Disponível na INTERNET via

www.inpe.gov.br. Arquivo consultado em 2001.

INSTITUTO ECOTEMA. **Plano de Gestão: área de proteção ambiental da região serrana de Petrópolis – APA Petrópolis**. Petrópolis: IBAMA/ECOTEMA, 1997.

_____. **Zoneamento Ambiental - Caracterização, Diagnóstico e Integração da Área de Proteção Ambiental da Região Serrana de Petrópolis – APA Petrópolis**. Petrópolis: IBAMA/ECOTEMA, 1998.

_____. **Zoneamento Ambiental da APA Petrópolis - 2ª etapa e banco de dados georreferenciados**. Petrópolis: FNMA/Instituto ECOTEMA, 2001. Vol. I, II, III.

IUCN – International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. **The IUCN Red List of Threatened Species**. Disponível em www.redlist.org/info/tables.html. Acesso em: 16 jan. 2001.

KOPKE FRÓES, José. **Petrópolis Capital do Estado**. Petrópolis, 1944. 67p.

KOSIK, Karel. **Dialética do Concreto**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1985.

KOZEL, Salete. As Representações no Geográfico. In: MENDONÇA, F.; KOZEL, S. (Orgs.) **Elementos de Epistemologia da Geografia Contemporânea**. Curitiba: Ed. UFPR, 2002. p. 215-232.

KRONEMBERGER, Denise M. P. **A Viabilidade do Desenvolvimento Sustentável na Escala Local: o caso da Bacia do Jurumirim, Angra dos Reis**. Niterói, 2003. Tese de Doutorado, Curso de Pós-Graduação em Geociências da Universidade Federal Fluminense.

LACOMBE, Américo J. Paulo Barbosa e a Fundação de Petrópolis. In: **Centenário de Petrópolis, Trabalhos da Comissão**. Petrópolis: PMP, 1939a. v. 2, p. 27-63.

_____. A fundação de Petrópolis (Papel de Paulo Barbosa). In: **Centenário de Petrópolis, Trabalhos da Comissão**. Petrópolis: PMP, 1939b. v. 2, p. 189-224.

LAGO, Bia Corrêa do. **Augusto Stahl: obra completa em Pernambuco e Rio de Janeiro**. Coleção Visões do Brasil 3 – Augusto Stahl. Rio de Janeiro:Capivara, 2001.

LEFF Enrique. **Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder**. Petrópolis: Vozes, 2001. 240 p. 2001.

_____. **Epistemologia ambiental**. São Paulo: Cortez, 2001a. 240 p.

LEITE, Pedro Furtado. **As Diferentes Unidades Fitoecológicas da Região Sul do País – proposta de classificação**. Curitiba, 1994. Dissertação de Mestrado, Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná.

LENCIONI, Sandra. **Região e Geografia**. São Paulo: Ed. USP, 2003. 214 p.

LNCC – Laboratório Nacional de Computação Científica. **Estudos para Implantação de Sistema Integrado de Gestão Ambiental na APA-Petrópolis**. BORMA, Laura de S. (Coord.) Petrópolis: LNCC/IBAMA Conselho Gestor APA-Petrópolis, 2003.

LÉLÉ, S. Sustainable development: a critical review. **World Development**, v. 19, n.6, 1991. (*apud* Nobre, 2002:38)

LORDEIRO, Manuel de Souza. O pioneirismo da Ferrovia Rio-Petrópolis. **Tribuna de Petrópolis – 100 anos em revista**. Fascículo 3, p. 115 a 119. Petrópolis, 2002.

LUCKACS, G. **Introdução a uma Estética Marxista**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1978.

MAIMON, D. A economia e a problemática ambiental. In.: VIEIRA, P. F.; MAIMON, D. (Orgs.). **As Ciências Sociais e a Questão Ambiental: Rumo à Interdisciplinaridade**. Belém: APED e UFPa, 1993.

MARTINS, Ismênia de L. **Subsídios para a História da Industrialização de Petrópolis – 1850/1930**. Petrópolis: UCP, 1983.

MCT – Ministério da Ciência e Tecnologia. **Entendendo as Mudanças do Clima: um guia para iniciantes da Convenção-quadro das Nações Unidas e seu Protocolo de Quioto**. Disponível na INTERNET via www.mct.gov.br/clima. Arquivo consultado em 2001.

MEYER, W. B.; TURNER II, B. L. The Earth Transformed: Trends, Trajectories, and Patterns. In: JOHNSTON, R. S., TAYLOR, P., WATTS, M. **Geographies of global change; remapping the world in the late twentieth century**. Cornwall: Blackwell, 1995. p. 302-317.

MENDONÇA, F.. Geografia Socioambiental. In: MENDONÇA, F.; KOZEL, S. (Orgs.) **Elementos de Epistemologia da Geografia Contemporânea**. Curitiba: UFPR, 2002. p. 121-144.

MERICO, Luiz F. K. **Introdução à economia ecológica**. Blumenau: Ed. FURB. 1996. (*apud* CAMARGO, 2003)

MERLEAU-PONTY, M. **Fenomenologia de la percepción**.. Barcelona: Planeta-Agostini, 1993. (*apud* GIL FILHO, 2002).

MESSNER, F. Das Konzept der nachhaltigen Entwicklung im Dilemma internationaler Regimebildung. **Peripherie**, n. 51/52, 1993 (*apud* NOBRE 2002:65).

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Caderno de Informações de Saúde**. Disponível em <http://portalweb01.saude.gov.br/saude/aplicacoes/tabfusion.cfm>. Acesso em 23 jun. 2003.

MMA – Ministério do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. **Os Ecossistemas Brasileiros e os Principais Macrovetores de Desenvolvimento: Subsídios ao Planejamento da Gestão Ambiental**. Brasília: MMA, 1996.

_____. **Primeiro Relatório Nacional para a Convenção sobre Diversidade Biológica: Brasil**. Brasília: MMA, 1998.

_____. **Diretrizes para a Política Nacional de Controle da Desertificação.**

Brasília: MMA, 1998a.

_____. **Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção.** Disponível em www.mma.gov.br/port/sbf/fauna/lista.html. Acesso em: 29 set. 2003.

MMA/IBAMA. **Roteiro Metodológico para Gestão de Área de Proteção Ambiental-APA.** Brasília: Ed. IBAMA, 2001.

MME – Ministério de Minas e Energia. **Balanco Energético Nacional.** Disponível na INTERNET via www.mme.gov.br/sen/ben/ben.htm. Arquivo consultado em 2001.

MORAES, A. C. R. **Contribuições para a Gestão da Zona Costeira do Brasil: Elementos para uma Geografia do Litoral Brasileiro.** São Paulo: Hucitec e Edusp, 1999.

MOREIRA, Ruy. Velhos temas, novas formas. In: MENDONÇA, F.; KOZEL, S. (Orgs.) **Elementos de Epistemologia da Geografia Contemporânea.** Curitiba: UFPR, 2002. p. 47-62.

NIDEKER, F.; LEAL, J. C. Miséria acaba se cada um doar R\$14,04 por mês. **Jornal do Brasil**, Rio de Janeiro, 10 jul. 2001. Brasil, p. 10.

NOBRE, Marcos. Desenvolvimento sustentável: origens e significado atual. In.: **Desenvolvimento sustentável: a institucionalização de um conceito.** NOBRE, M.; AMAZONAS, M. de C. (Orgs.). Brasília: Ed. IBAMA, 2002. p. 21-101.

NAPMA – Núcleo Assessor de Planejamento da Mata Atlântica – PPG7. **Subprograma Mata Atlântica – PPG7.** Brasília: Programa Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais do Brasil/MMA, 2000.

OECD. **Core Set of Indicators for Environmental Performance Review, A synthesis report by the Group on the State of the Environment**. Environment Monographs, n. 83. Paris, 1993.

_____. **Rumo a um Desenvolvimento Sustentável: Indicadores Ambientais**. Salvador: Centro de Recurso Ambientais, 2002. 244p. Série Cadernos de Referência Ambiental v. 9.

OLIVEIRA-FILHO, Ary. **Banco de Dados das Espécies Arbóreas da Mata Atlântica**. Lavras: UFLA, 2003.

O'RIODAN, T. The politics of sustainability. In: TURNER, R. K. (Org.) **Sustainable environmental economics and management**. Principles and practice. Londres, Nova York: Belhaven, 1993 (*apud* NOBRE, 2002).

PACHECO, José. F.; BAUER, Claudia. Biogeografia e Conservação da Avifauna na Mata Atlântica e Campos Sulinos – construção e nível atual do conhecimento. In: **Workshop Avaliação e Ações Prioritárias para Conservação dos Biomas Floresta Atlântica e Campos Sulinos**. Atibaia, 10-14 de agosto de 1999. Disponível em www.conservation.org.br/ma/roteiro.htm. Acesso em: 18 set. 2003.

PÁDUA, José Augusto. As raízes históricas do debate sobre ambiente e desenvolvimento no Brasil. In.: VIEIRA, Paulo Freire et all. (Orgs.) **Desenvolvimento e meio ambiente no Brasil: a contribuição de Ignacy Sachs**. Porto Alegre: Palloti; Florianópolis: APED, 1998.

PALMER, K.; COLIN, R. (1997) Sustainable Seattle: The Indicators of Sustainable Community. In.: HARDI, P. e ZDAN, T. **Assessing Sustainable Development: Principles in Practice**. Winnigeg: IISD, 1997, p. 117 a 128.

PARK, Chris. Environmental Policies in Perspective. In.: PARK. C. (Ed.) **Environmental Policies – An International Review**. London, 1986.

PIZZATO, Luciano. **Projeto de Lei nº. 285, de 1999 – Relatório/Voto do Relator**. Brasília: Câmara dos Deputados/Comissão de Defesa do Consumidor, Meio Ambiente e Minorias, 19 maio 1999.

QUIROGA, Rayén. **Indicadores de sostenibilidad ambiental y desarrollo sostenible: estado Del arte y perspectivas**. CEPAL – División de Medio Ambiente y Asentamientos Humanos. Santiago de Chile: Naciones Unidas. Serie Manuales 16. 2001.

RABAÇO, Henrique J. **História de Petrópolis**. Petrópolis: Instituto Histórico de Petrópolis, 1985. 140 p.

RATTNER, H. Tecnologia e Desenvolvimento Sustentável. In.: HOYOS, J. L. B. **Desenvolvimento Sustentável: um novo caminho?** Belém: UFPa/NUMA, 1992.

RUMP, P. **State of the Environment Reporting: Source Book of Methods and Approaches**. Division of Environment Information and Assessment. United Nations Environment Programme – UNEP/DEIA, Nairobi, 1996.

SAARINEN, T. F. Environmental planning: perception and behavior. Prospect Heights, Waveland Press, 1976. (*apud* AMORIM FILHO E ABREU, 2002)

SANTOS, Milton. **Por Uma Geografia Nova: Da Crítica da Geografia a Uma Geografia Crítica**. São Paulo: Hucitec. 1996, 236p

_____. **A Natureza do Espaço: Técnica e Tempo, Razão e Emoção**. São Paulo: Hucitec, 1996a, 308p.

SANTOS, Joaquim E. D. dos. Petrópolis – Caráter Geográfico da Cidade Industrial. **Boletim Geográfico**. Rio de Janeiro: CNG/IBGE. Ano XXV, set. – out. 1966, n. 194, p. 464-469.

SCHAEFER, Fred K. “O excepcionalismo na Geografia: Um Estudo Metodológico”. **Boletim de Geografia Teorética**, Rio Claro, 7 (3), 1977.

SCHRECKENBERG, K.; HADIEY, M. **Economic and Ecological Sustainability of Tropical Rain Forest Management**. MAB Digest 8. Paris: UNESCO, 1991.

SHÄFFER W. B.; PROCHNOW, M. (Orgs.) **A Mata Atlântica e Você: como preservar, recuperar e se beneficiar da mais ameaçada floresta brasileira**. Brasília: APREMAVI, 2002.

SODRÉ, Alcindo. A Fundação de Petrópolis: 16 de março de 1843. In: **Centenário de Petrópolis, Trabalhos da Comissão**. Petrópolis: PMP, 1938. v.1, p. 7-27.

_____. *Chronicas Petropolitanas*. In: **Centenário de Petrópolis, Trabalhos da Comissão**. Petrópolis: PMP, 1939. v.2, p. 65-160.

SNUC – **Sistema Nacional de Unidades de Conservação: lei n. 9.985 de 18 de julho de 2000**. Brasília: MMA/Secretaria de Biodiversidade e Florestas, 2000.

SOS MATA Atlântica. **Workshop Mata Atlântica – problemas, diretrizes e estratégias de conservação**. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica, 1990.

SOS MATA ATLÂNTICA/INPE. Fundação SOS Mata Atlântica/Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica, Período 1995-2000 – Relatório Parcial – Estado do Rio de Janeiro**. São Paulo, 2001.

SUERTEGARAY, Dirce, M. A.. Geografia Física (?) Geografia Ambiental (?) ou Geografia e Ambiente (?). In: MENDONÇA, F.; KOZEL, S. (Orgs.) **Elementos de Epistemologia da Geografia Contemporânea**. Curitiba: UFPR, 2002. p. 111-120.

TAUNAY, Affonso de E. Visitantes Antigos de Petrópolis. In: **Centenário de Petrópolis, Trabalhos da Comissão**. Petrópolis: PMP, 1938. v.1, p. 28-98.

TEIXEIRA FILHO, H. C. Leão. A Fundação de Petrópolis. In: **Centenário de Petrópolis, Trabalhos da Comissão do Centenário**. Petrópolis: PMP, 1939, v.2, p. 1 a 25

TOLMASQUIM, Maurício T.. Estrutura Conceitual para a Elaboração de Indicadores de Sustentabilidade Ambiental para o Brasil. In.: GARAY, I.; DIAS, B. (Orgs.) **Conservação da Biodiversidade em Ecossistemas Tropicais: Avanços conceituais e revisão de novas metodologias de avaliação e monitoramento**. Petrópolis: Vozes, 2001. p. 68-75.

TOSTES, André. **Sistema de Legislação Ambiental**. Petrópolis: Vozes e Rio de Janeiro: CECIP, 1994. 230p.

TRYSTRAM, F. **Terre! Terre!: de l'Olympe à la Nasa, une histoire des géographes et de la géographie**. Paris: Sedes, 1999. (*apud* MENDONÇA, 2002).

TROLL, C. A paisagem geográfica e sua investigação. **Espaço e Cultura**, Rio de Janeiro, n. 4, p.1-7. 1996.

UNCSD. **Indicators of sustainable development: framework and methodologies**. Commission on Sustainable Development. New York: United Nations, 1986.

_____. **Indicators of sustainable development: framework and methodologies**. Background paper n. 3. Commission on Sustainable Development. 9th Session. New York: United Nations, 2001.

UNEP – United Nations Environmental Program. **Global Environment Outlook 2000 - GEO 2000**. Nairobi: UNEP, 1999. Disponível na INTERNET via www.unep.org. Arquivo consultado em 2000.

URBAN, Teresa. **Saudade do matão: lembrando a história da conservação da natureza no Brasil**. Curitiba: UFPR; Fundação O Boticário de Proteção à Natureza; Fundação MacArthur, 1998.

VEYRET, Y. **Géo-environnement**. Paris: Sedes, 1999. (*apud* MENDONÇA, 2002).

WAGNER, Jaques. **Projeto de Lei nº. 285, de 1999 – Apresentação**. Brasília: Câmara dos Deputados/Comissão de Defesa do Consumidor, Meio Ambiente e Minorias, 16 março 1999.

WILBANKS, T. Sustainable Development in Geographic Perspective. **Annal of the Association of American Geographers**, Cambridge, n. 4, p.541-556. 1994.

WOLFF, Simone. **Legislação ambiental brasileira: grau de adequação à Convenção sobre Diversidade Biológica**. Brasília: MMA, 2000. 88p.

ANEXO I

PASSOS PROPOSTOS PELO PROCESSO DE SEATTLE PARA A DEFINIÇÃO DE INDICADORES (BOSSEL, 1999)

Passo 1: Reunir um grupo de trabalho representando um amplo espectro de visões e experiências

Composto de no mínimo 10 e não mais que 25 pessoas, o grupo deve procurar representar a variação de conhecimentos e valores da comunidade, sendo seus componentes selecionados por suas habilidades e disponibilidade em trabalharem juntos, em espírito de cooperação, integrando visões e experiências diferentes.

Passo 2: Definir uma declaração de propósitos

Logo no início dos trabalhos o grupo deve, em comum acordo, redigir e aprovar uma declaração de propósitos delineando claramente os objetivos que servirão de guia durante todo o processo.

Passo 3: Desenvolver os valores e visões do grupo

O grupo deve procurar identificar e escrever os valores comuns e visões que são apoiados por todos e que serão usados para selecionar o conjunto de indicadores, registrando também os valores e visões diferentes entre os membros do grupo.

Passo 4: Revisar os dados disponíveis

Uma lista *tentativa* inicial de indicadores deve anteceder a revisão dos dados disponíveis. Isto identifica um conjunto *ideal* de indicadores, independentemente de sua disponibilidade real ou potencial. Procurar manter nesta lista os indicadores julgados importantes, mesmo que não existam dados disponíveis para todos eles.

Passo 5: Estabelecer um conjunto inicial de indicadores

Com base nessa lista e em informações sobre os dados disponíveis, um conjunto de indicadores é inicialmente estabelecido. Ao mesmo tempo em que limita o número de indicadores a um conjunto administrável, o grupo deve assegurar que todos os aspectos importantes estejam representados. Devem ser evitadas as listas *ad hoc* de indicadores.

Passo 6: Envolver a participação da comunidade na crítica e melhoria do conjunto de indicadores

Após estabelecer um conjunto compreensivo de indicadores o grupo deve submetê-lo a uma comunidade mais abrangente para uma revisão crítica e introdução de melhorias. A resposta da participação da comunidade serve para revisar e melhorar o conjunto de indicadores

Passo 7: Convocar especialistas para a revisão técnica do conjunto de indicadores

Muitos indicadores envolvem questões que precisam ser tratadas de forma adequada, sendo essencial a revisão técnica do conjunto de indicadores por especialistas. Porém, aos especialistas envolvidos deve ficar clara a tarefa de assegurar a precisão, integridade e mensurabilidade do conjunto, não cabendo a eles a troca dos indicadores.

Passo 8: Reunir os dados requeridos para indicador

Os indicadores selecionados devem fazer o máximo uso de dados já existentes, sendo improvável que todos os dados necessários estejam prontamente disponíveis, e muitos jamais terão sido coletados. Pode-se usar combinações de dados estatísticos existentes para quantificar um indicador em particular. Se não for possível obter dados para um determinado indicador, este terá que ser substituído por outro mais acessível.

Passo 9: Divulgar e promover o conjunto de indicadores

Depois de quantificar todos os indicadores, deve-se esforçar para assegurar que eles sejam usados por todos os setores da sociedade para a avaliação das condições existentes e direcionamento de políticas. Para isto, o conjunto de indicadores e as fontes de informação utilizadas devem ser disponibilizados aos usuários por todos os meios.

Passo 10: Revisar e atualizar o conjunto de indicadores num processo formal e transparente

A busca da sustentabilidade implica em mudanças constantes e por isto o conjunto de indicadores terá que ser adaptado às condições vigentes, sendo necessário revisões periódicas e atualização do conjunto de indicadores, sua base de dados e os valores e visões que embasam sua concepção.

ANEXO II

PRINCÍPIOS DE BELLAGIO PARA AVALIAÇÃO DO PROGRESSO EM DIREÇÃO AO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (HARDI e ZDAN, 1997)

Princípio 1 – VISÃO E METAS

A avaliação do progresso em direção ao desenvolvimento sustentável deve:

- Ser guiada por uma visão clara do desenvolvimento sustentável e por metas que definem tal visão.

Princípio 2 – PERSPECTIVA HOLÍSTICA

A avaliação do progresso em direção ao desenvolvimento sustentável deve:

- Incluir um exame do sistema como um todo assim como de suas partes;
- Considerar o bem estar dos subsistemas sociais, ecológicos e econômicos, o estado em que se encontram, assim como a direção e a taxa de mudança do estado e de suas partes componentes, e as interações entre as partes;
- Considerar tanto as conseqüências positivas quanto negativas das atividades humanas, de forma a refletir os custos e os benefícios para os sistemas humanos e ecológicos, ambos em termos monetários e não monetários.

Princípio 3 – ELEMENTOS ESSENCIAIS

A avaliação do progresso em direção ao desenvolvimento sustentável deve:

- Considerar a equidade e a disparidade dentro da população atual e entre a presente e futura geração, tratando de modo apropriado assuntos como uso dos recursos, superconsumo e pobreza, direitos humanos e acesso a serviços;
- Considerar as condições ecológicas das quais depende a vida;
- Considerar o desenvolvimento econômico e outras atividades não mercantis que contribuem para o bem estar humano/social.

Princípio 4 – ESCOPO ADEQUADO

A avaliação do progresso em direção ao desenvolvimento sustentável deve:

- Adotar um horizonte de tempo suficientemente longo para capturar as escalas tanto humanas quanto dos ecossistemas, correspondendo, portanto, às necessidades de tomada de decisão de curto prazo bem como aquelas das futuras gerações;
- Definir a área de estudo suficientemente grande para incluir não somente os impactos locais, mas também os de longa distância sobre as pessoas e os ecossistemas;
- Ser construída sobre condições históricas e atuais, para antecipar as futuras condições: onde queremos ir, onde podemos ir.

Princípio 5 – FOCO PRÁTICO

A avaliação do progresso em direção ao desenvolvimento sustentável deve ter:

- Um conjunto explícito de categorias ou uma estrutura de organização que liga a visão e as metas aos indicadores e ao critério de avaliação;
- Um número limitado de questões chave para análise;
- Um número limitado de indicadores ou combinação de indicadores para proporcionar um sinal claro de progresso;
- Medidas padronizadas sempre que possível para permitir comparações;
- Comparar os valores dos indicadores a alvos, valores de referência, classes, valores máximos ou mínimos, ou direções de tendências, o que for mais apropriado.

Princípio 6 – ABERTURA

A avaliação do progresso em direção ao desenvolvimento sustentável deve:

- Fazer com que os métodos e dados sejam de uso acessível a todos;
- Deixar explícito todos os julgamentos, suposições e incertezas nos dados e interpretações.

Princípio 7 – COMUNICAÇÃO EFETIVA

A avaliação do progresso em direção ao desenvolvimento sustentável deve:

- Ser planejada considerando as necessidades dos interessados e do conjunto de usuários;
- Ser obtida a partir de indicadores e outras ferramentas provocativas e sirvam para atrair os tomadores de decisão;
- Almejar desde o início a simplicidade na estrutura e o uso de linguagem clara e objetiva.

Princípio 8 – AMPLA PARTICIPAÇÃO

A avaliação do progresso em direção ao desenvolvimento sustentável deve:

- Obter ampla participação de pessoas chave do local, grupos profissionais, técnicos e sociais, incluindo jovens, mulheres e indígenas, para assegurar o reconhecimento de valores diversos e em mutação;
- Garantir a participação de tomadores de decisão para assegurar uma ligação firme com as políticas adotadas e a ações resultantes.

Princípio 9 – AVALIAÇÃO CONTÍNUA

A avaliação do progresso em direção ao desenvolvimento sustentável deve:

- Desenvolver capacidade de realizar medições repetidas para determinar tendências;
- Ser iterativa, adaptativa e responsiva a mudanças e incertezas, por que os sistemas são complexos e mudam freqüentemente;
- Ajustar metas, estruturas e indicadores à medida que são ganhos novos discernimentos;
- Promover o desenvolvimento de aprendizado coletivo e experiências para a tomada de decisão.

Princípio 10 – CAPACIDADE INSTITUCIONAL

A continuidade da avaliação do progresso em direção ao desenvolvimento sustentável deve ser assegurada por:

- Atribuição clara de responsabilidades, dando apoio contínuo ao processo de tomada de decisão;
- Provisão da capacitação institucional para a coleta de dados, sua manutenção e documentação;
- Apoio ao desenvolvimento da capacidade local de avaliação.

ANEXO III

**COMPOSIÇÃO DA LEGENDA DO MAPA DE SUSCETIBILIDADE DAS TERRAS AOS FENÔMENOS
NATURAIS DA APA PETRÓPOLIS (Instituto Ecotema, 2001)**

Classe	Paisagem Física	Rochas	Solos Predominantes	Potencial Hidrológico
Muito Alta - MA	Montanhas Assimétricas: relevo montanhoso, amplitudes de 300-450m, declividade de 40-60° Escarpas Abruptas: relevo escarpado, amplitudes de 200-300m, declividade de 60-70°.	Granitóides, migmatitos e gnaisses, com a presença de macacões, lages e blocos de rocha	Rasos (< 50 cm): Neossolos Litólicos e Cambissolos ou ausentes: Afloramentos de Rocha.	Muito baixo , com melhores condições de armazenamento de água no fundo dos vales.
	Processo dominante: movimento de massa com queda de blocos e escorregamento de solo e rocha.			
Alta a Muito Alta - AM	Montanhas Assimétricas: relevo montanhoso, amplitudes 360-450m, declividade 35-45° Morros com Serras Restritas: rel. montanhoso/forte ondulado, amplit. 240-360m, declividade. 20-35° Escarpa com Espigões: relevo montanhoso/forte ondulado, amplit. 300-400m, declividade. 25-45° Colinas Altas: relevo forte ondulado, amplitudes 300 a 400 m, declividade 15-30°.	Migmatitos, granitóides, granitos e gnaisses, com macacões superficiais ou imersos.	Pouco profundos (<1m): argilosos de média erodibilidade, os Latossolos e siltosos mais erodíveis, os Cambissolos , ou ausentes: Afloramentos de Rocha.	Baixo , com condições mais favoráveis ao acúmulo de água subterrânea nos fundos de vale.
	Processo dominante: movimento de massa com queda e rolamento de blocos, escorregamentos e deslocamentos rochosos, escorregamentos planares, rastejo e corrida de massa.			

Classe	Paisagem Física	Rochas	Solos Predominantes	Potencial Hidrológico
Alta - A	<p>Morros com Serras Restritas: rel. montanhoso/forte ondulado, amplit. 240-360m, declividade 20-30°.</p> <p>Colinas Altas: rel. forte ondulado, amplit. 300 -400m, decliv. 10-25°.</p>	Migmatitos, gnaisses e granitóides, com a presença de talus, colúvios espessos e matacoes a meia encosta.	Profundos (> 1m): argilosos com erodibilidade média, os Latosolos ; Rasos (<50cm): erodibilidade média/alta, os Neossolos Litólicos ; Pouco prof. (>50cm< 1m): altamente erodíveis, os Cambissolos e Argissolos ; Ausentes: Afloramentos de Rocha , restritos.	Baixo a Médio. Condições de armazenamento de água subterrânea mais favorável no fundo dos vales.
Média a Alta - MeA	<p>Colinas Altas: relevo forte ondulado com morros e colinas, amplitudes de 300-340m e declividades de 10-20°.</p>	Gnaisses micáceos (biotita-gnaisse), migmatitos e granitóides, com eventuais matacoes imersos.	Profundos (>1m), argilosos, os Argissolos e Cambissolos	Médio. Condições favoráveis no fundos de vales.
Média - Me	<p>Colinas Altas: relevo forte ondulado com morros e colinas, amplitudes de 300-340m e declividades de 10-15°.</p> <p>Vales Estruturais: vales refletindo falhas e juntas, com depósitos aluviais (areias, siltes e cascalhos), colúvios e blocos de rochas.</p>	Gnaisses e migmatitos nas colinas e gnaisses micáceos, migmatitos e granitóides nos depósitos aluviais.	Profundos (> 1m), argilosos e intemperizados, os Latosolos ; argilo-siltosos, os Argissolos e Cambissolos ; Profundos (> 1m) das planícies dos vales: Solos Aluviais e Hidromórficos	Médio nas Colinas Altas e Alto nos Vales Estruturais Nas várzeas é alta a vulnerabilidade à contaminação.
	Processo dominante: movimento de massa com escorregamentos planares de solo, rastejo e instabiliz. localizadas, com quedas de blocos, corridas de massa e erosão do tipo linear por sulcos e ravinas.			
	Processo dominante: movimento de massa com erosão em sulcos, ravinas e laminar, e escorregamento de solos superficiais.			
	Processo dominante: Erosão laminar moderada, inundações, desbarrancamentos nas bordas dos terraços, assoreamento.			

ANEXO IV

DIMENSÕES, ELEMENTOS E/OU SUB-ELEMENTOS E INDICADORES PROPOSTOS PARA A APA PETRÓPOLIS, COMO PARTE DO PROCESSO DE AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE.

SUB-SISTEMA NATURAL – ECOSSISTEMAS

Dimensão 1: Terra

Descrição – destaca a cobertura e tipos de uso da terra, bem como as características e restrições físicas da área.

Meta – conter as ocupações irregulares e em desacordo com a legislação em geral e ao zoneamento ambiental da APA, bem como conter os desmatamentos e os incêndios na vegetação.

✓ Elemento: *Vegetação*

- Sub-elemento: cobertura com vegetação nativa
 - Objetivo: manter como cobertura mínima de vegetação nativa as áreas atuais indicadas no zoneamento como de conservação, preservação e recuperação natural.
 - ☛ Indicador: - cobertura vegetal nativa como % da área total da APA.
- Sub-elemento: incêndio na vegetação
 - Objetivo: eliminar a ocorrência de queimadas e incêndios na vegetação.
 - ☛ Indicador: - área de vegetação queimada por ano como % da área com vegetação.

✓ Elemento: *Área construída*

- Sub-elemento: construções em áreas de risco.
 - Objetivo: não permitir o aumento da ocupação em áreas de risco
 - ☛ Indicadores: - área construída em locais com máxima restrição física como % da área total construída;

Justificativas: As duas maiores pressões sobre a cobertura de vegetação são as ocupações com construções e as queimadas, aspectos que precisam ser rigidamente monitorados e controlados. O avanço da ocupação em áreas com restrições físicas do terreno não deve ser tolerado.

Dimensão 2: Ar

Descrição – registra as fontes de poluição do ar (veículos, queimadas, efluentes industriais, incineração de lixo).

Meta – diminuir as fontes de emissão e manter os níveis mínimos permitidos pela legislação para aquelas que não possam ser eliminadas.

✓ Elemento: *Qualidade do ar*

➔ Objetivo: manter a emissão de poluentes em níveis toleráveis.

- ☛ Indicadores:- número de veículos movidos a derivados de petróleo em relação à área construída;
- concentração de poluentes no ar em relação aos níveis recomendados;
- pessoas afetadas por doenças respiratórias;
- % de domicílios que queimam lixo

Justificativas: As principais fontes de poluição atmosférica são os veículos movidos a derivados de petróleo, incêndios na vegetação, gases das atividades industriais, queima de lixo e restos de vegetação, que precisam ser monitorados e controlados.

Dimensão 3: Água

Descrição – registra a limpeza das águas e a origem da poluição dos rios.

Meta – eliminar as fontes de poluição das águas dos rios.

✓ Elemento: *Águas dos rios*

• Sub-elemento: Contaminação

➔ Objetivo: monitorar o nível de contaminação das águas dos rios.

- ☛ Indicadores: - oxigênio dissolvido na água dos rios em relação ao nível mínimo recomendado;

- metais pesados na água dos rios em relação ao nível máximo recomendado;
- coliformes fecais na água dos rios em relação ao nível máximo recomendado.
- Sub-elemento: Fontes de poluição
 - ➔ Objetivo: eliminar ou diminuir aos níveis toleráveis o lançamento de poluentes nos rios.
 - ☛ Indicadores: - pessoas com esgoto tratado como % da população total;
 - volume de lixo coletado como % do lixo gerado;
 - efluentes industriais tratados como % do total gerado.

Justificativa: As principais fontes de poluição dos rios são os esgotos domésticos e industriais e o lixo que, quando não é recolhido, acaba dentro dos rios. É necessário eliminar as fontes de poluição e monitorar a qualidade das águas dos rios.

Dimensão 4: Espécies e populações (fauna e flora)

Descrição – registra a diversidade de espécies vegetais e animais.

Meta – recuperar e manter a diversidade de espécies vegetais e animais.

- ✓ Elemento: *Diversidade de espécies*
 - ➔ Objetivo: recuperar e manter a diversidade de espécies de plantas e animais.
 - ☛ Indicadores: - espécies de plantas ameaçadas como % do total de espécies vegetais existentes na APA;
 - espécies de animais ameaçadas como % do total de espécies animais existentes na APA;
 - espécies endêmicas de plantas como % do número total de espécies vegetais que ocorrem na APA;
 - espécies endêmicas de animais como % do número total de espécies animais que ocorrem na APA;
 - espécies de aves ameaçadas que ocorrem na APA;
 - espécies arbóreas da APA como % do número total de espécies arbóreas da Mata Atlântica.

Justificativa: Necessidade de ter um registro completo das plantas e animais que ocorrem na área, assinalando as espécies endêmicas e as ameaçadas.

Dimensão 5: Uso dos recursos

Descrição – registra informações sobre os recursos naturais mais demandados.

Meta – manter o uso dos recursos em bases sustentáveis.

✓ Elemento: *Ocupação da terra*

➔ Objetivo: obter o equilíbrio máximo entre áreas destinadas à produção rural, preservação e a ocupação com construções.

- ☛ Indicadores: - terras com agricultura como % da área total da APA;
 - áreas com gramíneas e vegetação secundária em estágio inicial, como % da área total da APA;
 - áreas com construções como % da área total da APA;
 - áreas indicadas no zoneamento para expansão com construções como % da área total da APA.

✓ Elemento: *Produção agrícola*

➔ Objetivo: Obter máxima produtividade com máxima qualidade e mínimo dano ao ambiente (pessoas e ecossistemas).

- ☛ Indicador: - % de hortaliças produzidas em relação ao consumo total;
 - produção orgânica como % da produção total.

✓ Elemento: *Extrativismo*

➔ Objetivo: Exercer o máximo de atividade extrativista através do manejo sustentável, com o mínimo extrativismo predatório.

- ☛ Indicador: - % de produto obtido com manejo sustentável em relação ao total de produto extraído.

✓ Elemento: *Uso da água*

➔ Objetivo: controlar a origem da água consumida pela população.

- ☛ Indicadores: - % da população que recebe água da rede pública;
 - % da população que só consome água fornecida pela rede pública;

- % da população que tem água própria e também recebe água da rede pública;
- % da população que só tem água própria.

Justificativa: Procurar atingir o uso máximo dos recursos com o mínimo dano, visando o equivalente bem-estar das pessoas e ecossistemas. Quanto à origem da água consumida pela população, a que é fornecida pela concessionária tem a qualidade biológica controlada, o que não ocorre com as demais.

SUB-SISTEMA HUMANO – PESSOAS

Dimensão 6: Saúde e população

Descrição – registra dados populacionais e condições do saneamento.

Meta – melhorar as condições sanitárias e de saúde da população.

- ✓ Elemento: *Condições sanitárias*
 - ➔ Objetivo: tratar os esgotos e fornecer água com qualidade controlada para 100% da população.
 - ☛ Indicador: - % da população que consome água com qualidade controlada.

- ✓ Elemento: *Ocorrência de doenças*
 - ➔ Objetivo: reduzir a ocorrência de doenças transmitidas por água e ar poluídos.
 - ☛ Indicadores: - pessoas afetadas por doenças decorrentes da água poluída;
- pessoas afetadas por doenças decorrentes do ar poluído.

- ✓ Elemento: *Atendimento hospitalar*
 - ➔ Objetivo: disponibilizar à população o número de leitos necessários recomendados por organizações afins.
 - ☛ Indicadores: - leitos totais por 1000 habitantes;
- leitos hospitalares do sistema público por 1000 habitante

✓ Elemento: *População*

- ➔ Objetivo: manter a taxa de crescimento populacional abaixo da média nacional.
- ☛ Indicadores: - densidade demográfica;
 - densidade demográfica na área construída;
 - taxa de crescimento populacional (ideal é uma taxa de reposição que mantenha a população atual)

Justificativa: Necessidade de melhorar e manter as condições sanitárias, de saúde, o atendimento hospitalar e ao mesmo tempo monitorar o crescimento da população.

Dimensão 7: Riqueza

Descrição – registra informações sobre a renda da população.

Meta – aumentar a renda das famílias mais pobres.

✓ Elemento: *Renda*

- ➔ Objetivo: dobrar a renda da população mais pobre no prazo de x anos.
- ☛ Indicadores: - chefes de domicílio com até um salário mínimo;
 - renda dos chefes de domicílio vivendo em nível de qualidade de vida ruim e péssimo;
 - renda dos chefes de domicílio vivendo em nível de qualidade de vida regular;
 - renda dos chefes de domicílio vivendo em nível de qualidade de vida bom e ótimo;
 - PIB *per capita*.

Justificativa: A renda é um fator determinante nas condições de vida da população, sobretudo a que vive em áreas urbanas. O aumento da renda é fundamental no conjunto de ações para eliminar o nível de qualidade de vida ruim e péssimo.

Dimensão 8: Conhecimento e cultura

Descrição – registra as condições de educação e cultura local.

Meta – proporcionar educação para toda a população e disseminar a educação ambiental e a valorização dos aspectos culturais.

✓ Elemento: *Escolaridade*

➔ Objetivo: manter nas escolas do ensino fundamental e médio todas as crianças e jovens em idade escolar, incluir a educação ambiental no currículo das escolas e promover a educação de adultos.

- ☛ Indicadores: - alunos matriculados nas escolas do 1º grau como % do número de crianças em idade escolar;
- alunos matriculados nas escolas do 2º grau como % do total de jovens nesta faixa etária;
 - % de pessoas sem instrução vivendo em áreas com nível de qualidade de vida ruim e péssimo;
 - pessoas com primeiro grau completo como % da população total;
 - pessoas com segundo grau completo como % da população total;
 - pessoas com curso superior completo como % da população total;
 - chefes de domicílio com até três anos de estudo;
 - população residente alfabetizada.

✓ Elemento: *Capacitação em Educação Ambiental*

➔ Objetivo: capacitar todos os professores da rede pública em Educação Ambiental.

- ☛ Indicador: - professores da rede pública de ensino com especialização em Educação Ambiental, como % do total de professores da rede.

Justificativa: É necessário assegurar que a totalidade das crianças e jovens em idade escolar estejam freqüentando a escola e além disto recebendo em seu conteúdo de aprendizado, informações sobre as questões ambientais de modo adequado.

Dimensão 9: Comunidade

Descrição – demonstra o grau de comprometimento da população com as questões ambientais, a participação comunitária e as perdas materiais e humanas com os desastres naturais.

Meta – diminuir as perdas e aumentar a participação comunitária.

✓ Elemento: *Conseqüências das enchentes e deslizamentos*

➔ Objetivo: eliminar as perdas com desastres naturais.

☛ Indicadores: - número de mortos nas enchentes e deslizamentos como % da população total;

- número de desabrigados nas enchentes e deslizamentos como % da população total.

- gastos públicos emergenciais com as conseqüências de enchentes e deslizamentos, como % do orçamento municipal.

✓ Elemento: *Comprometimento e participação comunitária*

• Sub-elemento: Reciclagem do lixo

➔ Objetivo: atingir pelo menos 50 % de lixo reciclado em relação ao lixo gerado.

☛ Indicador: - volume de lixo reciclado como % do lixo gerado.

• Sub-elemento: Licenciamento ambiental

➔ Objetivo: fazer com que todas as indústrias potencialmente poluidoras tenham o licenciamento ambiental.

☛ Indicador: - % de indústrias com licenciamento ambiental.

Justificativa: As conseqüências advindas dos deslizamentos e enchentes causam perdas que podem ser eliminadas e evitadas. Por outro lado, a reciclagem do lixo e o licenciamento ambiental das empresas demonstram o grau de comprometimento com as questões ambientais e o interesse comunitário em tomar atitudes positivas.

Dimensão 10: Equidade

Descrição – registra informações sobre a distribuição de benefícios e responsabilidades entre as diferentes divisões sociais que conformam a população.

Meta – diminuir as diferenças relativas às condições de gênero e classes sociais.

✓ Elemento: *Nível de qualidade de vida*

➔ Objetivo: melhorar as condições de vida da população que vive em áreas com nível de qualidade de vida ruim ou péssimo, para transformá-lo pelo menos em regular, mantendo os demais.

- ☛ Indicadores:
- pessoas vivendo em nível de qualidade de vida ruim e péssimo como % da população total;
 - pessoas vivendo em nível de qualidade de vida regular como % da população total;
 - pessoas vivendo em nível de qualidade de vida bom e ótimo como % da população total;
 - área construída classificada com nível de qualidade de vida ruim e péssimo como % da área total construída.

✓ Elemento: *Equidade de gênero*

➔ Objetivo: aumentar a renda das mulheres responsáveis pelo domicílio

☛ Indicadores: - rendimento médio do responsável pelo domicílio do sexo feminino.

Justificativa: Necessidade de aumentar a renda das mulheres responsáveis pelo domicílio e promover a recuperação na Zona de Recuperação Ambiental e na Zona de Recuperação Social até que estas possam ser incorporadas à Zona de Consolidação da Ocupação das Áreas Construídas.