



Número: 303/2003

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS
ÁREA DE ADMINISTRAÇÃO E POLÍTICA DE
RECURSOS MINERAIS

MÁRIO DA SILVA NUNES JR.

**Valoração Ambiental:
Casos da Mineradora Viterbo Machado Luz**

Dissertação apresentada ao Instituto de Geociências como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Administração e Política de Recursos Minerais.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Rachel Negrão Cavalcanti

Este exemplar corresponde à redação final da tese defendida por Mário da Silva N. Jr. e aprovada pelo Conselho Superior em 27/08/03.


ORIENTADOR

CAMPINAS - SÃO PAULO

Agosto - 2003

200403116

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SECÃO CIRCULANTE

| | |
|------------|--|
| UNIDADE | BC |
| Nº CHAMADA | T/UNICAMP |
| | N922v |
| V | EX |
| TOMBO BC/ | 5 F 139 |
| PROC. | 16-P-113104 |
| | <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> D |
| PREÇO | R\$ 11,00 |
| DATA | 2/03/04 |
| Nº CPD | |

CM00194769-7

Bib id 311539

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DO IG - UNICAMP

Nunes Junior, Mário da Silva
N922 v Valoração ambiental: casos da mineradora Viterbo Machado Luz /
Mário da Silva Nunes Júnior.- Campinas, SP.: [s.n.], 2003.

Orientadora: Rachel Negrão Cavalcanti
Dissertação (mestrado) Universidade Estadual de Campinas,
Instituto de Geociências.

1. Areia . 2. Meio ambiente-Aspectos econômicos. 3.
Economia mineral. 4. Planejamento ambiental. I. Cavalcanti,
Rachel Negrão. II. Universidade Estadual de Campinas,
Instituto de Geociências. III. Título.



UNICAMP

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS
ÁREA DE ADMINISTRAÇÃO E POLÍTICA DE
RECURSOS MINERAIS**

AUTOR: Mário da Silva Nunes júnior

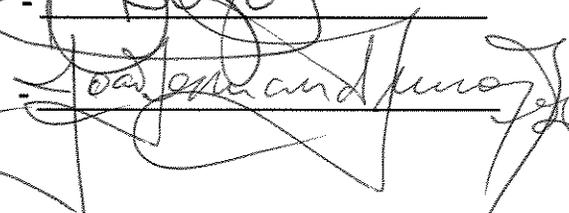
ORIENTADORA: Prof.^a Dr.^a Rachel Negrão Cavalcanti

Aprovada em: 27/08/03

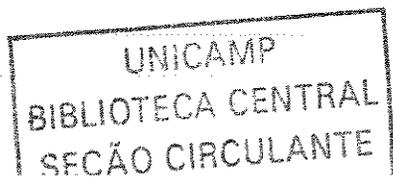
EXAMINADORES:

Prof.^a Dr.^a Rachel Negrão Cavalcanti -  - **Presidente**

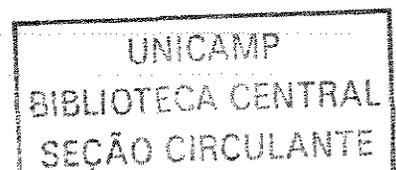
Prof. Dr. Bastiaan Philip Reydon - 

Prof. Dr. João Fernando Marques - 

Campinas, 27 de agosto de 2003.



Dedico aos meus pais, com muito amor e carinho;
À minha filha amada e a Roberta, minha companheira de luta.



AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha orientadora por tudo que fez e pelos exemplos dados;

A todas as secretárias do Instituto de Geociências, em especial a Val, Ednalva e a Helena – e ao Valdir;

Ao pessoal da Biblioteca do Instituto de Geociências;

Aos amigos que fiz no decorrer do curso – Gabriel, Ana Cândida, Simone, Gori, Ana e Stella e a minha velha amiga Cíntia.

A Roberta pela incrível força que me deu no final, quando eu já não tinha mais forças.



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS
ÁREA DE ADMINISTRAÇÃO E POLÍTICA DE
RECURSOS MINERAIS

**VALORAÇÃO AMBIENTAL: CASOS DA MINERADORA
VITERBO MACHADO LUZ**

RESUMO
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Mário da Silva Nunes Jr.

Nas últimas décadas o debate econômico envolvendo questões como a utilização intensiva de recursos naturais (faunísticos, florísticos, hídricos, minerais, etc.) e as graves conseqüências sócio-econômicas geradas pela poluição do meio ambiente têm posto a relação Homem-Natureza no centro das atenções econômicas. Para que sejam propostas soluções economicamente viáveis para problemas ambientais como esses é necessário entender como a economia, enquanto campo do conhecimento, desenvolve este debate através de seus interlocutores (agentes econômicos). Pela lógica econômica os valores econômicos atribuídos aos recursos naturais são determinados pelo seu valor de uso direto. Em relação a bens minerais como a areia, este valor de uso direto é relacionado a sua importância como agregado mineral na construção civil. Com os avanços do debate econômico sobre o meio ambiente, outros valores, além desse estimado pelo uso direto da areia, passaram a ter destaque nas análises econômicas, principalmente através das técnicas de valoração ambiental que possibilitam a mensuração do valor de uso indireto, ou seja, dos valores econômicos atribuídos aos serviços ambientais desempenhados por este bem mineral, a areia. O presente trabalho tem por objetivo mensurar o valor de uso indireto da areia explorada pela Mineradora Viterbo Machado Luz (MVML) instalada em uma área de proteção de mananciais da Região Metropolitana de São Paulo. A escolha dessa mineradora foi em função de seu destaque enquanto modelo de mineração ambientalmente responsável. A determinação do valor de uso indireto contou com a colaboração dos clientes da Mineradora que compunham um universo passível de ser mensurado e entrevistado. Pôde-se concluir que o valor de uso indireto da areia tem um maior sentido quando utilizado como parâmetros para políticas de comando e controle, baseadas na aplicação de multas e indenizações por danos ambientais ou mesmo na elaboração de políticas de incentivos econômicos.

Palavras chaves: Mineração de Areia, Valoração Ambiental e Valor de Uso Indireto.



UNICAMP

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS
ÁREA DE ADMINISTRAÇÃO E POLÍTICA DE
RECURSOS MINERAIS**

**ENVIRONMENTAL VALUATION: CASE STUDIES OF THE
VITERBO MACHADO LUZ MINING COMPANY**

ABSTRACT

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Mário da Silva Nunes Jr.

In the last decades, the economic debate concerning to questions such as intensive utilization of natural (faunistic, floristic, hydric, mineral etc.) resources, and the serious socio-economic consequences generated by the pollution of the environment has put the relation Man-Nature in the centre of the economics attention. In order to propose the economically viable solutions to the environmental problems as these, it is necessary to understand how the economy as field of knowledge develops this debate through its interlocutors (economical agents). Through the economic logic the economical values imputed to the natural resources are determined by its direct use value. In relation to the mineral goods like sand, this direct use value is related to its importance like mineral aggregated at the civil architecture. With the improvement of the economic debate about the environment, other values, add to that estimated by direct use of the sand, had passed to have notability in the economic analysis, mainly, through the techniques of environmental valoration that becomes possible the measuring of the indirect use value, that is, of the economic values imputed to the environmental services performed by the mineral good, the sand. This work has as goal to measure the indirect use value of the exploited sand by the Mineradora Viterbo Machado Luz (MVML) settled in a protection area of fountainheads from the Metropolitan Region of São Paulo. The choice of this mining was in function of its notability as model of environmentally responsible mining. The determination of the indirect use value counted with the colaboration of the clients from the mining who compose an universe susceptible to be measured and interviewed. It is possible to conclude that the indirect use value of the sand has a greater sense when it is used as parameters to the comand and control politics, based in the aplicacion of fines and compensations by environmental damages or even in the elaboration of the politics of economical incentives.

Key words: Sand Mining, Environmental Valuation, and Indirect Use Value.

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| INTRODUÇÃO | 1 |
| CAPÍTULO I: CRÍTICA À CIÊNCIA INVESTIGATÓRIA | 5 |
| 1. Origem da Ciência como Dominação da Natureza | 6 |
| 1.2. A ‘Ciência’ e as ‘Ciências’ Econômicas | 8 |
| 1.3. A Crise do Conhecimento | 10 |
| CAPÍTULO II: O MEIO AMBIENTE NO DEBATE ECONÔMICO | 14 |
| 2.1. A Abordagem Neoclássica para o Meio Ambiente | 14 |
| 2.1.1. Utilitarismo e a Teoria do Bem-Estar | 15 |
| 2.1.2. Individualismo metodológico | 17 |
| 2.1.3. Noções de equilíbrio | 17 |
| 2.1.4. Leis de negociação e o papel do Estado | 19 |
| 2.1.5. Concorrência perfeita, apropriação tecnológica e de informações | 21 |
| 2.2. Da necessidade de Modelos Alternativos - A Economia Ecológica | 22 |
| 2.2.1. Economia Ambiental e a Equidade Social | 25 |
| 2.2.2. Economia Ecológica e a Equidade Social | 25 |
| 2.2.3. Economia Ambiental e a Eficiência Econômica | 26 |
| 2.2.4. Economia Ecológica e a Eficiência Econômica | 27 |
| 2.2.5. Economia Ambiental e o Equilíbrio Ecológico | 28 |
| 2.2.6. Economia Ecológica e o Equilíbrio Ecológico | 28 |
| 2.3. O Conceito de Valoração Para Economistas Ambientais e Ecológicos | 29 |
| 2.3.1. Conceitos de Valor Ambiental para os Economistas Neoclássicos | 32 |
| CAPÍTULO III: MÉTODOS DE VALORAÇÃO AMBIENTAL | 33 |
| 3.1. Economia Ambiental | 33 |
| 3.2. Economia Ecológica | 45 |
| CAPÍTULO IV: MINERADORA VITERBO MACHADO LUZ – UM ESTUDO DE VALORAÇÃO AMBIENTAL | 50 |
| 4.1. Caracterização da Área de Manancial | 51 |
| 4.2. Histórico das Atividades da MVML | 53 |
| 4.3 Caracterização da Atividade de Lavra | 54 |

| | |
|--|----|
| 4.3.1. Produção da MVML | 59 |
| 4.3.2. Principais Impactos Ambientais | 59 |
| 4.3.2.1. A Água e as medidas mitigatórias..... | 60 |
| 4.3.2.2. Impactos Visuais Negativos | 61 |
| 4.4. Órgãos Públicos de Fiscalização | 62 |
| 4.4.1. Departamento de Análise de Impactos Ambientais..... | 63 |
| 4.4.2. Instituto de Pesquisa Tecnológica..... | 63 |
| 4.4.3. CETESB..... | 64 |
| 4.5. Mensuração do Valor de Uso..... | 65 |
| 4.5.1. Determinação da DAP | 69 |
| 4.5.1.1. Disposição a pagar | 72 |
| CONCLUSÃO | 73 |
| BIBLIOGRAFIA | 75 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| FIGURA 2.1 - Esquema representativo do Desenvolvimento Sustentável à Valoração Ambiental..... | 24 |
| FIGURA 4.1 - Desmonte Hidráulico de lavra | 54 |
| FIGURA 4.2 - Desmonte Hidráulico | 54 |
| FIGURA 4.3 - Funis de decantação de areia..... | 55 |
| FIGURA 4.4 - Bombeamento do sobrenadante para a lagoa de rejeitos | 56 |
| FIGURA 4.5 - Lagoa de rejeitos | 56 |
| FIGURA 4.6 – Bombeamento da água da lagoa | 57 |
| FIGURA 4.7 – Área desativada de lavra recuperada ambientalmente | 58 |
| FIGURA 4.8 – Relevo restaurado em uma área de atividades desativadas | 69 |
| FIGURA 4.9 – Vista superior de uma área desativada | 69 |
| FIGURA 4.10 – Área de encosta com cobertura vegetal estabilizada..... | 70 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|---|----|
| QUADRO 2.1 - Visões econômicas e modos de valoração do meio ambiente..... | 24 |
| QUADRO 3.1 – Tipologia dos principais vieses do MVC | 40 |
| QUADRO 3.2 – Determinação dos métodos de valoração ambiental..... | 43 |
| QUADRO 4.1 – Vieses observados na pesquisa | 66 |

INTRODUÇÃO

A relação Homem-Natureza sempre se apresentou sob diversos contextos ao longo da trajetória da civilização, mas desde que o homem passou a achar que poderia dominar a Natureza, seu comportamento mudou de 'harmonioso' à agressor. O século XVIII foi marcado por esta transição de comportamento.

Com as necessidades materiais da produção industrial, a dependência de recursos minerais, a dinâmica de crescimento das cidades, a agricultura tecnificada (de uso intensivo de pesticidas), e por fim a crescente demanda por água doce, a relação do homem com a Natureza passou a ser pressionada e exigida de forma a fornecer, cada vez mais e melhores condições para um estilo de vida moderno.

A ciência foi um poderoso instrumento que forneceu ao homem ferramentas capazes de estudar e quantificar os processos e fenômenos naturais, racionalizando-os e determinando as melhores formas de aproveitamento dos recursos naturais (faunísticos, florísticos, hídricos, minerais, etc.) ofertados gratuitamente pela Natureza. As ciências econômicas, por sua vez, como campo do conhecimento por onde as discussões a respeito da dinâmica de exploração dos recursos ambientais mais avançaram, tiveram um papel fundamental (e ainda o têm) na organização e criação de regras capazes de conduzir de forma menos impactantes possíveis a relação entre o sistema econômico e a Natureza.

A forma como este campo do conhecimento aborda essa relação permite que sejam determinados valores econômicos para bens que não são mercadorias produzidas pelo homem, mas que são utilizadas intensivamente por este e, por isso, capazes de serem referidas economicamente. Nesse sentido, o valor econômico de um recurso natural torna-se função de sua utilização, podendo ser este recurso administrado como um recurso produzido.

Dentre os recursos naturais ofertados pela Natureza, os bens minerais merecem grande destaque por serem a base da civilização moderna. Pela ênfase dada às exigências de uso para a construção de moradias, estabelecimentos comerciais, estradas, etc., o valor econômico desses bens acabou restrito à sua utilização direta e imediata.

Nas últimas décadas, com a idéia de finitude que envolve esses recursos e as características impactantes negativas de sua exploração, os bens minerais ganharam ainda mais importância

como um dos focos do debate econômico sobre o meio ambiente. Desta forma, além de seu valor de uso direto, outros valores econômicos passam a ser questionados como o de uso indireto, pelo qual se mensuraria economicamente os benefícios ambientais ofertados por esses recursos naturais.

Nesse debate a valoração ambiental merece destaque por ser o ferramental capaz de ordenar as prioridades quanto a gestão ambiental desses recursos, principalmente, no que diz respeito às opções econômicas que envolvem escolhas entre a preservação ou a degradação de áreas naturais.

Motivada pelo debate econômico que envolve os recursos minerais e pela necessidade presente de se mensurar economicamente os benefícios ambientais ofertados pelos bens minerais, esta pesquisa mensura o valor de uso indireto da areia explorada em uma área de mananciais da Região Metropolitana de São Paulo, com o intuito de colaborar no debate econômico com alternativas que possam auxiliar nas tomadas de decisões políticas e/ou empresariais.

A relevância dessa ferramenta econômica (métodos de valoração) está nas alternativas propostas pelos estudos que ao mensurarem os valores de uso indireto dos recursos naturais dão margem tanto a elaboração de medidas governamentais de proteção ao meio ambiente como de incentivos econômicos para a preservação ambiental.

O estudo de caso da Mineradora Viterbo Machado Luz é relevante pelo fato da mineradora ser uma empresa de destaque no cenário produtivo devido à sua responsabilidade ambiental e, principalmente, por se localizar em uma área de proteção de mananciais da Região Metropolitana de São Paulo.

OBJETIVO

Aplicar o método de valoração contingencial (valoração contingente) como metodologia para se obter o valor de uso indireto da areia e a partir do resultado avaliar a aplicação de possíveis alternativas econômicas e políticas no que se refere a preservação da área.

DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA

Tendo como base a teoria econômica neoclássica e com isso debruçando-se em pressupostos como utilitarismo, individualismo metodológico, equilíbrio, entre outros relevantes ao debate ambiental, a valoração econômica dos custos ambientais resultantes da mineração de areia presente em uma área de mananciais passa a tanger outras questões igualmente inquietantes e motivadoras deste trabalho, tais como:

- Até que ponto os agentes econômicos (clientes da mineradora estudada) envolvidos na pesquisa de valoração estão realmente comprometidos positivamente com as questões ambientais?
- Com o conhecimento sobre o meio ambiente que estes agentes têm, será possível realmente relacionar um valor de uso mais justo à função exercida por esse bem mineral?
- Será possível mensurar o real valor de uso indireto da areia explorada de uma área de proteção de mananciais?
- Após a obtenção do resultado, quais são as alternativas cabíveis à melhor preservação ambiental da área?

Estas perguntas são diretamente relacionadas à atividade econômica pela forma como de dá a interação entre o sistema econômico e o homem. No entanto, a área onde a Mineradora estudada se localiza permite que se façam outras perguntas igualmente importantes como:

- Será possível exercer a atividade minerária em uma área de proteção de mananciais?
- Como esta mineradora trata dos problemas gerados pela atividade minerária e, principalmente, quais os critérios que os órgãos públicos responsáveis pela fiscalização ambiental utilizam para que as atividades minerárias sejam realizadas nesta área.

Esses questionamentos são fundamentais para a discussão das possibilidades ofertadas pelo ferramental neoclássico. No entanto, para que tais questionamentos sejam, de fato, feitos deve-se servir de um caso concreto, no qual os agentes foram entrevistados e as limitações verificadas na prática, o que foi realizado neste trabalho.

Quanto às críticas, entendendo que estas são fundamentais para o enriquecimento do método de valoração aplicado, elas foram fundamentadas no referencial teórico da economia ecológica, que faz forte oposição à conceituação neoclássica.

ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Esta dissertação está dividida em quatro capítulos. No primeiro, de forma breve, será revista a origem do conhecimento científico e como esse influenciou as ciências econômicas. Após esta discussão (dada pela perspectiva de domínio da Natureza), tratar-se-á da crise do conhecimento, ou seja, das limitações e dificuldades sócio-econômicas e ambientais geradas a partir da adoção de um modelo de desenvolvimento econômico sustentado pelo conhecimento científico. Nessa etapa será abordada a controvertida relação utilitarista do homem com a Natureza e os impactos negativos provocados por essa situação. Assim, inicialmente tratada a origem da ciência econômica, pode-se entender melhor a formulação dos pressupostos neoclássicos como norteadores da abordagem econômica sobre o meio ambiente.

No segundo capítulo, esta discussão se aprofunda nos pressupostos neoclássicos relevantes ao meio ambiente, enfocando o debate entre esta corrente econômica e as possíveis alternativas dadas pela economia ecológica. A partir daí o foco será a discussão dos critérios de desenvolvimento sustentável (equidade social, eficiência econômica e equilíbrio ecológico) por estas duas abordagens: a economia ambiental (neoclássica) e a economia ecológica.

O terceiro capítulo tratará dos métodos de valoração ambiental, descrevendo-os e discutindo as possibilidades de aplicação dos mesmos. No quarto e último capítulo, será tratado o estudo de caso da Mineradora Viterbo Machado Luz e a aplicação do método de valoração contingencial. Neste capítulo será analisada a aplicabilidade do método, considerando as questões relevantes quanto a possíveis alternativas de incentivos econômicos e/ou políticos.

CAPÍTULO I: CRÍTICA À CIÊNCIA INVESTIGATÓRIA

Desde o século XVIII sobreviver passou a ser sinônimo de produzir, aliás, o termo produzir, desde então, tem assumido proporções cada vez maiores. A grande importância dada a essa ação, produzir, eleva-a à uma função estratégica para a sociedade moderna. Dadas as necessidades de se criar e organizar regras para que a sociedade tenha condições propícias (mão de obra, tecnologia, infra-estrutura, etc.) para produzir bens de consumo, a economia assume essa função, uma vez que a palavra ECONOMIA deriva do grego OIKIA (casa) e NOMOS (regra), podendo ser traduzida como ‘organizar as regras da casa para a produção’.

Mas as palavras ‘regras’, ‘organização’, ‘produção’ e ‘sobrevivência’, desde os primórdios da civilização, estiveram intimamente relacionadas. As regras eram impostas pelos limites estabelecidos pela natureza; a organização tida como forma de viabilizar a vivência coletiva; a produção da própria Natureza, como provedora da vida e a sobrevivência, instinto, que possibilitou ao homem, muitas vezes, superar suas dificuldades e medos.

Nos últimos séculos essas palavras não guardam mais essas definições. Elas são marcadas pelos interesses de domínio do que antes era o limite: a Natureza, e postas como ‘funções’ a serem maximizadas pela racionalidade. Mas quando estas palavras (regras, organização, produção e sobrevivência) passaram a ser conflituosas entre si e com a Natureza? Como a economia interage enquanto limite de compreensão entre as necessidades sociais e a disponibilidade de recursos naturais ou antrópicos? E como ela reage aos problemas ambientais gerados por uma relação conflituosa entre os interesses do homem e a Natureza?

Estas perguntas vão ao encontro do tema principal desta pesquisa que é a valoração de bens ambientais, pois a partir da compreensão da lógica econômica permite-se que as ferramentas valorativas auxiliem a ordenação das prioridades e organização das regras para uma possível opção a ser feita: exploração e/ou preservação dos recursos ambientais.

Como forma de prover respostas às perguntas realizadas, este capítulo busca na origem da ciência e na discussão sobre a crise do conhecimento científico do final da década de 60 algumas evidências que possam demonstrar como a relação Homem-Natureza transformou-se em um sentimento de posse e domínio pelo homem e, principalmente, como a economia

contemporânea ou neoclássica respondeu aos problemas causados pelo novo enfoque nessa relação.

Por este capítulo discute-se as formas como a economia inicialmente se debruça na problemática ambiental, ou seja, nas condições adversas causadas pelos intensos impactos ambientais negativos, procurando reunir elementos econômicos (como os pressupostos neoclássicos) para refletir sobre a organização do debate sobre o meio ambiente.

1. Origem da Ciência como Dominação da Natureza

Desde os primórdios o homem vem interagindo com a Natureza, e para sobreviver, era dela que obtinha seu alimento, sua vestimenta e nela encontrava abrigo. Assim, ao longo da trajetória humana esta relação sempre foi palco de constantes interações, frutos dos mais variados fatores, fossem estes: sociais, religiosos, culturais ou econômicos.

A Natureza sempre exerceu um papel fundamental para a existência do homem, seja para a manutenção de sua sobrevivência propriamente dita, através da espiritualidade presente nesta relação, rompida pelo despertar dos interesses pessoais do homem (individualismo), ou seja pelo interesse no acúmulo furtivo de bens naturais, como terras e riquezas minerais, os quais motivaram-no a barbáries contra a Natureza e contra seus próprios semelhantes.

Sob um ponto de vista mais próximo da atualidade, a visão de mundo e do sistema de valores, que estão na base da sociedade, foi formulada em linhas essenciais nos séculos XVI e XVII. A partir desse período as relações estabelecidas pelo Homem passaram a ser cadenciadas não mais pela 'espiritualidade', anteriormente tão marcante, mas por uma nova compreensão da realidade desenvolvida nessa época. Capra (1982) resume que esta nova mentalidade e percepção do cosmo propiciaram à civilização ocidental aspectos que são característicos da era moderna.

Na concepção moderna, o homem se emancipou da Natureza por meio da ciência, a qual, por sua vez, tornou a Natureza objeto de estudo, investigada por métodos objetivos capazes de analisar cada elemento via ferramentais específicos. Por esses ferramentais era possível um nível de detalhamento tal que possibilitou uma interpretação mais verdadeira das propriedades naturais.

Embora as limitações e possibilidades investigatórias da ciência fossem inicialmente muito grandes, o detalhamento das propriedades naturais era alcançado via fragmentação ou redução dos objetos em partes cada vez mais simples, passíveis de interpretação. O raciocínio reducionista

cristalizou-se no centro do conhecimento científico, possibilitando a elaboração de uma série de conceitos baseados nas concepções quantitativas dos fenômenos naturais.

Capra (1982) considera que a forma como os conceitos científicos foram elaborados pode ser considerado um grande salto da humanidade. Isto porque a criação de modelos se dá por intermédio de conceitos e estes guardam uma certa semelhança com coisas visíveis, as quais, na época, apresentavam-se sob uma compreensão restrita quanto aos fenômenos naturais. Mesmo assim, esse foi um artifício intelectual capaz de permitir que o homem explorasse as possibilidades de manipulação de seu principal objeto de estudo: a Natureza.

Quantificar para conhecer e dominar era o objetivo por trás das práticas científicas. Abbagnano (1970), por exemplo, menciona que Francis Bacon¹ ilustrou em suas obras uma ciência ativa e operante, colocando-a a serviço do homem e considerando como escopo dela, a constituição de uma técnica que deveria dar ao homem o domínio de todo o mundo natural.

Francis Bacon compartilhava do entendimento da razão como pré-requisito para a interpretação científica, desenvolvendo um dos principais modelos de investigação científica, que defendia o método indutivo para as argumentações. Esse modelo, juntamente com a matematização de René Descartes², passou a compor as ferramentas capazes de desvendar os fenômenos naturais de forma linear e previsível.

O instrumento do conhecimento quantitativo foi a razão, tal qual demonstrava Descartes. Para ele, conhecer a Natureza é considerá-la como um objeto exterior ao sujeito pensante, separado de toda a conotação espiritual ou ética. É esse distanciamento que conduz a uma alteração radical na relação Homem – Natureza (FAUCHEUX & NOËL, 1995, p.34).

¹Em sua vasta obra, Bacon propõe como processo de busca do conhecimento o método indutivo. O objetivo da indução para Bacon era atingir os princípios dos fenômenos através da generalização. Para tanto, ele fez da experimentação a base de seu método, mas sem pretender prescindir do intelecto. Bacon considerava a razão como indispensável na análise e exclusão dos casos particulares, porque acreditava que os sentidos são simples fornecedores de informações ordinárias e não conclusivas. Bacon fez a apologia do método experimental, propondo a indução como condição para alcançar os princípios mais gerais dos fenômenos, sem que ela ficasse limitada ao fato particular.

² René Descartes foi defensor da teoria de que o universo era todo feito de matéria em movimento e qualquer fenômeno poderia ser explicado através das forças exercidas pela matéria contígua. Essa teoria só foi superada pelo raciocínio matemático de Newton. Descartes afirmava que, em qualquer campo científico, só quando os resultados fossem tão claros, controláveis e certos como na matemática, seria justificada a afirmação de ser obtido algum conhecimento. Descartes pretendia unificar os vários ramos da matemática e, depois, reconstruir e inter-relacionar as várias ciências não-matemáticas.

Newton também contribuiu para a realidade do sonho cartesiano ao unificar a experimentação sistemática de Bacon com a análise matemática e Descartes. A física newtoniana permaneceu como sólido alicerce do pensamento científico até boa parte do século XX.

Esse alicerce apoiou a conduta científica, a qual abrangeu outras áreas do conhecimento que nem mesmo prescindiam fundamentalmente da matematização, mas que aos poucos, acabaram por assimilar grande parte deste pensamento. Assim a certeza cartesiana alastrou-se como chave para a compreensão dos fenômenos naturais ou intrínsecos ao homem, como na medicina ou mesmo para os fenômenos sociais como na sociologia.

O triunfo da mecânica Newtoniana nos séculos XVIII e XIX estabeleceu a física como o protótipo de uma ciência ‘pesada’ pela qual todas as outras ciências eram mediadas. Quanto mais perto os cientistas estivessem de emular os métodos da física e quanto mais capazes eles fossem de usar os conceitos dessa ciência, mais elevado seria o prestígio junto a comunidade científica. Neste século, essa tendência para adotar a física newtoniana como modelo para teorias e conceitos científicos tornou-se uma série de desvantagens em muitas áreas, mas, mais do que qualquer outra, na das ciências sociais. (...) Hoje, isso é particularmente evidente na economia (CAPRA, 1982, p180).

1.2. A ‘Ciência’ e as ‘Ciências’ Econômicas

As teorias econômicas contemporâneas foram fortemente influenciadas pela conduta científica. A razão como pré-requisito e a matematização como forma de investigação dos objetos de estudo foram amplamente difundidas nesse campo do conhecimento.

Faucheux & Noël (1995), ao resumirem a influência da conduta científica nas ciências econômicas, consideram que este foi um processo realizado em várias etapas. A primeira etapa consistiu da própria emancipação do “Divino”, como forma explicativa dos fenômenos naturais pela Ciência. Na segunda, o político e a moral também foram sendo erradicados, reduzindo-se unicamente a uma visão puramente econômica. Nesse caso, a economia encontrou sua independência da política nos trabalhos de Locke, que enfatizou a primazia da relação do homem com as coisas (...) e a primazia das relações entre os homens. Já a insubmissão à moral tornou-se possível após a *Fable des abeilles* de Mandeville, para quem o indivíduo não tinha que definir o seu comportamento em função da sociedade, mas unicamente em função dos seus próprios interesses. Em uma última etapa, o econômico tornou-se verdadeiramente autônomo com Adam Smith, o qual, com a metáfora da “mão invisível”, designa o mercado, dotando-o de uma ordem específica, separada do Divino, do político e da Natureza.

Nesse sentido, as ciências econômicas passam a ser conduzidas por uma ótica puramente econômica, deixando a moral, ética e religião à parte de suas abordagens. Essa separação é inspirada no “Discurso do Método” de Descartes e no Método Experimental de Galileu Galilei que produziram uma autonomização do saber chamado científico daquilo que se entende por filosofia. Com isso as ciências econômicas dividem-se em uma economia de duas abordagens: a abordagem neoclássica, ‘científica’ e matemática, por um lado, e a filosofia social mais ampla, por outro.

Este é o ponto em que a economia construída sobre os alicerces do conhecimento científico direciona esforços para explicar o comportamento produtivo do homem moderno e procura regravar a casa, ou seja, organizar as regras através das quais acontecem as produções sociais.

Braga (1999) ressalta que a econômica neoclássica apresenta uma abordagem teórica muito próxima às conceituações científicas. Sinais dessa relação podem ser verificados pela compreensão de que o crescimento econômico segue escalas matemáticas crescentes e lineares dadas pelo progresso. O conceito linear ou de linearidade matemática está presente nas considerações econômicas a partir do momento em que se pensa que com o aumento da racionalidade aumenta-se a produtividade, o que leva a idéia de que o progresso econômico é algo contínuo e ininterrupto, graças ao uso da racionalidade.

De certa forma, a consideração sobre o crescimento econômico e a racionalidade dos processos produtivos implica na mesma idéia focada pela ciência de que é necessário racionalizar os fenômenos ou processos, conhecê-los a fundo para, assim, poder utilizá-los da melhor forma possível, ou seja, maximizar sua utilização.

Por outro lado, o conceito de linearidade expressa-se da mesma forma como idéia de progresso tecnológico. Para esse caso, a tecnologia avança sempre em ritmos igualmente contínuos e ininterruptos. O que garante esta condição (contínua e ininterrupta) é a racionalidade dos métodos científicos que são os motores das inovações tecnológicas.

Partindo da complementaridade das idéias de crescimento econômico e progresso tecnológico, a economia neoclássica se baseia em um modelo econômico que não reconhece limites de nenhuma ordem, onde a racionalidade é a chave para todos os problemas, sejam eles econômicos ou tecnológicos.

A compreensão de crescimento ilimitado interfere significativamente na relação do homem com a Natureza. Pelo raciocínio neoclássico, a escassez é algo que pode ser contornado pelo

progresso tecnológico. Assim, tanto a Natureza como o homem, podem ser fontes de matéria prima, para tal o que vai ser realmente importante é a capacidade de substituir as matérias primas naturais escassas por artificiais sempre que necessário.

Apesar da modernidade trazer uma noção de progresso tecnológico e crescimento econômico nunca vistos antes, ela também traz problemas que igualmente nunca foram vistos pelo homem, principalmente na magnitude em que esses são apresentados. Questões sociais, ambientais e econômicas somam uma lista quase que infindável de problemas que podem ser considerados como verdadeiras epidemias modernas.

1.3. A Crise do Conhecimento

Com os graves problemas econômicos mundiais (nações subdesenvolvidas sem perspectivas econômicas, constantes crises financeiras das principais bolsas de valores, escalada vertiginosa dos índices de desemprego, entre outras calamidades), pode-se dizer que os economistas tenham falhado ao preconizar uma linearidade matemática precisa e infinita no desenvolvimento das forças produtivas.

No final da década de 60, a sociedade já se apresentava com um tal grau de problemas que os economistas não podiam mais respondê-los de forma isolada, necessitavam do auxílio de outras áreas conhecimento científico para arquitetar soluções. Esta situação mundial foi resumida por Meadows & Meadows (1972) pela expressão "Dilema da Humanidade". Para estes autores, tal dilema consistia no fato de que o homem, apesar de todas as suas habilidades e conhecimento, não compreendia as origens, a significação e as correlações de vários componentes e, assim, tornava-se incapaz de planejar soluções eficazes. Os autores ainda seguem afirmando que o fracasso ocorre, em grande parte, porque os cientistas examinam os elementos de forma isolada, sem compreender que o todo é maior do que a soma das partes e que a mudança em um dos elementos significa mudanças nos demais.

A primeira grande proposta de ordem mundial, resultado de um fórum de debates para tratar do Dilema da Humanidade, foi elaborada por um grupo de consagrados cientistas, economistas, altos funcionários governamentais, matemáticos educadores e industriais, reunidos no que foi chamado Clube de Roma³.

3 - O Clube de Roma nasceu em 1968, congregando cientistas, economistas e altos funcionários governamentais, com a finalidade de interpretar o que foi denominado, sob uma perspectiva ecológica, "sistema global". O arcabouço teórico do pensamento do Clube de Roma reside na idéia de que o planeta é um sistema finito de recursos, submetido

Estes pensadores tinham por finalidade interpretar as origens dos problemas globais e encontrar as possíveis respostas para os mesmos. Propunham-se a discutir o crescimento populacional, desemprego, pobreza, poluição, concentração urbana, alienação da juventude, inflação, rejeição de valores tradicionais, perda de fé nas instituições, entre outros temas. (CAVALCANTI, 1996).

Em 1972, mesmo ano em que o relatório “The Limits to Growth” foi elaborado, ocorreu a Primeira Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, realizada em Estocolmo, a qual já integrava algumas das conclusões do relatório do Clube de Roma.

As propostas veiculadas no encontro de 1972 das Nações Unidas eram inaceitáveis, pois, essencialmente, defendiam para o mundo uma moratória de crescimento econômico, ou seja, cada país deveria parar onde estivesse, condenando os mais pobres a um congelamento de sua situação de pobreza, para sanar impasses ecológicos resultantes do crescimento acelerado dos mais ricos. O alerta, contudo, teve eco nas comunidades científicas, nos meios políticos e diplomáticos. A bandeira do crescimento zero não seria adotada por nenhuma nação, mas passaria a acirrar os debates nacionais e internacionais a respeito do gerenciamento do crescimento ou expansionismo mundial (ECOAMBIENTAL, 2002).

Como resposta às propostas lançadas pelo Clube de Roma, o Grupo de Bariloche consistia na idéia de que os problemas enfrentados pela humanidade não eram de origem física (poluição e exaustão dos recursos naturais), mas, sociais e políticos, decorrentes da distribuição desigual de riqueza e de poder, não apenas entre as nações, mas dentro de cada uma também.

Herrera, *apud* Corazza (1996), defendia a idéia de que a catástrofe prevista por modelos como o *Limits to Growth* - Limites do Crescimento - já era realidade para uma grande parte da humanidade, notadamente para a maior parte dos habitantes dos países subdesenvolvidos. Além dessa realidade já instaurada, Herrera *apud* Corazza (1996) ressaltava que não existe uma única solução para os problemas representados no modelo matemático adotado pelo Clube de Roma. Essas soluções estavam imersas em um contexto organizacional da sociedade e do progresso científico e tecnológico, que tornavam limitados os graus de liberdade para lidar com tais problemas.

às pressões do crescimento exponencial da população e da produção econômica. As suas conclusões apontavam o horizonte do colapso do sistema. As suas propostas organizavam-se em torno da noção de um gerenciamento global da demografia e da economia, a fim de alcançar um estado de equilíbrio dinâmico. Severas medidas de controle da natalidade e mudanças radicais nos modelos produtivos, com ênfase numa “economia de serviços”, eram as recomendações centrais da nova escola de pensamento ecológico.

Segundo Corazza (1996), outra questão importante ressaltada por Herrera é que todas as previsões catastróficas proferidas pelo Clube de Roma em relação ao uso de recursos minerais estavam vinculadas a estoques fixos e imutáveis. Este vínculo é um ponto importante na justificativa equivocada a respeito dos dados catastróficos de escassez destes bens naturais. De fato, os recursos minerais são finitos, no entanto é na forma de explorá-los que as soluções podem ser propostas.

Os estoques minerais apesar de serem fixos não são imutáveis. Assim, embora as demandas por bens minerais sejam cada vez maiores, há algumas indicações de crescimento desses estoques, o que aparentemente demonstra uma certa contradição. Este crescimento pode ser explicado devido às mudanças tecnológicas, que permitiram que jazidas anteriormente inviáveis, dado os baixos níveis de pureza, passem a ser viáveis economicamente em função do incremento tecnológico.

Toda esta preocupação com os recursos minerais se justifica pela importância que esses bens naturais representam à sobrevivência do homem. Os recursos minerais estão na base da sociedade, seja em forma de moradia, infra-estrutura como estradas, estabelecimentos comerciais, equipamentos, transportes, hospitais, enfim, em tudo o que se possa imaginar. Devido à essa maciça utilização, a maior preocupação está na pressão que a sociedade exerce sobre estes bens.

No Brasil, como em vários outros países em desenvolvimento, o gigantesco déficit de moradias e de infra-estrutura faz com que os bens minerais sejam cada vez mais exigidos e, que no caso desses países, conseqüentemente maiores sejam os danos ambientais causados. A geração de danos ambientais é um dos principais problemas referentes à exploração intensiva desses recursos.

Criar e organizar condições viáveis de exploração de bens minerais, com o mínimo de impactos ambientais possíveis, é apenas uma das facetas das discussões denominadas ambientais. A demanda tecnológica, o gerenciamento dos impactos ambientais, as opções econômicas que envolvem escolhas como a preservação ou degradação ambiental, são tantas outras facetas tão importantes quanto a discussão da necessidade dos bens minerais.

Devido a ênfase dada à ótica econômica para as discussões sobre tais questões ambientais, a economia foi o campo do conhecimento em que os avanços conceituais mais se concentraram. No entanto, mesmo quando as questões ambientais ocupam o centro do debate mundial, muitas lacunas ainda se fazem presentes, principalmente na abordagem neoclássica. Nesse sentido, a

Natureza ainda guarda uma autonomia frente ao sistema econômico, fazendo com que algumas pressuposições neoclássicas como o utilitarismo, individualismo metodológico, concorrência perfeita, leis de negociação, entre outras, não sejam capazes de esgotar os assuntos em torno dos problemas ambientais. As considerações a respeito de tais pressuposições serão aprofundadas e discutidas no próximo capítulo.

CAPÍTULO II: O MEIO AMBIENTE NO DEBATE ECONÔMICO

Este capítulo tem como objetivo traçar as linhas principais do debate econômico sobre as questões ambientais, discutindo a abordagem neoclássica a partir de seus pressupostos econômicos, bem como as contribuições da economia ecológica na complementaridade desse amplo debate.

2.1. A Abordagem Neoclássica para o Meio Ambiente

Entre as décadas de 60 e 70 as críticas à política de crescimento econômico, que antes eram restritas basicamente às esferas acadêmicas e aos movimentos ambientalistas, passaram a se destacar enquanto prioridades nos debates econômicos.

À medida que se concretizava a necessidade de tornar compatíveis as atividades produtivas com a preservação do meio ambiente, as opções que priorizavam o crescimento econômico mais justo socialmente e menos impactante frente ao meio ambiente fortaleciam-se como alternativa de desenvolvimento econômico. Tal necessidade foi ainda mais intensificada quando os problemas ambientais passaram a extrapolar as barreiras locais, atingindo dimensões até então nunca presenciadas.

Os danos advindos dos impactos ambientais negativos ultrapassaram limites de fronteiras nacionais e emergiram na sociedade mundial como um problema de alto custo social. Fatores como a poluição gerada nas grandes cidades mundiais, os desastres ecológicos das indústrias químicas, os vazamentos de petróleo, contaminações ambientais e de indivíduos, acarretadas pelo uso intenso e indevido de pesticidas, entre outras calamidades, implicaram em danos ao meio ambiente que atingiram grande parte da população mundial, ainda que em diferentes níveis de impacto.

As dimensões desses problemas tinham conseqüências complexas, pois tais problemas não somente tinham características sócio-econômicas e ambientais da localidade onde os danos eram ocasionados, mas também afetavam outras regiões de diversas maneiras, reforçando a inviabilidade de medidas mitigatórias ou mesmo de punição aos infratores, como medidas únicas.

Nas últimas décadas, os esforços para se responder tanto à inviabilidade de medidas mitigatórias quanto à punição aos infratores ambientais avançaram através dos interlocutores econômicos respaldados pelas prioridades determinadas pela agenda do modelo econômico atual.

Dada a emergência de se discutir sob a ótica econômica as questões referentes às preocupações eminentes como a escassez dos recursos naturais renováveis e não renováveis e as conseqüências diretas e indiretas dos impactos ambientais negativos na economia, os neoclássicos adaptaram a conceituação teórico-econômica já desenvolvida por eles (como forma de adequação teórica) a estas questões ambientais.

Essa adaptação conceitual formou o corpo teórico da então denominada economia ambiental. Através deste novo caminho, os economistas neoclássicos se ocupariam em dar respostas aos problemas ambientais enfrentados pela humanidade. Isto implicou, no entanto, na adoção de algumas premissas, pelas quais eles balizavam as interações entre as questões ambientais e a economia como uma relação de comportamento definível.

Assim, os neoclássicos aplicaram os pressupostos com os quais vinham tratando das questões econômicas ao debate ambiental. Dentre esses pressupostos pode-se citar:

- Utilitarismo;
- Individualismo Metodológico;
- Noções de equilíbrio;
- Leis de negociação e redução da intervenção do Estado;
- Concorrência Perfeita;
- Apropriação Tecnológica.

A aplicação de tais pressupostos implica em algumas observações em virtude não somente do comportamento dos agentes econômicos, privados ou públicos, mas também pela própria natureza dos elementos aqui tratados: Homem e Meio Ambiente.

2.1.1. Utilitarismo e a Teoria do Bem-Estar

Os neoclássicos pressupõem que todos os elementos ambientais, ou seja, tudo que está disponível ao homem de forma direta (recursos minerais, faunísticos, florísticos, hídricos, entre outros utilizados como fonte de matéria prima), são passíveis de apropriação e de utilização, que deve ser maximizada. A maximização da utilidade está em função do aumento do bem-estar proporcionado aos indivíduos.

Portanto, de um modo geral, os fundamentos que estão inseridos na ótica utilitarista pressupõem a Natureza como um bem que deve ser maximizado em função das necessidades presentes. Desta forma, justifica-se a utilização da Natureza como fornecedora de matérias primas e ao mesmo tempo como receptora dos rejeitos da sociedade. As determinações destas duas utilidades se desdobram em discussões a respeito, tanto do fornecimento dos recursos renováveis e não renováveis, como da necessidade de se analisar os efeitos sociais dos danos ambientais.

Borger (1995) esclarece que, em uma economia de mercado, cada agente, ao maximizar o seu bem estar, estará maximizando o bem estar social. O mercado é capaz de alocar, em termos socialmente ótimos, os recursos disponíveis. A partir de um certo ponto, considerado o Ótimo de Pareto ou Ótimo Social, ninguém poderá melhorar seu bem-estar sem que alguém seja prejudicado.

Ainda segundo a mesma autora, a economia do bem-estar supõe a existência de um sistema de mercado, onde cada bem tem um preço definido pela oferta e demanda, que se baseiam no processo individual de compra e venda dos agentes econômicos.

A partir dessas duas observações, do ótimo social e da necessidade de todos os bens terem preços, acirram-se as discussões em torno de um problema referente à natureza dos elementos ambientais. Muitos deles não podem ser apropriados, ou seja, não podem ser possuídos individualmente; são considerados bens públicos⁴. "Precificá-los" através da mensuração econômica e estabelecer sua maximização são desafios a serem galgados pelos avanços da economia ambiental.

Alguns autores se destacaram quanto a adequação da teoria do bem-estar em relação aos problemas ambientais, ressaltando assim, a existência de um descompasso entre tal teoria e os interesses dirigidos ao meio ambiente.

Fundador da teoria moderna do bem-estar, Pigou, cuja obra '*Economics of Welfare*' foi publicada em 1920, vai atrair a atenção para os casos em que os interesses públicos e interesses privados não coincidem, quando, por exemplo, custos marginais sociais - ou seja custos para um conjunto dos indivíduos tomados conjuntamente - e o custo privado - ou seja custos para um único indivíduo isoladamente - não são iguais. Esta divergência entre custo social e

⁴ Os bens públicos se caracterizam por serem bens de natureza pública, não-exclusivos e não-rivais. A característica de não-exclusividade significa que não podem ser possuídos por um único indivíduo; já a característica de não-rivalidade baseia-se na condição de que o consumo desses bens por um indivíduo não reduz o montante disponível para os demais.

privado é o que ele considera como marca da presença de externalidades. É igualmente preciso notar que Pigou é o primeiro a tomar, a fim de ilustrar uma análise de bem estar, exemplos claramente dependentes do meio ambiente, tal como uma chaminé fabril que fuma e suja as vizinhanças (FAUCHEUX & NOËL, 1995, p.99).

Embora o pressuposto utilitarista seja restritivo enquanto teoria, pode-se observar que na prática os indivíduos realmente baseiam-se apenas em algumas características funcionais do meio ambiente, independentemente se serem guiados ou não por este pressuposto econômico.

2.1.2. Individualismo metodológico

A compreensão do sistema econômico pela escola neoclássica se dá por intermédio de unidades constitutivas básicas, no caso indivíduos, os quais se comportam por uma racionalidade de maximização de seu bem-estar ou utilidades, expressas por suas preferências, conduzindo a um resultado “ótimo”, entendido como equilíbrio (AMAZONAS, 2001, p.15).

A base propulsora do modelo neoclássico é dada pelas preferências individuais. A partir dessas preferências são estabelecidas necessidades a serem satisfeitas. O pressuposto de que os indivíduos são capazes de orientar as necessidades coletivas é alvo de muitas críticas, pois, pela própria natureza dos elementos ambientais, esses são multi-usuais, ou seja, possuem múltiplas funções e conhecê-las integralmente é algo que requer um estado da arte que, no momento, é inatingível.

Assim, restringir a importância da Natureza às preferências individuais incorre, pelo menos, em um erro: o de aceitar que tais preferências possam guiar a maximização do bem-estar através de um nível de conhecimento dispar entre os indivíduos.

2.1.3. Noções de equilíbrio

A concretização da noção de equilíbrio está presente em vários pressupostos neoclássicos. Por exemplo, a noção de equilíbrio permite estabelecer a equalização de custos e benefícios ou de funções de oferta e demanda de poluição ou despoluição. Por esta relação pode-se justificar que, para a maximização do bem-estar, é necessário um nível de poluição aceitável economicamente ou, melhor, um nível 'ótimo' de poluição a ser encontrado.

Outro exemplo que pode ser dado refere-se ao ritmo de exaustão dos recursos naturais pelas atividades extratoras ao longo do tempo. Neste caso, há um ponto de equilíbrio que permite

determinar um 'ótimo' de esgotamento. Em ambos 'ótimos' a economia ambiental traça discussões distintas através da Economia da Poluição e Economia dos Recursos Naturais.

A economia da poluição consiste em um desdobramento direto da teoria do bem-estar dos bens públicos. Parte da idéia de que a degradação ambiental significa uma externalidade negativa, ocorrida em função dos recursos naturais serem bens de uso comum. Em outras palavras, o agente privado considerado 'poluidor' devido ao caráter de bem público dos recursos naturais lhe permite não internalizar em suas obrigações os custos sociais ambientais. Neste sentido, mecanismos de controle como taxações seriam importantes para internalizar tais custos nos cálculos dos agentes e com isto atingir-se um nível socialmente 'ótimo' de degradação (AMAZONAS, 1994, p.16).

Almeida (1994) discute sobre o objetivo da sociedade como forma de maximizar o total de ganhos menos o total de custos. O ponto de encontro entre o lucro privado marginal líquido e os custos externos marginais corresponde ao nível ótimo de produção. Neste ponto satisfaz-se a condição de ótimo social. Ainda segundo a mesma autora, segue que o nível de poluição física decorrente desse nível de atividade produtiva é o nível ótimo de poluição. Isto significa que o nível de poluição socialmente ótimo não é zero, mesmo a quantidades socialmente ótimas, há um custo externo envolvido. Reduzir a poluição abaixo desse nível ótimo implica em um nível de atividade econômica aquém do ótimo.

Dada essas definições, algumas ressalvas devem ser feitas quanto à utilização de bens que não são propriedades de ninguém em particular, ou seja, os bens públicos. Aceitar que há um ótimo de poluição incorre em justificar que a poluição é um efeito aceitável e que pode ser internalizado, ajustando-se a um ótimo social. A questão é que esta internalização ainda está longe de ser uma prática no sistema produtivo em geral. Logo, os custos sociais são sempre mais elevados do que os custos privados de não poluir ou gerar amenidades.

Outra questão importante que envolve a noção de equilíbrio em relação à poluição ótima, é o seguinte: dado o estado da arte, os efeitos cumulativos desta ainda não são totalmente conhecidos. Em muitos casos, por exemplo, a emissão de um elemento químico poluidor pode ser aceita em níveis baixos, mas seus efeitos ao longo de um determinado tempo de acumulação podem gerar conseqüências danosas. Esta situação pode ser ainda mais agravada se considerar-se que alguns danos ambientais podem ser irreversíveis. Assim, efetivado o dano, por exemplo, que leve à extinção de uma espécie, não há como reverter o ocorrido. Estes são pontos que ainda devem ser trabalhados dentro da perspectiva da Economia da Poluição.

Já a Economia dos Recursos Naturais

parte de uma análise intertemporal da extração dos recursos naturais onde o aumento progressivo da escassez traz um aumento dos preços, com base nos quais, descontados a valor presente, determina-se as quantidades ótimas a serem extraídas em cada período de tempo (lei de Hotelling) (AMAZONAS, 1994, p.58).

As críticas aos pressupostos teóricos da Economia dos Recursos Naturais centram-se em alguns pontos reforçados pela noção de equilíbrio estável neoclássico. Estimar o ponto de exaustão ótimo de recursos naturais implica em algumas considerações importantes. A capacidade de regeneração e renovação de recursos ambientais como, por exemplo, florestas e água doce, podem ser afetadas drasticamente, transformando estes recursos renováveis em recursos exauríveis, ou seja, que têm uma taxa de exploração maior que a taxa de regeneração ou renovação.

Nas últimas décadas, com a intensificação da utilização dos recursos naturais, a migração conceitual de recursos renováveis está cada vez maior em direção a conceituação de exauríveis.

2.1.4. Leis de negociação e o papel do Estado

Os neoclássicos pressupõem que o mercado pode organizar-se por si só, ou seja ser auto-suficiente para resolver os problemas ambientais através das livres negociações, as quais garantiriam um nível ótimo de bem-estar.

Assim, problemas, como por exemplo, a poluição, seriam resolvidos através de livres negociações entre os agentes poluidores e os que sofrem tal poluição.

Nas soluções negociáveis, é indiferente se é o poluidor ou a vítima quem paga. Se as vítimas comprovarem ter direitos a um meio ambiente despoluído, os poluidores deverão 'suborná-las' para permitirem algum nível de poluição. Do mesmo modo, se os poluidores comprovarem ter direito a poluir, as vítimas deverão compensá-los para poluírem menos (ALMEIDA, 1994, p.22).

No entanto, é notório que o mercado por si só não é capaz de resolver os problemas que envolvem o meio ambiente. Esta limitação é denominada falha de mercado⁵. Como solução para tal limitação é necessária a intervenção direta do Estado nas negociações.

No entanto, para os neoclássicos, pelo Teorema de Coase⁶, seria possível os interessados (poluidores e vítimas) sentarem para negociar com 'poderes' de negociação similares, o que geralmente não é observável nas negociações desse tipo⁷.

Para que a iniquidade entre os agentes possa ser amenizada, é necessária a intervenção do Estado nas negociações. Assim, se agentes poluidores não incorrem em custos adicionais por prejudicar outros agentes econômicos, que são as vítimas, a intervenção governamental se torna imprescindível nas soluções dos problemas ambientais.

A criação de políticas públicas centradas em instrumentos capazes de controlar as emissões de poluentes, políticas de comando-controle, é uma forma através da qual o Estado impõe modificações no comportamento dos agentes poluidores. Assim, medidas como determinação de padrões (emissão de poluentes, qualidade ambiental e tecnológica), medidas de zoneamento, licenças (estabelecimento de áreas limites a atividades) e cotas não comerciáveis podem ser aplicadas para ajustar condições em que o mercado por si só não consegue avanços.

Para os neoclássicos as soluções dos problemas que envolvem o meio ambiente podem ser dadas pela aplicação de instrumentos econômicos. Assim, para estes economistas, a melhor recomendação é a utilização de instrumentos capazes de incentivar os agentes a considerarem os custos sociais em suas decisões individuais.

A aplicação de taxas e tarifas, subsídios, criação de mercado, entre outros, pode ser o caminho para que os agentes se motivem a incorporar os custos sociais, uma vez que teriam vantagens conquistadas por esta decisão.

A linha divisória entre as chamadas políticas de comando e controle e as políticas baseadas em incentivos não é muito clara. Um programa sob o qual o regulador especifica os procedimentos exatos de tratamento a serem seguidos pelos poluidores obviamente se inclui na categoria de 'comando e controle'. Mas que tal uma política que estabeleça um limite fixo de emissão para uma fonte

⁵ Falhas de mercado são situações onde o mercado não tem condições por si só de garantir a maximização do bem-estar. A poluição é um ótimo exemplo, pois requer a intervenção do estado. esta intervenção seria aceita pelos neoclássicos como forma de ajuste para esta falha

⁶ O Teorema de Coase trata justamente da equidade entre negociadores.

⁷ Um ótimo exemplo da disparidade de forças nas negociações é o caso da Shell em Paulínea-SP. A Shell foi acusada de contaminação ambiental prejudicando os vizinhos de suas instalações. Dado o grau de impacto negativo na vida das vítimas, a Shell ainda foi pouco responsabilizada.

particular (sem a possibilidade de negociação), mas permita ao poluidor selecionar a forma para cumprir tal meta? Tal flexibilidade certamente permite a operação de incentivos econômicos em termos da busca do método de controle de custo mínimo" (ALMEIDA, 1994, p.29).

As discussões são muito marcantes entre a utilização de políticas de comando-controle e de instrumentos econômicos, mas é na prática diária das livres negociações e na interferência do Estado que os caminhos são melhor definidos.

2.1.5. Concorrência perfeita, apropriação tecnológica e de informações

Para que toda a lógica neoclássica a respeito das livres negociações seja concretizada, esses economistas pressupõem que haja uma concorrência perfeita, ou seja, que todos os agentes tenham livre acesso aos mesmos recursos, sejam eles de tecnologia ou de informação.

Em uma forma mais simples, a sociedade consiste de inúmeras famílias independentes - uma coleção de Robinsons Crusoes, por assim dizer. Cada família usa os recursos por ela controlados para produzir bens e prestar serviços, que troca por bens e serviços produzidos e prestados por outras famílias, em condições mutuamente aceitáveis para ambas as partes da troca (HUNT, 2000, p.490).

Sob este aspecto, pelo qual os agentes econômicos são considerados uma grande família, Hunt (2000) considera idealista que cada família independente possa ser considerada como uma pequena fábrica, não havendo trabalhador nem capitalista, apenas indivíduos em famílias que maximizam sua utilidade através das trocas. Assim, em termos gerais, o que há são indivíduos maximizadores de harmonia

Todas estas condições são, na realidade, uma forma de se evidenciar as críticas ao ambiente em que as negociações econômicas acontecem. Não há esta harmonização, muito menos um nível de equidade entre os agentes. Assim, não há como estabelecer uma concorrência perfeita entre as famílias ou firmas.

As disparidades entre os agentes se reforçam por fatores como nível tecnológico e pela quantidade de informações que esses têm acesso ou podem gerar. Isso vai afetar diretamente em seu poder de barganha, ou seja, lhe dará melhores condições de persuasão frente aos outros indivíduos. Tais condições díspares de barganha podem ser expressas de várias formas, inclusive nas próprias negociações ambientais.

Todos estes pressupostos constituem o arcabouço teórico da economia ambiental a qual, por sua vez, é a via por onde as discussões a respeito das relações entre o meio ambiente e o sistema produtivo mais avançaram. Apesar de todos os avanços, ainda é necessário esforços para que novas vias possibilitem a elaboração de subsídios capazes de complementar a teoria neoclássica, para a compreensão e possível solução dos problemas ambientais.

2.2. Da necessidade de Modelos Alternativos - A Economia Ecológica

A década de 70 foi caracterizada pela discussão a respeito da necessidade de alternativas ao modelo de crescimento econômico atual.. Concomitantemente, os problemas evidenciados pelos impactos ambientais negativos priorizavam debates que tinham como pontos de partida questões potencialmente vitais tanto para o meio ambiente, como para a sociedade.

Levando-se em conta a observação de que os pressupostos neoclássicos, adotados pela economia ambiental, não são suficientemente capazes de resolver de forma satisfatória os problemas ambientais mais graves, surgiram novos esforços para a determinação de condicionantes sociais, ambientais e econômicos capazes de satisfazer, mesmo que de forma complementar, as lacunas deixadas pelos economistas ambientais.

Através desses esforços, cientistas, técnicos, ambientalistas, entre outros, envolvidos nas discussões ambientais, inclusive economistas, vieram a pautar prioridades agrupadas em um novo 'campo' do conhecimento. A concepção dos estudos voltados a este novo 'campo' foi ainda mais incentivada pela pouca expressividade dada pelas abordagens econômicas tradicionais às questões relativas à ecologia.

Esses estudos encontraram nos fundamentos físicos, biológicos e ecológicos uma base comum de investigação e análise do sistema econômico, denominada bioeconomia. Os avanços da abordagem bioeconômica deram consistência a um corpo teórico transdisciplinar que tem em sua fundamentação toda a gama de inter-relacionamentos entre os sistemas econômicos e ecológicos.

Este campo de análise (a bioeconomia) representou um impacto marcante no debate sobre as relações da economia com os recursos ambientais e sobre a natureza do desenvolvimento econômico. Este impacto positivo se concretizou, posteriormente, com a consolidação da denominada Economia Ecológica, segundo a qual, a análise do sistema econômico se faz pela compreensão do mundo biofísico sobre o qual as relações econômico-ambientais se estabelecem.

A economia ecológica apresentou-se como marco fundamental às análises das limitações impostas pelo meio ambiente ao crescimento econômico, considerando reais os problemas de escassez dos recursos naturais e as catástrofes ambientais.

A discussão das questões ambientais, a partir da constituição deste marco científico, acirrou posições que, ao mesmo tempo em que questionavam as conseqüências das políticas de crescimento, cobravam e articulavam novos modelos de desenvolvimento econômico. Desta forma, a Economia Ambiental e a Economia Ecológica se confrontaram sob seus marcos conceituais, enriquecendo-se mutuamente à medida em que as críticas eram feitas e incorporadas.

Sob uma perspectiva ampla, a grande inquietude no debate entre a economia ambiental e a ecológica se dá pela análise do estreito relacionamento entre a adoção de um modelo de crescimento econômico baseado no uso intensivo de recursos ambientais e as conseqüências de seus impactos ambientais negativos.

As aspirações por um crescimento econômico menos impactante sócio-ambientalmente foram explicitadas na primeira metade da década de 80, com o Relatório de Brundtland. Pela primeira vez um Documento Mundial teve como resposta o esclarecimento mais detalhado das vias de um desenvolvimento, o qual se apoiava em três pilares norteadores: a eficiência econômica, o equilíbrio ecológico e a equidade social.

Esses três conceitos foram reunidos em uma definição ampla denominada 'Desenvolvimento Sustentável'. As definições mais específicas se deram à medida em que as abordagens e interpretações se realizavam.

A idéia - ou 'conceito' - de desenvolvimento sustentável torna-se amplamente vitoriosa, no sentido de que ela consegue construir em torno de si um amplo consenso, com concordância geral quanto a seus princípios, motivações e objetivos, consenso este contra o qual raras vozes quiseram se erguer (AMAZONAS, 2001, p.6).

Esta afirmação é de grande relevância por conseguir convergir duas vertentes distintas quanto aos seus marcos conceituais, a economia ambiental e a ecológica, a uma única base conceitual, mesmo sendo ampla em sua definição inicial. Além de compartilhar da concepção ampla de desenvolvimento sustentável, a economia ambiental e a ecológica também têm, na utilização de critérios valorativos quantificadores, outro ponto comum como forma de alcance do desenvolvimento sustentável.

Assim, partindo do entendimento de que tanto a economia ambiental quanto a ecológica podem ter no conceito teórico de desenvolvimento sustentável uma base comum, é a partir da "apropriação" ou utilização de critérios valorativos, de eficiência econômica, de equilíbrio ecológico e de equidade social que as diferenças específicas tornam-se efetivamente presentes.

De um modo geral, observa-se que os conceitos de desenvolvimento sustentável e valoração econômica têm sido levados a uma aproximação entre si, uma vez que a busca da aplicação concreta do conceito de desenvolvimento sustentável passa a requerer mecanismos valorativos quantificadores, ao passo que na valoração ambiental é progressivamente colocada a importância de ter a idéia de sustentabilidade e de desenvolvimento sustentável como objetivo e critério valorativo (AMAZONAS, 2001, p.6).

Para melhor compreensão da aproximação teórica do conceito de desenvolvimento sustentável e da valoração econômica, a Figura 1 esquematiza tal discussão como forma de explicar as abordagens e interpretações conceituais realizadas pela economia ambiental e ecológica.

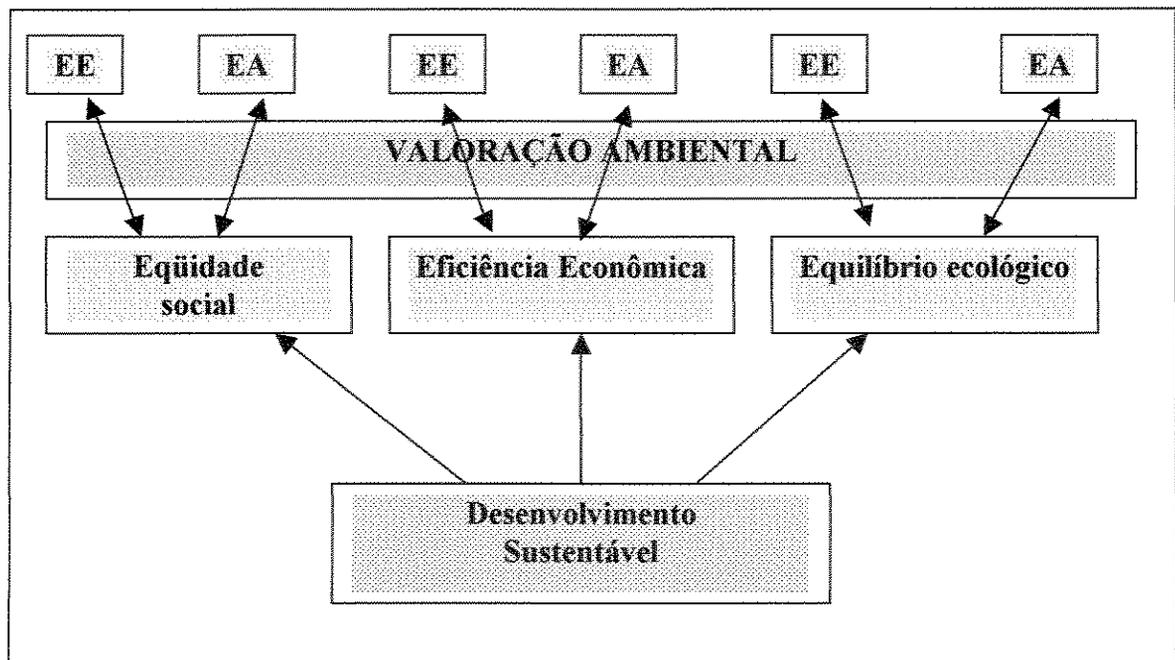


FIGURA 2.1: Esquema representativo do Desenvolvimento Sustentável à Valoração Ambiental.

EE - Economia Ecológica,

EA - Economia Ambiental.

Para explicação da Figura 1, os critérios de desenvolvimento sustentável (equidade social, eficiência econômica e equilíbrio ecológico) foram discutidos a partir da abordagem dada pela economia ambiental e ecológica. A valoração ambiental foi posta como uma alternativa defendida por ambas correntes, tanto a neoclássica como a ecológica.

2.2.1. Economia Ambiental e a Equidade Social

A economia ambiental não aborda o tema 'equidade social' diretamente, mas através do conceito de externalidades, pelo qual constrói o caminho da internalização dos custos sociais como forma de racionalidade na utilização dos recursos. O problema central do mecanismo de internalização dos custos sociais é que este só poderia ser realmente eficaz se os pressupostos econômicos neoclássicos fossem atendidos, no entanto estes não são adaptáveis aos problemas ambientais.

Quanto à equidade entre diferentes gerações, esta também não é abordada diretamente pela economia ambiental. Trata-se de uma opção presente a ser feita quanto à exploração ou não dos recursos ambientais através da taxa de desconto.

Tradicionalmente a análise econômica de investimentos traz, a valores atuais, os custos e benefícios ao longo do tempo (pois a ocorrência dos custos e benefícios se dão em momentos diferentes). Os valores do investimento são trazidos para uma data base, valor presente, para permitir a comparabilidade dos mesmos. Financeiramente, a taxa de desconto seria a remuneração equivalente ao custo de oportunidade do investimento do ponto de vista do investidor, porque este deixa de usar os recursos para outras alternativas, mais os riscos associados a quaisquer investimentos. Utilizar o fator de atualização implica priorizar o consumo presente em detrimento do consumo futuro. Quanto maior a taxa de desconto, maior importância do valor presente em detrimento ao valor futuro (BORGER, 1995, p.18).

Por estas definições a opção de explorar ou não um recurso ambiental condiciona-se à taxa de desconto e à sustentabilidade, o que acaba por não levar em conta as possibilidades do uso desse recurso para as gerações futuras.

2.2.2. Economia Ecológica e a Equidade Social

A equidade social é tratada pela economia ecológica como um marco conceitual norteador, capaz de buscar a satisfação social ou bem-estar da sociedade atual, garantindo, igualmente, bem-estar às gerações futuras.

Esta condição de bem estar social está diretamente relacionada a condicionantes biofísicos que norteariam duas vias: a) a utilização dos recursos ambientais em benefício da sociedade; b) os padrões de consumo desta sociedade. O equacionamento entre o sistema natural e o antrópico, por estas duas vias, se duradouro, garante um bem estar compatível com a utilização sustentável dos recursos naturais. Esse uso sustentável está diretamente ligado ao questionamento do padrão de consumo, ou seja, da identificação da real necessidade de se consumir um bem.

As dificuldades aparecem quando algumas definições vêm à tona, tais como: (a) como definir o bem estar a ser maximizado?; (b) como definir os impactos a serem minimizados? e, por fim, (c) como o bem estar e os impactos interagem? Amazonas (2001) menciona que perguntas como essas marcam uma discussão no interior da economia ecológica, pela qual entende-se que a dimensão social é dotada de propósitos, opções e arbítrios próprios e que estes nem sempre serão condicionados pelas determinações biofísicas naturais.

2.2.3. Economia Ambiental e a Eficiência Econômica⁸

O entendimento realizado pelos economistas ambientais quanto ao conceito de eficiência econômica estabelece uma linha de argumentações orientada unicamente pela lógica econômica. Essas argumentações centraram-se principalmente sob um aspecto polêmico: a utilização ilimitada dos bens e serviços ambientais.

Para os economistas ambientais, os limites naturais não viriam a constituir-se em limites efetivos absolutos ao funcionamento do sistema econômico, uma vez que as dificuldades induziriam as inovações tecnológicas capazes de superar quaisquer restrições.

Tais limites estariam basicamente associados ao fornecimento de matéria prima ao sistema econômico e ao potencial de absorção de rejeitos pela Natureza. A possibilidade de se superar tais limites está vinculada ao entendimento de que a substituição dos recursos naturais se passa como se o sistema econômico fosse capaz de se mover suavemente de uma base de recursos naturais para outra, à medida que cada uma é esgotada, sendo o progresso científico e tecnológico a variável chave para garantir que este processo de substituição não limitasse o crescimento econômico a longo prazo.

De forma geral, as críticas a este pensamento se concentram em alguns pontos como:

⁸ Este item está baseado nas idéias propostas por vários autores citados nesta pesquisa

- os avanços técnico-científicos não caminham paralelamente às demandas tecnológicas;
- o acúmulo de efeitos negativos provenientes do sistema econômico não é conhecido em sua totalidade; e
- a possibilidade de irreversibilidade dos processos naturais é um fator que ainda não é controlável pela ciência.

De uma forma geral, os mecanismos pelos quais se dão os ajustes necessários para a superação dessas críticas são ofertados pelo mercado. Assim, o mercado, através dos indivíduos que lançam mão de cestas de opções de produtos e serviços, poderá propor alternativas baseadas no critério de irreversibilidade como um fator de opção que será margeado pelo preço a ser pago tanto pelos efeitos negativos desta opção, quanto pelos valores econômicos atribuídos a uma suposta substituição tecnológica.

2.2.4. Economia Ecológica e a Eficiência Econômica

A condição de balizar a eficiência econômica a condicionantes biofísicos estabelece que a eficiência econômica deve estar equacionada à dinâmica do sistema natural, priorizando nesta relação o dimensionamento das necessidades energéticas e geração de rejeito pelo sistema econômico, ao mesmo tempo em que se delimita a capacidade energética e assimilatória de rejeitos do sistema natural.

A economia ecológica tem como fundamento as limitações impostas pelo meio ambiente ao crescimento econômico, considerando iminentes e reais os problemas de escassez dos recursos naturais e as catástrofes ambientais. Assim, ao invés de iniciar a análise do desenvolvimento com as questões da eficiência de locação de recursos e a internalização dos custos ambientais, como é feita pela economia do meio ambiente, os economistas ecológicos invertem a prioridade das questões, considerando que a capacidade de suporte da Terra é fundamental e em função deste fato, buscam definir os limites das atividades humanas dentro do que for considerado ecologicamente viável" (MAY *apud* POLIDORO, 1999, p.87).

A delimitação do sistema econômico ou de sua área de abrangência é um ponto muito importante a ser tratado pela economia ecológica. Para os economistas ecológicos, sob o ponto de vista biofísico, estabelecer se o sistema econômico é fechado ou aberto torna-se relevante uma vez que nos sistemas fechados os limites impostos por esta condição

acarretam a degradação ainda mais acelerada da energia contida no sistema. Em um sistema aberto, esta degradação seria um processo mais lento, dada a constante troca de energias.

2.2.5. Economia Ambiental e o Equilíbrio Ecológico

O entendimento de equilíbrio ecológico na perspectiva da economia ambiental centra-se basicamente na conceituação de uso 'ótimo', seja em relação à poluição ou exaustão. Para os economistas ambientais na busca de um ponto 'ótimo', os avanços tecnológicos contínuos estabelecem novas maneiras de se "enxergar" a Natureza e conseqüentemente de se relacionar com ela. Assim, níveis de detalhamento cada vez mais apurados nos estudos sobre o ambiente, envolvendo novas tecnologias, trazem à tona opções reais para que a espécie humana se relacione com a Natureza, maximizando, por exemplo, a utilização dos ciclos naturais. Esta maximização está em função tanto do fornecimento de matérias primas para o sistema econômico quanto da assimilação de rejeitos produzidos por ele.

É no estabelecimento da maximização da utilização dos recursos naturais pelos avanços tecnológicos que residem as maiores críticas, pois por mais que o conhecimento científico avance sob os aspectos ambientais, a dinâmica da Natureza guarda uma certa autonomia em seus processos. Outra questão relevante reside no fato de que as conseqüências dos impactos ambientais negativos não são totalmente conhecidas, independentemente do nível tecnológico em que se encontrem as pesquisas.

2.2.6. Economia Ecológica e o Equilíbrio Ecológico

Devido a abordagem da economia ecológica ser baseada em condicionantes biofísicos, a noção de equilíbrio ecológico é mais complexa do que na economia ambiental, pois inclui características físicas, químicas e biológicas como forma de análise do sistema econômico. A noção de equilíbrio desenvolvida no campo de conhecimento da economia ecológica pode e deve ser um importante complemento à economia ambiental, pois integra o sistema econômico, social e ambiental.

Sejam quaisquer recursos naturais (faunísticos, florísticos, hídricos, serviços ambientais como a fotossíntese, ciclos naturais, entre outros) ou antrópicos (mão de obra, infra-estrutura, equipamentos enquanto construídos pelo homem, entre outros), a economia ecológica de antemão procura realizar uma análise capaz de argüir sobre as formas de minimizar a degradação dos

fluxos de energia em relação ao ecossistema natural total. A conceituação e posterior discussão sobre os fluxos de energia serão retomadas no capítulo seguinte.

Tendo em vista o entendimento amplo dos critérios do desenvolvimento sustentável (eficiência econômica, equilíbrio ecológico e equidade social), através da economia ambiental e da ecológica, a utilização de mecanismos valorativos, ou ainda, a valoração econômica dos recursos naturais, pode ser compartilhada como forma de se promover a preservação ambiental.

2.3. O Conceito de Valoração Para Economistas Ambientais e Ecológicos

Economistas e ecólogos têm se envolvido em discussões, às vezes infundáveis e pouco conclusivas, sobre os valores dos ecossistemas e seu funcional papel como fornecedor de bens e serviços para a humanidade. Discussões sobre os valores das florestas, pântanos e de outros recursos naturais têm resultado em freqüentes desentendimentos e ambigüidades, provavelmente, devido às interpretações das terminologias e aos jargões especializados usados por ambos os grupos de profissionais" (FARNWORTH *et al* apud MARQUES, 2001, p.6).

Ainda não existe um consenso quanto à eficiência dos métodos de valoração, mesmo porque não há como precisar o preço real de um bem ofertado ou de um serviço ambiental prestado. As dificuldades se devem ao fato de que tal categoria de produtos e serviços não apresenta característica comum a negociações, pois são bens públicos, insubstituíveis e não apresentam produtos concorrentes. Além dessas características próprias, tais produtos e serviços ainda são desconhecidos em suas complexas relações, seja sobre a biodiversidade, capacidade de regeneração ou entre tantas outras ainda pouco estudadas.

As confessas limitações encontradas no campo da valoração econômica dos recursos e serviços ambientais são compartilhadas por ambas as vertentes, econômica e ambiental. No entanto, para a superação das limitações cada vertente procura dentro de seu escopo teórico traçar melhores possibilidades de valoração. Os economistas ambientais fazem, freqüentemente, referências ao mercado com vistas a estabelecer valores para os recursos ambientais, mesmo na situação em que não exista mercado para tais bens ou serviços.

Os ecologistas, embora aceitando a necessidade de se imputar valor econômico aos bens e serviços ambientais, questionam as metodologias neoclássicas que determinam tais valores, reforçando a idéia da compreensão do ecossistema como um todo, incluindo o sistema antrópico

neste processo. Dessa forma os ecologistas fazem referência explícita aos valores globais que o ecossistema presta ao homem.

Cada vertente defende sua abordagem valorativa através de seus referenciais teóricos. Notoriamente, a economia ambiental ainda é o campo do conhecimento por onde as discussões valorativas mais avançaram. De um modo geral, Faria (2000) demonstra as abordagens realizadas pelas duas correntes, a ecológica e a neoclássica, quanto à aplicação do ferramental de valoração ambiental.

QUADRO 2.1

Visões econômicas e modos de valoração do meio ambiente

| Corrente do Pensamento Econômico | Formas e interpretações do conceito de valor econômico do meio ambiente |
|---|--|
| Economia Ecológica | <ul style="list-style-type: none"> - defende a incorporação dos bens e serviços ambientais à contabilidade nacional e, para se chegar a esta incorporação, a elaboração de um completo sistema de valoração econômica dos recursos ambientais; - considera que é possível atribuir valor econômico à estética ambiental, à vida humana e aos benefícios ecológicos, ainda que de forma indireta e afirma que inconscientemente diariamente lhes é dado este valor; - Ainda que considere necessária a valoração econômica do meio ambiente, tece críticas aos princípios em que esta se assenta, apoiada nos conceitos da teoria neoclássica; - Utiliza como método o que se convencionou chamar de método de base biofísica ou de análise de energia; - Abandona as hipóteses do princípio da soberania do consumidor e das preferências e se apoia em esquemas que privilegiam os insumos de energia direta ou indireta, necessários à produção e manutenção, ao longo do tempo, dos serviços ambientais. |
| Economia do Meio Ambiente⁹ (baseada em conceitos da economia neoclássica) | <ul style="list-style-type: none"> - desenvolveu e aprofundou não só conceitos e métodos para a valoração do meio ambiente, como derivou importantes instrumentos de política (Imposto pigouviano, licenças para poluir, subsídios, taxas, regulamentos e padrões) fixados para o gerenciamento ambiental; - atualmente desenvolve a operacionalização dos conceitos de produção máxima sustentável e padrões mínimos de segurança para se atingir determinada qualidade ambiental e sustentabilidade dos recursos naturais; - através do trabalho conjunto com ecólogos, os conceitos de <i>valor de existência</i> e de <i>valor de opção</i> foram incorporados pela Economia do Meio Ambiente. |

Fonte: Faria (2000)

⁹ Economia Ambiental.

O debate das questões ambientais sob o ponto de vista econômico, apesar de se concentrar em duas vertentes distintas e ao mesmo tempo complementares, a ambiental e a ecológica, deve ser conduzido através da interação entre elas. Assim, é no ponto de chegada, o desenvolvimento sustentável, que poderá haver a convergência dessas duas vertentes.

A aplicação de ferramentas de valoração ambiental permite que, por ambas as vertentes, sejam alcançadas as metas do desenvolvimento sustentável. A economia ambiental ainda é o caminho mais utilizado pelos estudos de valoração ambiental, pois apesar de seus pressupostos serem questionáveis quanto à sua validade para as questões ambientais, quando são complementados pelas contribuições da economia ecológica, estes estudos representam ferramentas úteis na mensuração do valor econômico do meio ambiente.

2.3.1. Conceitos de Valor Ambiental para os Economistas Neoclássicos

Para dar valor econômico a um recurso são necessários duas condições básicas: a primeira é que este recurso tenha uma utilidade observável no mercado, ou seja, os indivíduos, ao conhecerem alguns de seus atributos, podem optar economicamente por tê-lo ou não; a segunda é que, se o mesmo recurso não for observável pelos mecanismos tradicionais do mercado, ou seja, não tiver seus atributos reconhecidos pelos indivíduos, é necessário criar um mercado hipotético para este.

A complementaridade dessas duas condições básicas está no fato de que os atributos referentes aos recursos ambientais não são totalmente reconhecidos pelos indivíduos e com isso pode-se estabelecer dois tipos de valores econômicos: o valor de uso direto e o indireto.

De um modo geral, o valor econômico dos recursos ambientais é a expressão de todos os seus atributos, que podem ou não estar correlacionados com o uso do recurso. Assim, um recurso pode ter atributos que são independentes de suas utilizações.

Em termos de concepção, o valor econômico total (VET) de um recurso ambiental consiste no seu valor de uso (VU) e o valor de não-uso (VNU). Um valor de uso é aquilo que parece um valor resultante de um uso real de um dado recurso. Este pode ser o uso de uma floresta para madeira, ou de uma floresta úmida para diversão e pesca, e assim por diante. Os valores de uso são posteriormente divididos em valores de uso direto (VUD), que se referem a usos reais tais como a pesca, extração de madeira, etc.; valor de uso indireto (VUI), que se refere aos benefícios resultantes de funções de ecossistemas tais como a função de uma floresta ao proteger a bacia hidrográfica; e valores de opção (VO), que são um valor aproximado da disponibilidade de um indivíduo em pagar para salvaguardar uma riqueza com a opção de a usar numa data futura (PEARCE & MORAN, 1993, p. 40).

CAPÍTULO III: MÉTODOS DE VALORAÇÃO AMBIENTAL

3.1. Economia Ambiental

Estimar valores econômicos para bens e serviços ambientais é uma prática ainda muito recente na conceituação econômica. Não há uma metodologia única a ser seguida, para cada caso é necessário averiguar a conformidade das informações e como estas podem ser tratadas, a fim de se obter uma resposta, bem próxima do real valor dos bens mensurados economicamente.

Conforme menciona Faria *apud* Silva (1998, p.24), não há um único critério de classificação dos métodos de valoração de ativos ambientais (bens e serviços) ficando a classificação a critério dos objetivos de cada autor. Nesse sentido, utiliza-se como critério a ordem de confiança dos dados, a qual está dividida em três grandes grupos:

- Métodos que utilizam preços de mercados;
- Métodos que utilizam preços de mercados substitutos e complementares; e
- Métodos que utilizam preços criados em mercados hipotéticos.

Outros autores tratam desta mesma divisão, enfatizando as características distintas de cada um dos métodos. De um modo geral, é pelo nível de informações disponíveis em relação ao mercado que os autores procuram se pautar para a escolha dos métodos.

Marques (2001) resume os métodos de valoração utilizados pela economia ambiental em três grandes grupos, tendo como critério a relação entre o ativo ambiental e o mercado. Esta divisão segue as seguintes categorias:

a) métodos que utilizam informações de mercado, obtidas direta ou indiretamente; os mais empregados são: apreçamento hedônico ou valor de propriedade, salários e despesas com produtos semelhantes ou substitutos;

b) métodos que se baseiam no estado das preferências, utilizados quando não há mercado a ser averiguado; neste caso utiliza-se questionários ou informações das contribuições financeiras individuais ou institucionais feitas aos órgãos responsáveis pela preservação ambiental;

c) métodos que procuram identificar as alterações na qualidade ambiental, são os chamados de dose-resposta; neste caso, identifica-se os danos observados no ambiente natural ou construído pelo homem e na própria saúde humana.

Em todos estes métodos o objetivo é trazer à tona os valores expressos pelos indivíduos, em termos da disposição a pagar pela melhoria da qualidade ambiental ou em termos da compensação em aceitar uma deterioração na qualidade ambiental. Contudo, em relação aos métodos (a) e (b) mencionados, em que se procuram desvendar as informações de mercado ou o estado das preferências na ausência de mercado, a ligação entre a disposição a pagar ou a aceitar um pagamento e o valor mensurado é mais evidente que no caso (c), em que o método repousa mais nos dados e informações técnicas e científicas (MARQUES, 2001, p.21).

Métodos diretos como a valoração contingencial, custo de viagem, mercado substituto e preço hedônico são usados com maior frequência para estimar os valores dos bens e serviços ambientais pertencentes aos grupos (a) e (b), que se baseiam em informações de mercados existentes ou hipoteticamente criados. Para o grupo (c), utilizam-se os métodos indiretos, porque os procedimentos estimativos não procuram medir o estado das preferências diretamente, mas sim, estabelecer, em primeiro lugar, a relação entre a alteração ambiental e algum efeito na saúde dos ecossistemas naturais ou construídos pelo homem. Posteriormente, aplica-se algum método como o do custo de reposição, o da produção sacrificada, o da redução da produtividade, dentre outros, para se obter os valores econômicos daquele efeito.

Muitos autores assumem a divisão de categorias diretas e indiretas para os métodos de valoração econômica. Por esta divisão, os métodos diretos são os mais utilizados, seja pela facilidade de explorar mercados já existentes, seja pelas possibilidades de criação de novos mercados hipotéticos. Maia (2002), referindo-se aos métodos diretos, em específico a valoração contingencial, menciona que esses são formas de se obter valores econômicos dos recursos naturais, verificando-se as preferências das pessoas e utilizando-se de mercados hipotéticos ou de bens complementares para obter a disposição a pagar (DAP) dos indivíduos.

Maia (2002) também cita casos em que não há um mercado estabelecido para o bem ambiental a ser valorado, sendo o valor do recurso, neste caso, estimado através de uma função de produção, que relaciona o impacto das alterações ambientais a produtos com preços no mercado. Esses são os denominados métodos indiretos.

Dentre os métodos diretos de valoração baseados em informações de mercado, a técnica denominada preços hedônicos pode ser exemplificada pelo estudo do preço dos bens imobiliários. Dessa forma, a identificação de diferentes níveis ambientais presentes nos arredores de um imóvel pode refletir diretamente em seu preço de mercado.

A relação entre o entorno e a valorização do imóvel é claramente percebida pelo mercado, o que sugere que um local onde o meio ambiente está preservado pode aumentar o prazer de se possuir um terreno, o que por sua vez aumentaria o seu valor de mercado ou ao contrário, uma condição insatisfatória pode desvalorizar o preço do mesmo terreno. Assim pode-se captar a variação da disposição a pagar dos indivíduos por uma condição ambiental.

Outro método de valoração direta é o de custo de viagem. Por este método, a revelação das preferências individuais baseia-se no custo que os indivíduos têm ao preferirem visitar um certo local por suas características ambientais. Este método está mais voltado para a mensuração econômica de benefícios recreacionais.

Pelo método de Custo de Viagem estima-se uma função demanda de ativos ambientais com base na demanda de atividades recreacionais, associadas à utilização desses ativos. A curva de demanda dessa atividade pode ser construída com base nos custos de viagens em que os serviços são oferecidos. A hipótese deste método consiste na afirmação de que os custos de viagens dos turistas possam representar a DAP pelos serviços ambientais (SILVA, 2003, p. 39).

Embora a análise de todos os métodos de valoração, diretos e indiretos, seja importante, as discussões serão centradas no método de valoração contingente, pois sua conceituação é fundamental para o entendimento da metodologia aplicada por esta pesquisa, ao determinar o valor de uso da areia.

Segundo Marques (2001, p. 8) “este método utiliza-se de uma abordagem direta, no qual os entrevistados revelam suas disposições a pagar por um determinado bem ou benefício e/ou quanto estão dispostos a receber na forma de compensação para tolerar os danos da degradação ambiental”.

Supondo-se que o mercado para estes bens ou serviços não existe, as pesquisas baseiam-se em um mercado hipotético, onde se procura evidenciar as avaliações pessoais dos indivíduos por acréscimo ou decréscimo na quantidade ou qualidade de algum bem contingenciado.

Através de entrevistas, os indivíduos informam qual o valor máximo que estariam dispostos a pagar por uma melhoria ambiental ou o mínimo que estariam dispostos a aceitar por um declínio na qualidade ambiental, se o mercado para o bem em questão existisse. O método da valoração contingencial procura, assim, trazer à tona as avaliações mais próximas possíveis daquelas que seriam reveladas se o mercado dos bens e serviços ambientais efetivamente existisse (MAIA, 2002, p. 56).

Bateman & Turner *apud* Faria & Nogueira (2002) descreveram seis distintas fases envolvendo a aplicação do método de valoração contingente (MVC). A primeira fase envolve a preparação dos procedimentos a serem aplicados. A segunda corresponde ao levantamento de dados propriamente dito, obtendo respostas para as perguntas do questionário. Na fase seguinte, calcula-se a média da DAP ou da DAC¹⁰. As estimativas propriamente ditas são realizadas na quarta fase, através de uma curva de propostas que permite a investigação dos determinantes da DAP. Na quinta fase, realiza-se a agregação, ou seja, o processo pelo qual o valor econômico total é determinado a partir de estimativas médias dadas pela diferença de valores (máximo, médio e mínimo) estabelecidos. Finalmente, na sexta fase é feita uma apreciação do método (avaliação), visando verificar sua precisão e aceitabilidade.

Assim, o método da valoração contingencial procura trazer à tona as avaliações mais próximas possíveis daquelas que seriam reveladas se o mercado dos bens e serviços ambientais efetivamente existisse. Assim, dada a necessidade de criação de um mercado hipotético, este deve se balizar em conceitos comuns também atribuídos ao mercado real. Neste caso, para ambos os mercados (real ou hipotético), as pessoas possuem diferentes graus de preferência ou gostos por determinados bens ou serviços e isso se manifesta quando elas vão ao mercado e pagam quantias específicas por eles.

Ao comprar um produto, ou seja, ao fazer uma opção de consumo, expressam sua disposição a pagar por esses bens ou serviços. Através deste pensamento, pode-se extrair a disposição a pagar ou a receber de uma amostra de consumidores por uma mudança no nível do fluxo do serviço ambiental através de questionamento direto, supondo-se um mercado hipotético cuidadosamente estruturado¹¹.

Faria & Nogueira (2002) consideram que os economistas acreditam que quando um consumidor vai ao mercado comprar um produto, ele tem claro para si um preço 'máximo' que estaria disposto a pagar pelo produto. Se esse preço 'máximo' individual for acima do preço que

¹⁰ Essa curva relaciona DAP ou DAC com visitas (Q), renda (Y), fatores sociais como educação (S) e outras variáveis explanatórias (X); um parâmetro de qualidade ambiental também pode ser considerado (E). Assim, formalmente teríamos: $DAP = f(Q, Y, S, X, E)$. Não existe a forma teoricamente ideal dessa função. Entretanto, se uma função log é escolhida, os coeficientes são as elasticidades. Em qualquer caso, a curva nos permite estimar mudanças na média DAP(DAC) devido a mudanças em E.

¹¹ Esta estruturação está ligada a fatores como concorrência perfeita, nivelamento de tecnologia, entre outros mecanismos que são na verdade pressupostos teóricos não comprovados nas reais relações de agentes econômicos no mercado.

ele verifica no mercado¹², ele tem uma “folga” de preço que se denomina excedente do consumidor.

Esse excedente se reduz à medida que unidades adicionais desse produto são consumidas e a ‘satisfação’ dele resultante (do consumo) também diminui. O excedente do consumidor é utilizado, então, pelos economistas para representar o benefício líquido auferido pelo indivíduo quando do consumo de determinado produto, permitindo avaliações em termos de variações de bem-estar. Essa idéia é explorada na curva de demanda marshalliana para um produto que é perfeitamente divisível¹³. Isso permite construir uma curva de demanda contínua e a aplicação da análise marginalista. (FARIA & NOGUEIRA, 2002, p. 5).

Referindo-se à necessidade de ferramentas capazes de captar as disponibilidades máximas de pagar ou de se receber, a elaboração dos questionários é uma das fases mais críticas da pesquisa. Neste caso, a elaboração adequada dessa ferramenta é indispensável, requerendo muita cautela em sua formulação.

Silva (2003) resume que pelo menos três elementos fundamentais devem constar no questionário desenhado: 1) a pesquisa deve ser constituída de uma descrição detalhada do bem ou serviço ambiental que está sendo avaliado assim como das circunstâncias hipotéticas em que tal bem ou serviço poderá estar disponível para o entrevistado; 2) é preciso definir algum tipo de questão na entrevista que revele a disposição a pagar do indivíduo pelo bem ou serviço ambiental; 3) é preciso também levantar outras variáveis sócio-econômicas e informações adicionais que indiquem a percepção desse indivíduo com relação ao problema ambiental em questão.

Quanto às perguntas a serem feitas aos entrevistados, essas se baseiam em situações hipotéticas que procuram captar a disposição a pagar pelas opções a serem escolhidas. Basicamente existem três formas pelas quais estas perguntas podem ser feitas. Na primeira, a pergunta é aberta, devendo o entrevistado atribuir um valor monetário máximo a sua disposição a

¹² - O raciocínio é de que os preços são dados pelo mercado (exógenos ao modelo matemático) e o consumidor não tem poder de mercado suficiente para “influenciar” esse nível de preço. Ele se defronta com o preço existente no mercado naquele momento e a decisão de comprar o produto ou não é de foro íntimo, de acordo com suas preferências individuais. É o que os economistas chamam de mercado concorrencial ou concorrência perfeita.

¹³ - Por exemplo: canetas, cerveja. Como exemplo de bens indivisíveis podem ser citados os quartos de uma casa, porque não faz sentido dividir os quartos de uma casa e vendê-los separadamente. Ou se vende a casa inteira “com” os quartos ou simplesmente não se vende a casa (com os seus quartos). Cabe lembrar que os bens ambientais são quase sempre indivisíveis (são o que os economistas chamam de bens públicos).

pagar para ter o serviço em questão. A segunda forma é utilizada quando se apresenta ao entrevistado um cartão com uma lista de valores e solicita-se a este que indique o maior valor que estaria disposto a pagar. Nestes procedimentos, portanto, a variável resposta é contínua e deve ser analisada através de técnicas de regressão. Por fim, a terceira forma fornece ao entrevistado uma escolha simples, denominada dicotômica, entre duas possibilidades, a qual deve responder com um sim ou não. Este procedimento é dito *referendum*, porque o entrevistado revela suas preferências mediante um processo semelhante a uma votação.

Dadas as limitações das técnicas de mensuração de valor a partir das observações das escolhas feitas pelos indivíduos, precisa-se dispor de modelos cuja informação decorra das respostas dadas pelos indivíduos a perguntas hipotéticas do tipo: 'Estaria disposto a pagar quanto por tal coisa?' ou 'O que faria em tal circunstância?' etc". (MATHIEU, 2000, p. 12)

Comumente, perguntas do tipo 'Estaria disposto a pagar quanto por tal coisa?' estão relacionadas a métodos diretos como: modelos de lances livres, leilões e cartões de pagamento.

Em relação aos métodos diretos, Faria & Nogueira (2002) mencionam que o método mais utilizado para a abordagem direta é o método lance livre, que propõe captar o valor econômico pelo bem ou serviço ambiental, perguntado diretamente ao indivíduo algo como: "Qual a disposição máxima a pagar para eliminar um determinado dano ambiental?"

Este valor refletiria, pelo menos em tese, a disposição máxima a pagar por uma melhoria ou para eliminar um dano ambiental específico que pode ser interpretado como excedente compensatório (EC). Assim, se o questionário conseguisse captar esta resposta, bem como outras variáveis sócio-econômicas como renda, grau de instrução, etc, poder-se-ia estimar uma curva de demanda pelo ativo ambiental em questão e, com isso, o benefício auferido pelo indivíduo à mudança ambiental, através do cálculo do EC.

Outra questão possível de ser elaborada seria: "Qual o mínimo que o indivíduo estaria disposto a receber para esquecer a melhoria de um determinado bem ou serviço ambiental?". A resposta a esta questão corresponde ao valor do Excedente Equivalente (EE), isto é, o benefício auferido ao indivíduo que é equivalente à sua suposta melhora ambiental (FARIA & NOGUEIRA, 2002).

Para a aplicação da pergunta "Qual o mínimo que o indivíduo estaria disposto a receber para esquecer a melhoria de um determinado bem ou serviço ambiental?", é consenso admitir que

há uma diferença substancial entre a disposição a pagar e a aceitar compensação por um mesmo bem ambiental. Por este fato a disposição a pagar passa a ser considerado um indicador mais confiável da mudança de bem estar do que a disposição a aceitar compensação.

Outra forma de se captar a disposição a pagar por um fator/mudança ambiental seria através de leilão ou lances. Nesse caso seria dado um valor inicial para que o indivíduo fosse capaz, através de lances, aumentá-lo ou retroceder dependendo de sua disposição para tal fator ou mudança.

No caso da aplicação de perguntas de lance livre, perguntar-se-ia ao indivíduo se este pagaria uma certa quantia X; se responder afirmativamente, refaz-se a pergunta com uma quantia maior, continuando-se desta forma, aumenta-se a quantia até o indivíduo dizer "Não". O maior valor aceito é considerado como sendo a máxima posição a pagar. Caso a primeira pergunta receba um 'Não' como resposta, a intenção deve seguir diminuindo a quantia proposta até que se chegue a um 'Sim' (MATHIEU, 2000, p. 23).

Há outros métodos que são usados para captar essa mesma disposição a pagar ou receber. No entanto, eles fornecem apenas uma indicação da verdadeira disposição do indivíduo. São os chamados métodos indiretos.

Nos métodos indiretos, as perguntas pelas quais as respostas poderiam refletir os valores econômicos atribuídos pelos indivíduos seriam atribuídas aos modelos conhecidos por: *referendum*, onde a quantia X é sistematicamente modificada ao longo da amostra para avaliar a frequência das respostas dadas diante de diferentes níveis de lances e *referendum com acompanhamento*, no qual o entrevistado revela uma quantia X e, a partir desta, estimam-se valores acima ou abaixo.

O método de valoração contingente apesar de gerar resposta direta apresenta desvios que são denominados vieses. Este vieses são erros sistemáticos que estão embutidos nas respostas, na estruturação do questionário, na postura do entrevistados, enfim, em todos os itens a serem considerados na pesquisa.

O MVC pode apresentar vários tipos de vieses. Michell & Carson *apud* Silva (2003) consideraram quatro fontes de erros sistemáticos na estimação da DAP, pela valoração contingente, a saber:

- Uso de cenário que contém forte incentivo para que o entrevistado não externar a sua verdadeira DAP;

- Uso de cenário que contém forte incentivo para auxiliar, indevidamente, o entrevistado a responder ao questionário;
- Cenário mal especificado, dada uma descrição incorreta ou incompleta de algum aspecto relevante; e
- Desenho inadequado da amostra e agregação incorreta dos benefícios.

Silva (2003) aponta 12 vieses diferentes (Tabela 3.1) que podem ocorrer em estudos sobre valoração contingente.

QUADRO 3.1

Tipologia dos principais vieses do MVC

| Fonte de erros sistemáticos | Vieses associados |
|--|---|
| 1. Incentivo indevido para desvirtuar a DAP | 1.1. Viés estratégico 1.2. Viés do entrevistador |
| 2. Incentivo indevido para responder ao questionário | 2.1. Viés do ponto de partida 2.2. Viés da variedade de DAPs 2.3. Viés de relação 2.4. Viés de importância 2.5. Viés de posição |
| 3. Má especificação do cenário | 3.1. Viés de especificação teórica 3.2. Viés de especificação da qualidade 3.3. Viés de especificação de contexto |
| 4. Amostra inadequada e agregação incorreta dos benefícios | 4.1. Viés da escolha da população 4.2. Viés de seleção da amostra |

Fonte: SILVA (2003).

Matos (2000) resume o Viés Estratégico como a pré-disposição do usuário, beneficiário da melhoria, de subestimar os valores de sua verdadeira disposição a pagar. Da mesma sorte, em caso de dano, os indivíduos que sofrem a agressão podem sobreestimar o verdadeiro valor de seus prejuízos, na expectativa de receberem indenizações maiores. O mesmo autor refere-se ao viés do entrevistador quando este influencia os resultados obtidos pelo questionário através de seu comportamento. Para que este viés seja evitado, o entrevistador deve ser de absoluta neutralidade, ou seja, deve-se evitar que prevaleçam suas motivações e convicções pessoais com relação ao problema investigado.

O Viés do ponto de partida refere-se aos lances iniciais ofertados pelos entrevistados, este lance pode influenciar a DAP do entrevistado. O Viés da variedade de DAPS ocorre quando é apresentada ao indivíduo uma série de DAPs potenciais que, conseqüentemente, podem afetar a verdadeira DAP. O Viés de relação está em função do valor do recurso ambiental em relação a outro bem público ou privado, de forma que possa influenciar as respostas dos indivíduos.

Silva (2003) menciona que o viés de importância não se origina de nenhum componente individual do cenário de valoração contingente, mas da experiência do entrevistado. Ocorre quando o entrevistado deduz que aquele ou mais níveis de amenidades devem ter um valor, pois, caso contrário, não estariam sendo efetuados gastos e despendidos esforços para conhecer sua opinião sobre o assunto em questão. Já o viés de posição está relacionado com o viés de importância. Aqui, o entrevistado está muito atento ao que é perguntado; nesse contexto, a ordem ou a posição em que as questões de valoração sobre diferentes níveis de um bem ambiental são apresentadas sugerem ao entrevistado como esses níveis devem ser valorados.

Araújo e Ramos (2003) resumem que o viés de especificação teórica resulta da explicação incorreta do cenário, do ponto de vista de teoria econômica, ou dos fatos conhecidos da situação. Nesse caso, o entrevistado não tem condições claras para poder refletir sobre o valor de contingência apropriado, ou seja, o valor respondido não reflete a preferência que seria revelada, caso o cenário fosse especificado corretamente. Ainda segundo os mesmos autores, o viés de especificação da qualidade ocorre quando os parâmetros ambientais apresentados aos entrevistados são interpretados de forma diferente daquele que o pesquisador deseja; com isso, haverá um desvirtuamento dos resultados gerados pelo MVC.

Viés de especificação envolve a má especificação do contexto, ou seja, quando o indivíduo interpreta algumas situações diferentes daquelas pretendidas pela pesquisa. O viés da escolha da população ocorre quando a população escolhida para a pesquisa não representa, corretamente, a população beneficiada ou afetada pelos impactos ambientais. Ao escolher a população correta, é provável que ela pague pela manutenção e pela conservação do bem, o que leva a presumir que a população estará de acordo com o veículo de pagamento apresentado (ARAÚJO E RAMOS, 2003).

Viés de seleção da amostra relaciona-se ao desvio de representar, fidedignamente, a população; conseqüentemente, os resultados não representarão a verdadeira DAP da população. Por fim o viés de protesto representa uma forma de comportamento político, visto que o entrevistado utiliza sua resposta para expressar seu protesto contra algo relacionado com a pesquisa.

Segundo Marques (2003) estes vieses devem ser evitados sempre que possível, mas, se por algum motivo mais forte, isto não for possível, deve-se fazer ressalvas suficientes para validar a pesquisa e principalmente os resultados obtidos.

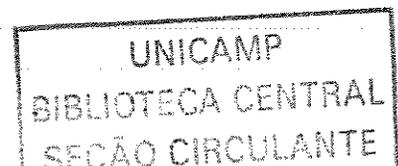
Quanto aos métodos de valoração indiretos, os mais utilizados são os que recorrem ao mercado de bens substitutos. Essas metodologias baseiam-se, principalmente, em casos nos quais não se consegue obter diretamente o preço de um produto ou serviço afetado por uma alteração ambiental, estimando-o assim através do valor de algum substituto existente no mercado. Desta forma, a metodologia de mercado de bens substitutos parte do princípio de que a perda de qualidade ou escassez do bem ou serviço ambiental irá aumentar a procura por substitutos na tentativa de manter o mesmo nível de bem estar da população.

Borger (1995) relata que sob uma perspectiva mais ampla, a valoração através de bens substitutos se dá pela estimativa dos custos que seriam necessários para repor o ativo danificado. Esta técnica é utilizada quando existe a certeza de que um dano ambiental vai ocorrer ou quando alguma razão leva a sua restauração, ou ainda, por necessidade de se manter constante um estoque de ativos intactos.

Uma variação desta técnica é o Projeto Substituto. Se um projeto afeta ou causa perdas ambientais, elabora-se um projeto para substituir o bem ou serviço perdido. O custo do projeto substituto é uma estimativa aproximada do ativo ambiental a ser repostos. Por exemplo, a construção de uma usina hidroelétrica prevê a inundação de uma área de floresta; o projeto substituto pode ser o reflorestamento de uma área equivalente, em outro local. Assim, a estimativa do valor econômico do serviço ambiental oriundo desta área de floresta, será dada pelo custo do reflorestamento em outra área. (BORGER, 1995, p. 12)

Assim, se na área anteriormente natural havia uma quantidade de serviços e bens ambientais consumidos gratuitamente (Z), após a instalação do projeto de mineração, esses, se não deixaram de existir, sofreram uma redução em função da exploração dos bens naturais (E) realizada pela atividade mineradora.

Com base em preços de mercado e na hipótese de variações marginais de quantidade de Z devido à variação de E , pode-se adotar como base o mercado de bens substitutos. Estes métodos são importantes para casos em que a variação de Z , embora afetada por E , não ofereça preços observáveis de mercado, sendo assim de difícil mensuração. Embora a provisão de E seja gratuita, a perda da sua qualidade ou escassez pode induzir ao uso de bens ou substitutos perfeitos (S) para realizar substituições em E . Substitutos perfeitos são aqueles em que o decréscimo de uma unidade pode ser compensado pelo uso de outro recurso por uma magnitude constante, logo: $Z = F(X, E + S)$ " (MOTTA, 1998, p. 26).



Nesse caso, para manter o produto Z constante, uma unidade a menos de E será compensada por uma unidade a mais de S . Assim a variação de E será valorada pelo preço de S observável no mercado.

De forma geral, todos estes métodos consagram a amplitude das condições a serem avaliadas e por isso deve-se ressaltar que, além de conhecer cada um deles, convém ter em mente as condições em que cada um pode ser melhor aplicado.

Faria (2000) apresenta um quadro que organiza os métodos de valoração ambiental através da divisão entre função de produção e de demanda.

QUADRO 3.2

Determinação dos métodos de valoração ambiental.

| MÉTODOS DA FUNÇÃO DE PRODUÇÃO | MÉTODOS DA FUNÇÃO DE DEMANDA |
|--|--|
| Métodos da produtividade marginal e de mercados de bens substitutos (reposição, gastos defensivos ou custos evitados e custos de controle). São os métodos: Método da Produtividade marginal; Método de mercado de bens substitutos. | Métodos de mercado de bens complementares são os seguintes: Preços hedônicos; Método de Custo de viagem e Método da valoração contingente. |
| Se um recurso ambiental é um insumo ou um substituto de um bem privado, esses métodos utilizam-se de preços de mercado do bem ou serviço privado para estimar o valor econômico do recurso ambiental. | Estes métodos assumem que a variação da disponibilidade do recurso ambiental altera a disposição a pagar ou aceitar dos agentes econômicos em relação àquele bem ambiental ou seu bem privado complementar. |
| Exemplo: A perda de nutrientes do solo causada por desmatamento pode afetar a produtividade agrícola. Ou a redução do nível de sedimentação numa bacia, por conta de um projeto de revegetação. | Exemplo: Os custos de viagem aos quais pessoas incorrem para visitar um parque nacional podem determinar uma aproximação da disposição a pagar destes em relação aos benefícios recreacionais do parque. Essas medidas de disposição a pagar podem também ser identificadas {sem}com? uma pesquisa que questiona, junto a uma amostra da população, valores de pagamento de um imposto para investimentos na proteção ambiental da biodiversidade. |

Obs.: estes dois tipos de métodos podem, de acordo com suas hipóteses, estimar valores ambientais derivados de funções de produção ou de demanda com base na realidade econômica do momento em que forem aplicados seguindo os preceitos da teoria microeconômica das funções de produção e demanda. Não permitem que se realize uma análise econômica no tempo, tarefa destinada aos métodos de avaliação econômica (métodos do valor presente líquido, taxa interna de retorno, relação custo-benefício).

Fonte: FARIA (2000).

Dentre todos os métodos de valoração econômica, a determinação de aplicação de um deles se dá em virtude das peculiaridades de cada caso. Como foi mencionado no início desse item, não há uma metodologia única a ser seguida, para cada caso é necessário averiguar a conformidade das informações e como estas podem ser tratadas, a fim de se obter uma resposta bem próxima do real valor dos bens mensurados economicamente.

3.2. Economia Ecológica

Esta abordagem abandona as hipóteses do princípio de soberania do consumidor e das preferências individuais, para se apoiar nos esquemas que privilegiam os insumos de energia direta ou indireta, necessários à produção e manutenção dos serviços ambientais, longo do tempo.

Ao invés de iniciar a análise do desenvolvimento das ações produtivas com a questão da eficiência de alocação de recursos e a internalização dos custos ambientais, como é feito pela economia ambiental, os economistas ecológicos invertem a prioridade das questões, considerando que a capacidade de suporte do ecossistema é fundamental e, em função deste fato, buscam definir os limites das atividades humanas dentro do que for considerado ecologicamente viável.

Isto significa que, ao lado de mecanismos tradicionais de alocação e distribuição, geralmente aceitos na análise econômica, a economia ecológica acrescenta o conceito de escala, no que se refere ao volume físico da matéria e a expansão econômica.

Outra característica fundamental, que distingue a economia ecológica, refere-se à utilização de bases e fluxos de energia como indicadores para as decisões sociais e econômicas em relação aos bens e serviços ambientais. Sob o ponto de vista da economia ecológica, o sistema econômico não deve ser compreendido isoladamente das relações energéticas que estão em seu entorno.

Em relação à idéia de interpretar como parte do sistema as relações energéticas do entorno, Cavalcanti (1997), considera que este entorno pode ser comparado a uma moldura, na qual o ecossistema e a economia realizam suas trocas de matéria, energia e informações. Sob esta análise, levam-se em conta as características quali-quantitativas da natureza biofísica dos processos envolvidos.

A fundamentação da Economia Ecológica parte do princípio de que o funcionamento do sistema econômico, considerado nas escalas temporal e espacial, deve ser compreendido concomitantemente às propriedades do mundo biofísico em que este está inserido. Ao mesmo tempo em que a análise realizada com os ferramentais biofísicos possibilita a imediata contraposição ao pensamento neoclássico e constitui um foco de críticas conceituais, a pouca relevância atribuída aos aspectos biofísicos nas perspectivas tradicionais, torna-se um ponto de desafio e motivação para os estudos da Economia Ecológica.

Os economistas da linha ecológica utilizam o que se convencionou chamar de método de base biofísica ou de análise de energia. Este método, segundo seus defensores, avalia os objetos de acordo com o custo, que por sua vez é determinado em função de quão organizados estão em relação ao ambiente. O conteúdo do conceito 'organizado' está intimamente ligado aos requerimentos de energia, na forma direta de combustível ou na indireta através de outras organizações que também utilizam energia na sua produção (MARQUES, 2001, p. 5).

Por exemplo, a quantidade de energia solar necessária para o crescimento das florestas pode, portanto, servir como medida do seu custo de energia, de sua organização e de seu valor.

Muitos autores tiveram grandes destaques nesta área, dentre eles, Georgescu-Roegen, Daly, Odum, entre outros. Através desses estudos fizeram-se distinções entre os fluxos de energia e os fluxos de moeda. Por exemplo, em Odum (2002), faz-se referência ao fluxo de energia, representando desta forma o sentido contrário ao fluxo de moeda, ilustrando a troca de moeda por energia. Desta forma o autor estabelece a moeda como instrumento social utilizado nas operações de compra de bens e serviços derivados de energia, a qual dá a direção dos fluxos de energia pelo interior da economia.

As distinções entre os fluxos de moeda e energia reforçam a idéia de que os fluxos iniciais de energia solar, hídrica, etc. entram na economia sem uma correspondência no fluxo de moeda, sem que seu valor seja, portanto, contabilizado, o que faz com que esses serviços ambientais sejam mal utilizados.

Muitas discussões estão centradas nas limitações de metodologias capazes de fornecer um balanço total dos fluxos de energia. Odum (2002) define como energia incorporada a quantidade total de energia previamente gasta, a cada etapa da cadeia produtiva. No sentido econômico, é a energia contida em um bem ou serviço. Assim, a energia incorporada ou emergia, é uma medida da qualidade ou valor de determinado componente do sistema. Em outras palavras, Odum desenvolve uma teoria do valor-energia, segundo o qual o valor de um bem ou serviço é dado em última instância pela quantidade de energia direta ou indireta utilizada em sua produção.

Ainda há muito a ser discutido através da ótica conceitual da economia ecológica. Mesmo as correntes que compartilham da necessidade da abordagem biofísica como forma de entendimento para as relações entre o meio ambiente e a economia seguem alguns caminhos diferentes.

Existem duas fortes vertentes metodológicas que têm norteado a utilização da economia ecológica como instrumento no processo decisório. A primeira expandiria as fronteiras da análise tradicional de custo-benefício, buscando uma quantificação mais rigorosa das interações entre as atividades econômicas e as funções ecológicas. A diferença principal entre esta proposta e as práticas tradicionais correntes seria a elucidação dos fluxos causa-efeito no funcionamento do ecossistema resultante da intervenção humana.

Nesse sentido, ao apoiar-se fortemente nas dinâmicas naturais dos ecossistemas, este modelo elucidaria de forma mais completa as transformações das emissões de poluentes e as retiradas de recursos convertendo-se em medidas de risco ambiental e de efeitos na saúde. Tal abordagem explicitaria as interações entre recursos extraídos, emissões, custos e benefícios mensuráveis dentro e fora do mercado e os efeitos finais sobre a equidade distributiva e, finalmente, na realização dos objetivos socioeconômicos.

Uma segunda vertente, que reconhece a capacidade imperfeita da ciência moderna em elucidar estes complexos fluxos do ecossistema com qualquer grau de certeza, estabeleceria limites à interferência da economia nos ecossistemas naturais. Essa proposta inverte a análise, ao considerar a efetividade-custo de alternativas restritas pela finitude dos recursos, mais do que a alternativa que seleciona as opções que tenham retorno econômico superior, após a dedução dos custos ambientais (AMAZONAS, 2001, p. 87).

A visão baseada em fluxos de energia não é compartilhada pela economia tradicional. Para os economistas tradicionais o sistema econômico é considerado um sistema fechado, independente e de crescimento indefinido. Assim, por essa visão 'restrita', a compreensão dos fatores econômicos se dá de forma parcial ao entendimento dos fatores biofísicos.

Para uma avaliação das características quali-quantitativas da natureza biofísica dos processos envolvidos, exige-se a compreensão do sistema econômico como um sistema aberto e definido por fluxos de trocas constantes.

Daly (1991) enfatiza, por várias vezes, o fato de a economia ecológica entender o sistema econômico como um subsistema aberto dentro de um sistema total finito e fechado. Esta característica é um dos pontos mais peculiares da proposta da economia ecológica e o que mais a distingue da economia convencional. Para a economia convencional, o sistema econômico é considerado um sistema fechado, no qual todos os fatores produtivos se encontram dentro dos limites do sistema.

A perspectiva da existência de um subsistema aberto é de extrema relevância sob o ponto de vista biofísico, uma vez que nos sistemas fechados os limites impostos por esta condição acarretam em uma degradação ainda mais acelerada da energia contida no sistema.

neste momento, alta entropia, fazem com que o sistema seja considerado, ainda mais, energeticamente insustentável.

Dessa forma, para entender o sistema econômico como um todo, é necessário ampliar o espectro analítico, não se baseando simplesmente na comercialização de bens e serviços. Nesse sentido, Alier (1998) procura descrever a economia como um fluxo entrópico de energia e de matéria, que ultrapassa o sistema econômico.

Segundo o mesmo autor a economia ecológica estuda as condições (sociais ou de distribuição dos patrimônios e rendas, temporais espaciais) para que a economia (que absorve recursos e expele resíduos) se encaixe nos ecossistemas, estudando também a valoração dos serviços prestados pelo ecossistema ao subsistema econômico.

CAPÍTULO IV: MINERADORA VITERBO MACHADO LUZ - UM ESTUDO DE VALORAÇÃO AMBIENTAL

Apesar da mineração ser uma atividade que apresenta em seu entorno uma grande polêmica ambiental, a Mineradora Viterbo Machado Luz (MVML), ao longo de sua trajetória, acumulou experiências que hoje lhe conferem importantes aspectos quanto à sua responsabilidade perante o meio ambiente.

A escolha da MVML para um estudo de caso específico está em função de duas de suas características que merecem destaque. A primeira é de que esta mineradora está localizada em uma área de proteção de mananciais da Região Metropolitana de São Paulo. Por esta localização este empreendimento já concentra maiores atenções, tanto por parte dos órgãos de fiscalização, como pela própria sociedade. A segunda característica está em função da ênfase dada ao gerenciamento ambiental por parte dessa mineradora. As medidas mitigatórias realizadas pela MVML fazem com que esta Empresa seja considerada referência enquanto modelo de mineração ambientalmente responsável.

Segundo os dados do Relatório de Análise Preliminar (2003) da MVML, a área total do empreendimento é de 150 ha e se encontra quase integralmente situada na Área de Proteção dos Mananciais da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) (exceção do pequeno trecho entre a Estação Jurubatuba, na margem norte do canal Pinheiros, e o limite da lei de proteção dos mananciais propriamente dita, à altura do Autódromo de Interlagos). Devido a esta localização, a polêmica ambiental que envolve esse empreendimento é ainda mais acirrada.

Assim, tratar de uma atividade polêmica em sua relação com o meio ambiente e, principalmente, sendo esta executada em uma área de proteção de mananciais acaba por trazer à tona algumas perguntas-chaves como:

- Como a Legislação Ambiental delimita o uso e ocupação nesta área?
- Sendo uma área de manancial, a captação de água é prejudicada?
- Como se deu o estabelecimento desse Empreendimento?
- Qual o comprometimento técnico que a MVML tem com esta área de manancial?

Para validar as respostas, esta pesquisa entrevistou os responsáveis técnicos que trabalham ou trabalharam nesta mineradora, verificou documentos na Companhia de Tecnologia de

Saneamento Ambiental (CETESB) e no DAIA (Departamento de Análise de Impactos Ambientais), quanto à legitimação das atividades técnicas, verificou o estudo intitulado Análise do Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) - MVML/SP - Bacia do Reservatório de Guarapiranga realizado pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) - anexado no PRAD protocolado no DAIA, bem como entrevistou a técnica da CETESB responsável pelo processo da MVML.

4.1. Caracterização da Área de Manancial

Para todos os dados de caracterização da área de manancial onde a MVML se encontra, foi consultado no DAIA o Relatório Ambiental Preliminar sob registro de aprovação DAIA nº 370/97 - Processo 33/00638/91-01/1089/9. Esse relatório foi elaborado pela Empresa Mineração e Geologia Aplicada, contratada para esta tarefa.

Devido a localização¹⁴ deste empreendimento, as Leis Estaduais nº 898/75 e 1.172/76, que versam sobre a proteção aos mananciais no Estado de São Paulo, incidem diretamente em sua condução.

Segundo os dados do PRAD (1997):

A área de estudo encontra-se quase integralmente situada na Área de Proteção dos Mananciais (exceção ao pequeno trecho entre a Estação Jurubatuba, na margem norte do canal Pinheiros, e o limite da lei de proteção dos mananciais propriamente dita, à altura do Autódromo de Interlagos), que disciplina o uso e ocupação do solo e o desenvolvimento de atividades que possam comprometer a integridade dos corpos d'água, especificamente, das bacias do Guarapiranga e Billings.

As Leis Estaduais no. 898/75 e 1.172/76 foram idealizadas com o objetivo de ordenar o uso do solo, através de parâmetros urbanísticos de ocupação das bacias hidrográficas protegidas, conforme segue:

A Legislação de Proteção aos Mananciais tem por base os seguintes princípios:

¹⁴ Para efeito do presente Relatório Ambiental Preliminar (RAP), define-se como área de influência do empreendimento a porção sul do município de São Paulo, abrangida pela Administração Regional de Capela do Socorro - AR-CS. A AR-CS abrange os distritos de Socorro, Cidade Dutra, Grajaú, Parelheiros e Marsilac, perfazendo uma área total de 488 km². Limita-se ao norte com as Administrações Regionais de Santo Amaro e Campo Limpo; a leste com o município de São Bernardo do Campo; a oeste com Itapeccerica da Serra, Embu-Guaçu e Juquitiba; e ao sul, com Itanhaém e São Vicente, na região da Serra do Mar. Abrange 67% da zona rural do município de São Paulo, correspondendo a 86% de seu território.

- garantir o afastamento das diversas cargas poluidoras geradas pelas diversas atividades desenvolvidas pelo homem, das áreas protegidas da bacia ou o tratamento eficiente destas cargas;
- avaliar a capacidade de recebimento e depuração de cargas poluidoras dos corpos d'água, visando ao seu manejo no presente e no futuro;
- disciplinar a ocupação do solo nas áreas de influência direta da bacia, prevenindo a ocupação desenfreada e todos os problemas sociais a ela associados;
- proteger os recursos hídricos e garantir a existência de água para provimento da RMS, promovendo um melhor gerenciamento das bacias e a implantação de políticas preventivas preservacionistas e sustentáveis (CETESB, 2003).

Em uma escala maior de localização hidrográfica, a área onde se encontra a MVML pertence à Unidade de Gerenciamento de recursos Hídricos - UGRHI 06 - Alto Tietê, integrando os sistemas de drenagem das bacias hidrográficas dos reservatórios Billings e Guarapiranga, assim distribuídos:

- 210 km² relativos à área de drenagem à margem direita do reservatório Guarapiranga, representando pouco mais que 34% de sua bacia, que se estende pela região de Campo Limpo, Embu, Itapeverica da Serra e Embu-Guaçu; e,
- 160 km² da bacia do reservatório Billings, representando cerca de 28% do total da bacia que se estende sobre os municípios de Diadema, São Bernardo do Campo, Santo André, Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra (PRAD, 2003).

Estes mananciais são responsáveis pelo abastecimento de pouco mais de 27% da população da RMS, sendo 7% relativos ao sistema Rio Grande (no Reservatório Billings), que atende à região do ABC, e 20% relativos ao sistema Guarapiranga, segundo maior manancial da Região Metropolitana (PRAD, 2003).

Segundo a CETESB (2003), a qualidade das águas desses mananciais encontra-se em um processo de degradação avançado, embora em estágios bastante diferenciados. O estágio de degradação e o comprometimento da oferta de água para abastecimento urbano levaram à implementação de programas de recuperação sanitária e ambiental em ambas bacias.

Na Bacia do Guarapiranga, desde 1993, vem sendo implementado o Programa de Saneamento Ambiental financiado pelo Banco Mundial, compreendendo importantes obras de saneamento e adequação de infra-estrutura, urbanização de favelas, implantação de parques e recomposição da cobertura vegetal em áreas públicas, entre outras (CETESB, 2003).

Ainda segundo a CETESB (2003), da mesma forma que a bacia do Guarapiranga, a bacia da Billings deverá ser objeto de programa similar, porém mais abrangente, dadas suas características de inter-relacionamento com todo o sistema de drenagem e controle de cheias da região metropolitana, bem como seu potencial hidrelétrico condicionado à recuperação sanitária das águas aduzidas.

A inexistência de outras alternativas de aproveitamento de mananciais relativamente próximos ao centro consumidor, representado pela região metropolitana, evidencia a necessidade de se garantir o controle da qualidade ambiental destas bacias hidrográficas, impedindo o avanço descontrolado da urbanização por meio da viabilização de atividades econômica e ambientalmente sustentáveis, tais como a horticultura, a silvicultura e a mineração.

No entanto, a pressão pela urbanização sobre as áreas dentro das bacias de mananciais conduziu a uma série de ocupações indevidas, contrárias às diretrizes impostas pela legislação, além de coibir a extensão de serviços públicos de infra-estrutura, tais como o abastecimento de água, esgoto sanitário, fornecimento de energia elétrica, coleta e tratamento de lixo e melhorias na rede viária e de transportes coletivos, sujeitando a população de baixa renda - já expulsa dos bairros urbanos, estes com melhores serviços de infra-estrutura, para a periferia, freqüentemente em condições de clandestinidade que levam à perpetuação das condições precárias de sobrevivência e à impossibilidade de usufruir do direito aos serviços básicos de infra-estrutura.

4.2. Histórico das Atividades da MVML

A MVML é uma Empresa familiar que se estabeleceu em Parelheiros, Região Metropolitana de São Paulo, em 1970. Desde então, essa Empresa tem procurado adequar-se às exigências legais referentes à sua atividade.

Segundo entrevista realizada com Akimoto (2003), Diretor da Mineração e Geologia Aplicada Ltda. (MGA) e com um dos técnicos responsáveis pelo início da gestão ambiental na MVML, a adequação aos princípios descritos na Legislação de Proteção aos Mananciais foi um processo essencial para a permanência da mineradora no local em que ela se encontra.

Akimoto (2003) lembra também que, nos primeiros anos de funcionamento da MVML, as atividades ainda não estavam adequadas a todas essas exigências ambientais. As pressões sociais, advindas de movimentos ambientalistas e de políticos locais, foram, em grande parte, motivadoras das mudanças.

Ainda em sua entrevista, Akimoto (2003) ressalta que a flexibilidade da administração do proprietário permitiu que os trabalhos para as adequações fossem realizadas constantemente à medida em que as necessidades iam surgindo.

Um dos grandes problemas enfrentados na década de 70 pela MVML foi o preconceito que a sociedade tinha e, de certa forma, ainda tem a respeito da mineração. Como um dos responsáveis técnicos, Akimoto (2003) lembra que procurou trabalhos que viabilizassem as atividades da MVML principalmente quanto aos impactos visuais negativos¹⁵ da área de lavra, ressaltando que a criação de medidas mitigatórias para esta categoria de impacto negativo pode colaborar, em grande parte, para amenizar o preconceito que a sociedade tem quando se trata dessa importante atividade.

O comprometimento com a adoção de medidas mitigatórias aos impactos ambientais negativos acabaram por ser marca da gestão ambiental na MVML. Ao longo desta trajetória, o proprietário da MVML criou a Associação de Produtores de Areia de São Paulo, com o intuito de incentivar o setor areeiro em direção ao comprometimento ambiental.

4.3 Caracterização da Atividade de Lavra

A extração de areia é feita através do desmonte hidráulico (Figura 4.1). Essa técnica foi escolhida por envolver um método de lavra que permite simultaneamente a desagregação e o empolpamento do minério, além de proporcionar o transporte da polpa de minério para a usina de beneficiamento através do bombeamento, o que é mais barato que transportar por caminhão.

¹⁵ Estes impactos negativos se referem principalmente à visualização da área de lavra, a qual sofre uma completa desconfiguração de sua forma original. Além disso, o aspecto da área é semelhante a um grande desastre ambiental.

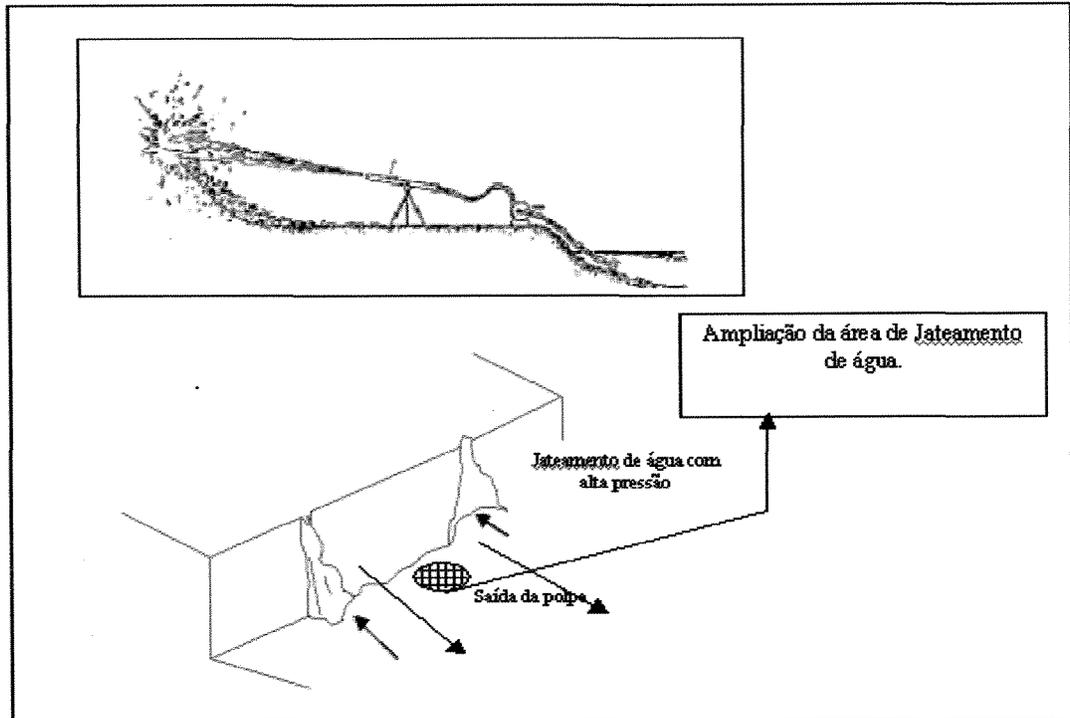


FIGURA 4.1- Desmonte Hidráulico de lavra.

O desmonte hidráulico consiste basicamente na desagregação do solo através de um jato direcionado de água que, ao chocar-se com o solo, forma uma forte erosão controlada. Este solo desagregado é transportado pela água que é bombeada para o beneficiamento (Figura 4.2). Antes disso, tanto a água como o solo passam por uma peneira que separa pedras de diversos tamanhos.



FIGURA 4.2 - Desmonte Hidráulico

A utilização desse método tem as seguintes vantagens:

- Desmonte contínuo do material a explorar;
- Infra-estrutura mineira reduzida;
- Equipamentos mais econômicos;
- Menor{es} necessidade{s} de pessoal e de alta especialização;
- Baixo custo de operação.

Os inconvenientes principais são:

- Condições específicas do material a desmontar;
- Grandes necessidades de pressão de água para a cauda;
- Necessidade de grandes áreas para retenção de resíduos;
- Escassas probabilidades de seletividade;
- Necessidade de condições topográficas adequadas para a circulação dos materiais desmontados;
- Disposições restritivas sobre contaminação e impacto ambiental.

Após o processo de desmonte hidráulico a polpa é transportada da área da lavra para um unidade beneficiadora. Nessa unidade a polpa é processada, separando-se a areia da argila através da força da gravidade.

Esse processo é realizado em funis de decantação (Figura 4.3), por onde a areia é retirada pela parte inferior.



FIGURA 4.3 - Funis de decantação da areia.

Após a retidada da areia, o sobrenadante é liberado em uma área de leve declive e bombeado para uma lagoa de decantação de rejeitos (Figura 4.4).



FIGURA 4.4 - Bombeamento do sobrenadante para a lagoa de rejeitos.

Essa lagoa é originariamente outra frente de lavra que foi desativada, assim a mineradora vai aproveitando seus espaços e maximizando as alocações dos recursos produtivos (Figura 4.5).



FIGURA 4.5 - Lagoa de rejeitos.

O local da lagoa, onde o sobrenadante dos funis é lançado, é denso e de cor semelhante a argila. Isso é devido a alta concentração deste elemento. No entanto na outra extremidade da

lagoa, onde a concentração de argila é menor, a água é mais límpida, sendo então bombeada para retornar ao processo de desmonte (Figura 4.6).



FIGURA 4.6 - Bombeamento de água da lagoa.

Assim, ao mesmo tempo em que a lagoa concentra os rejeitos (principalmente argila), fornece água para o jateamento no solo, fechando o circuito interno do uso de água da mineradora. Nesse ciclo a água é sempre reaproveitada, viabilizando a sustentabilidade do uso deste importante recurso.

Outras áreas desativadas, ou seja, que já foram frentes de lavra, passam por um processo de recuperação ambiental. A recuperação dessas áreas é feita com o plantio de árvores típicas da região, além de outras espécies de boa adaptação (FIGURA 4.7). De um modo geral todas as áreas da Mineradora se encontram manejadas de forma ambientalmente adequadas.



FIGURA 4.7 - Área desativada de lavra recuperada ambientalmente.

As ações que envolvem o gerenciamento ambiental não são voltadas unicamente às operações de lavra ou recuperações das áreas. Outros aspectos, como os problemas causados pelo intenso fluxo de caminhões, são gerenciados. Nesse caso, para evitar contaminações por óleos e outros produtos poluentes, a Empresa possui uma área exclusiva para manutenção de equipamentos e motores, com um reservatório de água para armazenar e tratar os fluidos poluentes.

4.3.1. Produção da MVML

Segundo o atual Engenheiro responsável, o principal produto da MVML é a areia, com uma retirada de 7.500 m³/ mês, além do pedrisco que corresponde a 2.500 m³/mês. Em algumas áreas já desativadas, a Mineradora está começando um projeto de extração de brita.

O valor de venda da areia é de R\$18,50/m³ e o pedrisco é de R\$ 12,00/m³. O custo é de R\$ 0,31/m³ (MDO = R\$ 0,19/ m³ / INSUMOS = R\$ 0,12/ m³). Tendo em vista a dinamicidade do mercado, estes valores estão sujeitos a algumas alterações.

4.3.2. Principais Impactos Ambientais

Devido o empreendimento envolver uma grande área, muitos impactos ambientais negativos poderiam ser descritos, porém, pelo interesse desta pesquisa, foram destacados apenas alguns recursos como a água e beleza cênica.

Para legitimação dos dados apresentados serão apresentadas as informações referentes a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB), Departamento de Análise de Impactos Ambientais (DAIA) e Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) que atestam sobre as medidas mitigatórias adotadas.

4.3.2.1. A Água e as medidas mitigatórias

Dada toda a polêmica em torno da água, recurso ambiental importantíssimo para a Região Metropolitana de São Paulo, a MVML procura em suas atividades causar um número mínimo de impactos negativos. Desta forma sua utilização, nas diferentes etapas do processo produtivo, incorpora medidas mitigatórias que satisfaçam as exigências da legislação ambiental.

Devido as características geomorfológicas (pequenos morros) e das técnicas de exploração (desmonte hidráulico) é inevitável que haja uma desconfiguração do relevo enquanto frente de lavra.

No entanto, dados mencionados no Relatório de Análise Preliminar (2003) demonstram que cada vale ou depressão do terreno constitui-se em uma unidade independente, na qual existe um regime de escoamento próprio, que não mantém relação com áreas vizinhas. Com isso, a abertura programada de frentes de lavra é outra medida que reduz o impacto negativo na captação e armazenamento subterrâneo de água.

Os dados teóricos apresentados foram confirmados em campo, uma vez que os poços rasos utilizados para o abastecimento dos funcionários que residem na área da mineração não sofreram prejuízo de sua capacidade de abastecimento com o avanço da extração (AKIMOTO, 2003).

Portanto, pode-se concluir que

As interferências desta mineração sobre o regime de escoamento subterrâneo constituem impactos localizados, de pequena magnitude e de importância pouco significativa, ao mesmo tempo que trazem um enorme ganho para a região, através do aumento da disponibilidade de água de excelente qualidade nas cavas (RAP, 2003).

Ainda segundo o RAP (2003), quanto aos possíveis impactos negativos causados pela erosão, a MVML tem realizado intensos trabalhos na última década, que permitiram ser incorporadas às operações tradicionais de lavra técnicas operacionais que controlaram totalmente os problemas de erosão enfrentados.

Dentre as medidas mais importantes destacam-se:

- decapeamento concomitante ao avanço da frente de lavra, no sentido de reduzir a área exposta à ação do intemperismo e direcionamento das águas pluviais para dentro das cavas;
- implantação de sistema de drenagem adequada às intervenções, a fim de disciplinar o escoamento superficial das águas pluviais;
- implantação de valetas para contenção de sólidos carreados pelas águas pluviais a fim de evitar o assoreamento das drenagens;
- seleção de materiais apropriados à execução e acabamento das obras de terra;
- compactação do solo de forma a garantir a estabilidade e segurança das estruturas de terra construídas; e
- implantação imediata de cobertura vegetal (mudas de gramíneas nativas ou grama em placa), cujo crescimento rápido garante a proteção dos taludes (RAP, 2003).

É válido destacar a importância de se armazenar as camadas de solo superficial extraídas durante o decapeamento da jazida, bem como das espécies vegetais nativas que protegem o solo da região. Essa prática adotada pela empresa reduz em muito os custos com a execução das obras de terra, além de acelerar o processo de estabilização das áreas expostas ao intemperismo.

Outras medidas foram implantadas tais como a construção de drenos ao redor das instalações de lavra e beneficiamento, captando e drenando a água antes de atingirem as instalações. Para as pilhas de estocagem, foram construídas bases e entorno preparados para a drenagem e direcionamento das águas para o tanque de sedimentação de rejeitos utilizado para a mineração de areia. Este tanque tem área suficiente para a clarificação da água antes do seu retorno ao processo produtivo. Da mesma forma, a água acumulada na cava é bombeada para o tanque, objetivando sua clarificação e possibilitando sua reutilização (RAP, 2003).

4.3.2.2. Impactos Visuais Negativos

Estando a área da mineradora inserida na região de transição entre as Colinas de São Paulo e a Morraria do Embu, a área da mineradora se caracteriza por um relevo de formas relativamente suaves, compreendendo terrenos cujas altitudes variam entre 700 e 1.000 m (PRAD, 1997).

Segundo Akimoto (2003), a visualização direta da descaracterização desse relevo, dado que a exploração se dá pelo desmonte de morros, faz com que a mineradora construa uma imagem negativa perante a sociedade. Assim o corpo técnico da MVML procurou logo de imediato amenizar tal impacto negativo, criando barreiras naturais que impossibilitassem tanta a visualização das áreas de lavra quanto a propagação de sons diversos oriundos das atividades.

Ainda segundo Akimoto (2003), na busca por trabalhos já realizados, pode-se observar que pouco tinha sido feito por outras mineradoras em relação a tal impacto. Esta foi uma luta árdua para o corpo técnico da mineradora.

4.3.2.3. Cobertura vegetal

Originalmente, a área da MVML era ocupada por floresta cuja estruturação se confundia com as características da vegetação da Serra do Mar, tanto na composição como na fisionomia. Durante muitos anos, nesta região extraiu-se madeira para a produção de carvão consumido em São Paulo, transformando este trecho de mata em capoeiras entremeadas por sítios, olarias, portos de areia, etc (PRAD, 1997).

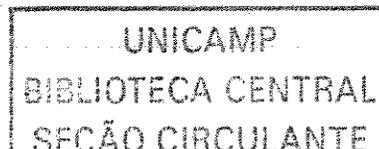
Com a construção das represas Guarapiranga e Billings, no início deste século, as planícies aluviais foram inundadas, com a conseqüente perda dos terrenos mais férteis e dos vestígios da mata original localizada nos vales e grotões. Ao mesmo tempo, a construção dos reservatórios transformou o perfil de ocupação da região, atraindo numerosas chácaras de recreio, residências de fim de semana, clubes etc (PRAD, 1997).

Atualmente, a maior parte das áreas com vegetação arbórea natural é constituída por matas secundárias que se encontram em diversos estágios de sucessão e, normalmente, apresentam uma composição muito diversificada, mesmo quando muito deterioradas. De forma geral, na região encontram-se exemplares arbóreos, ora agrupados em matas secundárias, ora isolados.

A cobertura original primitiva foi quase completamente eliminada nas áreas urbanas e encontra-se profundamente alterada em seus arredores. Algumas espécies, graças ao porte, à floração ou a características de pioneirismo, permanecem como exemplares isolados ao longo de vias, em quintais e chácaras (manacás-da-serra, angicos, jacarés, tapiás, pinheiros-do-paraná, passaurés, cedros, açoita-cavalos, embiruços, mandiocões etc.).

4.4. Órgãos Públicos de Fiscalização

Para validar todos os processos descritos, esta pesquisa consultou a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB), o Departamento de Análise de Impactos Ambientais (DAIA) e o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT).



4.4.1. Departamento de Análise de Impactos Ambientais

O Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) foi aprovado no DAIA com o protocolo nº340/97, constando todas as etapas do processo produtivo da MVML. Segundo informações contidas no Relatório Técnico emitido pelo DAIA ainda julgava-se necessárias algumas medidas de mitigação, as quais foram realizadas pela MVML. Estas medidas estão expressas no item cinco e seis do documento anexado (Anexo III) no final dessa pesquisa .

No item cinco do Relatório Técnico emitido pelo DAIA são pedidos melhores classificações das árvores nativas, a não utilização de árvores em taludes e em bernas de bacia de decantação em atividades e medidas cabíveis à redução da velocidade dos caminhões bem como a utilização de sinalização.

No item seis, são solicitadas melhores explicações sobre a estabilização dos taludes de cava; melhor estabilização das barragens de rejeitos, além da melhor definição da densidade da vegetação implantada e da qualidade da água.

Esses esclarecimentos foram todos cumpridos em prazo, o que possibilitou a aprovação do Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas.

4.4.2. Instituto de Pesquisa Tecnológica

O IPT realizou um estudo em 1997 intitulado de 'Análise do PRAD - MVML/SP - Bacia do Reservatório de Guarapiranga', que está anexado no PRAD protocolado no DAIA. Esse estudo, apesar de bastante conclusivo, não teria o poder de aprovar por si só o Projeto de Recuperação de Áreas Degradada, mas se fossem constatadas irregularidades no processo produtivo da MVML, certamente este seria novamente averiguado pelos técnicos do DAIA e da CETESB.

Nesse trabalho pode-se observar todas as etapas produtivas descritas no item deste trabalho "Caracterização das Atividades de Lavra" e o laudo de adequação ambiental.

Esse estudo levantou alguns pontos positivos e negativos no PRAD da MVML. No que diz respeito aos pontos positivos, as medidas mitigatórias dos impactos ambientais negativos foram adequadas. Já os pontos negativos foram a pouca caracterização tanto ambiental e quanto do empreendimento.

Nesse estudo também se destacaram alguns itens como a utilização de cortinas vegetais ao redor das pilhas de estocagem, maior definição para a utilização da brita da caixa de separação de óleo, estopa e panos sujos e, por fim, a necessidade de maior fiscalização no transporte de material, nesse caso a cobertura com lona foi exigida.

Outra questão referendada foi o acompanhamento da barragem de rejeitos, bem como o acompanhamento das áreas revegetadas.

4.4.3. CETESB

Pelo levantamento de dados referentes a aplicação de multas pela CETESB à MVML, verificou-se que esta mineradora não sofreu nenhuma multa desde o início de suas atividades. Todas as solicitações pedidas à Empresa foram satisfatoriamente providenciadas, o que implica na não emissão de multas.

De um modo geral, a MVML pode ser considerada um Empreendimento Minerário de Alta Responsabilidade Ambiental, respaldada pelos órgãos públicos responsáveis pela fiscalização e aplicação da Legislação Ambiental.

De um modo geral a MVML merece destaque em sua gestão ambiental, mas não quer dizer que não haja danos ou redução dos serviços ambientais prestados pela Natureza ou mesmo pelo bem mineral explorado, a areia.

As ações da CETESB são baseadas na política de comando-controle, delimitando assim, que a MVML siga os padrões estabelecidos por este órgão público. As melhorias nos procedimentos de gestão ambiental pautados em uma política de comando-controle não são incentivadas pelos órgãos de fiscalização. Estes órgãos tem a função de estabelecer os padrões e fiscalizar as empresas. É necessário a criação de políticas que incentivem metas além do que é exigido por lei.

A criação de políticas baseadas em incentivos econômicos motiva os empreendedores a buscarem novas vantagens através da melhoria contínua da gestão ambiental. Esta é uma alternativa que deve ser melhor estudada e aplicada para casos mais delicados, como o da MVML, em que sua localização representa um alto risco de dano ambiental.

A valoração ambiental pode ser uma ferramenta capaz de auxiliar na aplicação de medidas baseadas em incentivos econômicos, pois revela um valor econômico para os bens naturais,

incluindo outros valores que não são captados pelo mercado. Estes últimos são fundamentais para a criação de políticas de incentivos econômicos.

4.5. Mensuração do Valor de Uso

A areia é um bem mineral fundamental na construção civil. As possibilidades de seu uso como agregado mineral são bastante conhecidas, principalmente, quando se refere à parte econômica. Esse agregado ocupa cerca de 40% do volume total da composição do concreto. Assim, como o custo do agregado é bem menor que o do cimento, pode-se afirmar que quanto maior o volume de agregado empregado num concreto, menor será o custo da construção.

A importância dada a este agregado no planejamento econômico permite que seu valor seja muito bem delimitado pelos mecanismos de mercado, dentre eles a lei de oferta e demanda. No entanto, além das funções estabelecidas na construção civil, a areia executa outras funções que não estão relacionadas à construção civil e muito menos incorporadas às transações de mercado.

Essas funções denominadas ambientais estão relacionadas à capacidade de filtragem natural de água, suporte físico da estrutura do solo, entre outras, que são serviços ambientais executados pela areia e que não são passíveis de observação nem de mensuração econômica pelos mecanismos tradicionais de mercado e logo não entram na composição do valor econômico da areia.

Para a determinação do valor de uso dessas funções ou serviços ambientais prestados pela areia, esta pesquisa utilizou como referência, a disposição máxima a pagar *a mais* pelo metro cúbico de areia por parte dos compradores/clientes da MVML. Este valor *a mais* está em função da determinação de um excedente sobre o valor que o mercado já tem como estabelecido para o que 'ele' entende por valor de uso da areia.

Estimar esse excedente, ou seja, uma quantia *a mais* do que já é estipulado pelo mercado, guarda uma representatividade direta com o valor de uso da areia que não é captado pelos mecanismos tradicionais do mercado, isto é, as funções do tipo ambientais.

O público entrevistado, os compradores/clientes da MVML, tem claramente em suas transações o que o mercado estipula como valores comerciais da areia. Esses valores comerciais certamente estão relacionados apenas às características usuais da areia, ou seja, em sua utilidade como agregado mineral.

A escolha dessa parcela de mercado como público alvo capaz de estimar o valor de uso ambiental de um bem mineral implica certamente em algumas ressalvas a respeito dos vieses incorridos. A Quadro 4.1 refere-se à classificação desses vieses de acordo com o que eles interferiram na obtenção do resultado obtido.

QUADRO 4.1

Viesses observados na pesquisa de campo

| Fonte de erro sistêmico | Viés associado | Ocorrência |
|---|------------------------------------|---|
| Condução indevida de desvio da DAP | Viés Estratégico | Devido ao público entrevistado ser representativo de um segmento de mercado, que tem na comercialização deste bem mineral uma forma de obtenção de lucro, o valor da DAP é alterado pelos interesses econômicos. Esses entrevistados sempre irão revelar um valor baixo, seja ele qual for, pois não querem elevar o preço de compra da areia. |
| | Viés do entrevistador | Pelo fato das entrevistas terem sido realizadas pessoalmente, mesmo o entrevistador procurando integrar-se ao entrevistado, pôde-se perceber que estes revelavam com um certo 'constrangimento' a DAP. |
| Qualidade da Amostra e agregação incorreta dos benefícios | Viés da escolha da população | A escolha da parcela entrevistada foi justificada por esta ser cliente da MVML. No entanto, há outros beneficiados pelos serviços ambientais presentes na área estudada, mas seria impossível mensura-los muito menos entrevista-los. |
| | Viés de protesto | Muitas vezes os entrevistados associavam à determinação individual de uma baixo valor para a DAP como forma de protestos ao preço da areia da MVML. |
| Especificação do cenário | Viés da especificação teórica | Por mais que seja especificada a descrição do panorama, as explicações não são suficientes para contemplar todas as atribuições ambientais. |
| | Viés da especificação da qualidade | Embora este viés não tenha sido claramente detectado, devido ao fato das entrevistas serem realizadas nas próprias revendas de areia, a dinâmica e as preocupações presentes neste ambiente acabaram sendo um fator dispersivo para os entrevistados. Dado essas dispersões, certamente alguns parâmetros ambientais apresentados aos entrevistados foram interpretados de forma diferente do que seria o ideal para o entrevistador. |

Fonte: Dados da pesquisa.

Todas as explicações a respeito dos vieses observados são fundamentais para o esclarecimento do comportamento tanto do entrevistador como dos entrevistados, mesmo porque estes vieses já eram esperados ao longo do trabalho. A escolha da parcela de indivíduos a serem entrevistados (clientes da MVML) teve como critério a composição de um universo passível de ser mensurado e entrevistado. Além do fato dos entrevistados comporem um universo mensurável, estes são um importante elo entre a Mineradora e o consumidor final.

Quanto mais informações forem geradas em relação ao comportamento econômico dos integrantes da cadeia produtiva de areia (mineradoras, revendedores e consumidores finais), maiores serão os avanços em direção ao entendimento de um possível mercado mais justo ambientalmente. A determinação da DAP dos compradores e clientes da MVML certamente é uma dessas informações que colaboram para esse entendimento.

Embora os entrevistados tenham claramente a noção do quão é importante a areia, essa noção baseia-se apenas nas características comuns à construção civil e a seus interesses econômicos por esse bem mineral. Esta compreensão faz com que a DAP seja reduzida, principalmente quanto se tem em mente a multifuncionalidade do bem mineral em questão. Além da própria importância ambiental, a areia está associada a outros bens e serviços ambientais, o que impossibilita a identificação clara tanto de suas funções quanto de suas associações.

A impossibilidade da compreensão completa da gama de características ambientais da areia reflete-se também na própria dimensão temporal que envolve esse bem mineral. Através das entrevistas, constatou-se que os entrevistados, conduzidos pelo raciocínio econômico, não têm uma dimensão temporal da reposição desse bem. No caso dos bens minerais, a reposição é dada por tempo geológico, assim esse bem será esgotado sem que a Natureza tenha como repô-lo.

Em relação aos vieses gerados na elaboração do questionário, eles se centralizam em dois pontos. No primeiro, com a opção de poucas perguntas, procurou-se captar a DAP dos entrevistados. Não foi aplicada uma série de perguntas que levariam os entrevistados a idealizarem uma quantia a ser revelada na DAP pois se entendeu que com a explicação verbal e a demonstração de fotos dos processos operacionais e da recuperação ambiental da MVML, os entrevistados teriam condições de idealizarem tal quantia. O segundo ponto refere-se a pergunta feita: *"Qual é a sua disposição máxima a pagar a mais pelo metro cúbico de areia para que a condição descrita no panorama demonstrado seja mantida em toda a área da mineradora?"*. Por esta pergunta o entrevistado dá um lance livre, único e definitivo. Tanto a forma da pergunta

quanto o número destas influenciaram de forma direta a revelação da DAP. No entanto, esperava-se que mesmo em outras condições, dadas pela forma e quantidade das perguntas, a DAP seria influenciada. A opção por poucas perguntas de forma direta está em função da indisponibilidade de tempo demonstrada pelo entrevistado logo no primeiro contato telefônico.

Ao viés de protesto cabe o comentário de que no decorrer da entrevista os compradores/clientes da Mineradora foram comunicados que a Mineradora iria acrescentar ao preço do metro cúbico de areia, um R\$ X destinado à recuperação ambiental. Este R\$ X seria um valor médio captado pelas entrevistas. Os entrevistados se revoltaram por dois motivos. O primeiro é de que, segundo os entrevistados, o preço de venda da areia da MVML está alto demais. O segundo motivo da revolta é que eles, os entrevistados, não queriam onerar seus custos mesmo tendo com isso gerado benefícios ao meio ambiente. Ainda segundo os entrevistados, esse custo tem que ser única e exclusivamente da MVML, se esta empresa faz melhorias ambientais além do que a Lei exige, isso deve ser responsabilidade unicamente dela.

Mesmo com os vieses observados, com a delimitação clara de suas restrições e influências, permitiu que o excedente, ou quantia a ser paga a mais pelo metro cúbico de areia, fosse diretamente relacionado ao valor de uso indireto da areia explorada pela MVML.

4.5.1. Determinação da DAP

Para esta pesquisa foram realizadas um total de treze entrevistas, representando 54% dos clientes da Viterbo Machado Luz, que totalizam um número de trinta e três clientes. Os restantes não participaram da pesquisa pelas razões que seguem: desinteresse, dificuldade de acesso por se tratar de entregas de carretos e, por fim, a mudanças no número do telefone comercial e/ou endereço fornecido pela MVML.

Em um primeiro momento, os entrevistados puderam expor, sob suas perspectivas, quais os principais problemas ambientais a que têm contato e em que nível esses problemas lhes afligem. Nessa etapa da entrevista, os compradores de areia, clientes da MVML, puderam também conhecer as etapas produtivas da mineradora estudada, bem como a importância da gestão ambiental.

Para a representação da área estudada foi apresentado um panorama descritivo ambiental exposto em fotos e acompanhado de explicações necessárias quanto à recuperação ambiental executada.

Nessa explicação foi enfatizada a importância da flora presente e funções como: beleza cênica, disseminação de sementes, fotossíntese, retenção de poeira, barreira natural de sons e quebra vento. Para a fauna, a presença de aves e pequenos animais silvestres principalmente como forma de beleza cênica e preservação das espécies.

Quanto à importância desta área na captação e filtração natural de água, destacou-se a importância da relação solo-vegetação. Para esta relação, pôde-se afirmar que a estabilidade do solo, proporcionada em partes pela cobertura vegetal, pode garantir a manutenção deste serviço ambiental.

Após todas estas explicações, enfatizou-se que é através da recuperação ambiental que estes serviços podem ser mantidos, se não em níveis iguais aos originais, antes da alteração provocada pela mineração, pelo menos em níveis aceitáveis pela CETESB.

Dadas essas explicações, através da composição do panorama ambiental descritivo mostrou-se fotos das áreas onde a exploração já havia sido realizada e a restauração ambiental executada. Dessa forma, os entrevistados puderam compreender a importância da recuperação ambiental nas áreas de lavra abandonadas.

Através das Figuras 4.8 e 4.9 pôde-se verificar que o solo foi totalmente coberto, podendo ser futuramente aproveitado como uma área de recreação para a comunidade.



FIGURA 4.8 - Relevo restaurado em uma área de atividades desativada



FIGURA 4.9 - Vista superior de uma área desativada

Na Figura 4.10, pôde-se verificar que em outra área da Mineradora, a vegetação de encosta também foi restabelecida, garantindo assim a estabilização do relevo, através da ocupação de diferentes espécies vegetais. Esta medida evita, em grande parte, a erosão do terreno, além de proporcionar beleza cênica.

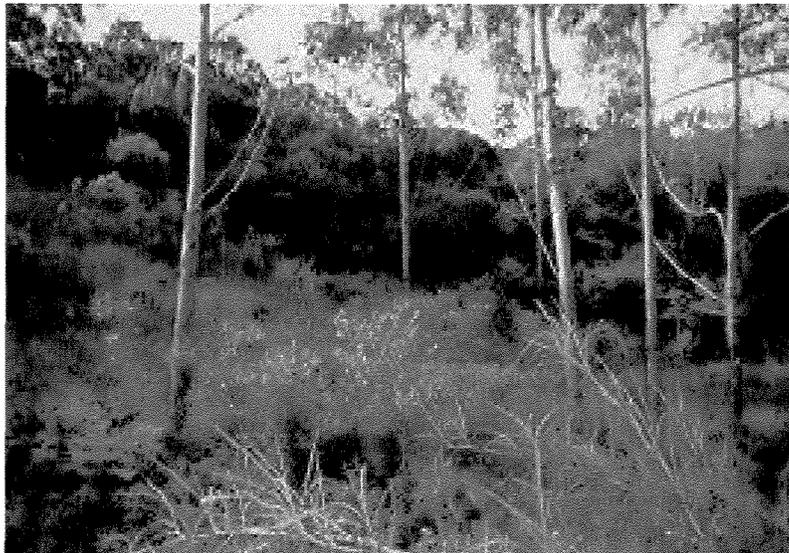


FIGURA 4.10 - Área de encosta com cobertura vegetal estabilizada

Após a explanação de todas as figuras e a explicação da importância dessa área de mananciais, os entrevistados foram questionados a respeito de sua disposição máxima a pagar, ou

seja, a determinação de um R\$ X a ser pago a mais pelo metro cúbico de areia, o qual justificaria a manutenção dos panoramas apresentados.

4.5.1.1. Disposição a pagar

A média da disposição máxima a pagar pelo metro cúbico de areia revelada pelos entrevistados foi de R\$0,36/m³. Este valor seria acrescido ao preço do metro cúbico de areia para que o panorama demonstrado fosse mantido pela Minetadora em toda a sua área.

Esse excedente foi diretamente relacionado ao valor de uso da areia em relação a suas funções ambientais. De certa forma, este valor, R\$0,36, poderia ser ganho pela mineradora caso a mesma incorporasse o valor de uso das funções ambientais da areia em seu preço de venda.

Considerando que hoje a vida útil da lavra da MVML é de 50 anos, que são explorados 7.500 m³/mês, e que o valor excedente é de R\$0,36, a valores presentes esta quantia ao longo dos 50 anos seria de R\$ 301.353,60. Este valor representa o que a MVML receberia de seus clientes ao longo dos 50 anos trazidos a valor presente.

A quantia de R\$0,36 representa 2,25% do preço pago pelos clientes da MVML, esta porcentagem, embora tenha um valor a ser comparado, é considerada baixa, pois representa muito pouco em relação ao preço pago pela areia.

Este valor baixo pode ser explicado por duas considerações. A primeira é de que embora explicada a importância das funções ambientais da areia, os entrevistados não estavam comprometidos com a manutenção destas funções, refletindo diretamente na baixa disposição a pagar. A segunda é dada pela incerteza que os compradores/clientes da MVML têm em não conseguir repassar este valor, R\$0,36, para os consumidores finais.

Embora o valor de uso das funções ambientais da areia seja justificável economicamente, isso não significa que este seja seu real valor. A determinação dessa quantia está em função do conhecimento limitado dos compradores/clientes, já que os motivou a fazer esta opção.

Esta pesquisa entende que é muito importante sugerir alternativas para a preservação dos serviços ambientais, tanto da areia quanto dos outros tantos serviços associados a ela. Assim, o item seguinte trata da utilização da areia derivada da reciclagem de rejeitos de construção e demolição.

CONCLUSÃO

Mesmo antes da obtenção propriamente dita do valor de uso indireto da areia, algumas questões referenciadas na delimitação do problema já poderiam ser discutidas.

Quanto ao comprometimento dos clientes da MVML às questões ambientais, pôde-se constatar que estes não têm maiores interesses ou preocupações com o meio ambiente. Suas preocupações estão voltadas às vantagens econômicas que este bem mineral pode proporcionar-lhes, como, por exemplo, maiores lucros em virtude do fornecimento mais barato de areia.

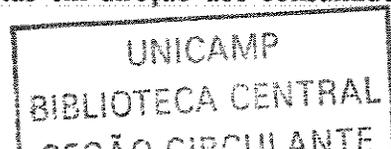
Os clientes da MVML, envolvidos na pesquisa, não estavam interessados ou comprometidos positivamente com as questões ambientais. Para eles, a decisão de um aumento de custos não seria justificada pelas medidas de proteção ambiental, o que se deduz pelo baixo valor da disposição a pagar.

A areia por ser um bem mineral que foi extraído, beneficiado e colocado à venda no mercado, onde, ao ser ofertado e demandado, perdeu suas características de bens e serviços ambientais, tem seu valor econômico estritamente definido pelo seu uso direto. Os entrevistados pensam nesse bem mineral como uma mercadoria qualquer produzido pelo homem. Essa compreensão faz com que os entrevistados não relacionem a areia ao local de sua extração, muito menos aos serviços ambientais que estão presentes na área de exploração.

Quanto à determinação de um possível valor médio a ser pago *a mais* pelo metro cúbico de areia, esse valor certamente é limitado principalmente por um motivo unânime: o preço de revenda da areia, segundo os entrevistados, não acompanhou a elevação dos custos da atividade. Isto significa que, ao longo dos anos, a areia de revenda tem sido cada vez mais desvalorizada.

De um modo geral, qualquer elevação nos custos refletiria diretamente em um acréscimo no preço de venda para os consumidores, os quais, segundo os clientes da MVML, não aceitariam mais um aumento no preço de compra da areia.

Os clientes da MVML também apresentaram um baixo nível de conhecimento a respeito das questões ambientais, o que é um ponto crítico para a determinação das opções ou preferências individuais. Certamente esse ponto crítico está presente em vários outros elos da cadeia produtiva, não sendo único a estes agentes. Para sanar ou amenizar tal problema, considerado como um dos vieses dessa pesquisa, a expansão das entrevistas em direção aos consumidores



finais pode ser uma alternativa cabível, pois estes podem ter um conhecimento ambiental mais elevado, refletindo assim diretamente no resultado da pesquisa. No entanto, esta expansão deve contar com maiores recursos, pois o universo dos consumidores finais é de difícil mensuração, o que dificulta a realização de um número estatisticamente significativo de entrevistas.

Quanto ao valor encontrado, este pode ser usado para diversos fins, como:

- O valor de uso da areia, estimado através da disposição a pagar de seus revendedores, clientes da Viterbo, pode ser um indicativo utilizado para avaliar qual o nível de importância dado por estes agentes ao recurso mineral em questão.
- Este valor de uso indireto pode ser adotado por órgãos públicos que estão envolvidos na fiscalização e 'punição' dos infratores ambientais. A quantia encontrada pode ser um indicativo de valor a ser pago (multa) por danos causados ao meio ambiente quando as exigências legais da extração de areia não forem cumpridas;
- Igualmente utilizado como valor a ser pago, nos cálculos de indenizações de áreas utilizadas para extração irregular de areia.

Certamente o valor de uso indireto da areia, encontrado pela mensuração da disposição a pagar não é um valor econômico real para tal bem mineral. Este, como um recurso natural, não é uma mercadoria, não foi produzido pelo homem, portanto, devido à sua natureza, não é dotado de valor econômico. Mas é sim um indicativo que tem importância econômica e principalmente se usado como valor de repressão (multa ou indenização). Outra forma de atuação poderia ser através da política de incentivos econômicos, pela qual, mineradoras como a MVML poderiam ser incentivadas economicamente a preservarem áreas destinadas a exploração de areia. Estes incentivos poderiam ser fiscais (redução de impostos) ou mesmo através de empréstimos subsidiados (com juros abaixo das taxas de mercado).

Mensurar o valor econômico desse recurso mineral sinaliza um caminho que pode ser trilhado entre as políticas de comando e controle ou/e de incentivos econômicos. Esta é uma discussão que deve ser avançada, principalmente, nessa área de mananciais onde há outras mineradoras que não têm o mesmo comprometimento ambiental que a MVML.

BIBLIOGRAFIA

ABBAGNANO, Nicola. *História da Filosofia*. Tradução de Antônio Ramos. Lisboa: Tipografia Nunes, 1970. 242 p. Título original: *Storia della filosofia*.

AKIMOTO. Trajetória da Mineradora Viterbo Machado Luz. São Paulo: São Paulo, 2003. Entrevista concedida a Mário Nunes Jr.

ALIER, Joan Martínez. *Da economia ecológica ao ecologismo popular*. Tradução de Arnaldo de Melo Lisboa. Blumenau: Ed. da FURB, 1998. 432 p.

ALMEIDA, L. T. *Instrumentos de Política Ambiental: Debate e Experiência Internacional*. Questões para o Brasil. 1994. 149 f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1994.

AMAZONAS, M.C. *Uma análise da abordagem Neoclássica a partir de marcos Evolucionistas e Institucionais*. 1994. 211 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Econômicas) - Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1994.

AMAZONAS, M.C. *Valor e Meio Ambiente: elementos para a abordagem evolucionista*. 2001. 261 f. Tese (Doutorado em Ciências Econômicas) - Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2001.

ARAÚJO, Adriano Firmino & RAMOS Francisco S. A influência das observações não representativas e dos votos de protesto na avaliação de ativos ambientais: o Método de Avaliação Contingente. Fortaleza. In: VIII ENCONTRO REGIONAL DE ECONOMIA, 20., 2003. Fortaleza. [Anais eletrônicos...] Fortaleza: Banco do Nordeste, 2003. 1 CD-ROM.

BATEMAN, L.; TURNER, K. *Valuation of the Environment, Methods and Techniques: The Contingent Valuation Method*. London and New York: Belhaven, 1992.

BORGER, F.G. *Valoração econômica do meio ambiente: aplicação da técnica avaliação contingente no caso da Bacia do Guarapiranga*. 1995. 122 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental), Universidade de São Paulo. São Paulo, 1995.

CAPRA, Fritjof. *O Ponto de Mutação*. Tradução de Álvaro Cabral . São Paulo: Cultrix., 1982. 447 p. Título original: *The turning point*.

CAVALCANTI, R.C. *A mineração e o desenvolvimento sustentável: casos da Companhia Vale do Rio Doce*. 1996. Tese (Doutorado em Engenharia Mineral) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.

CAVALCANTI, C. Condicionantes biofísicos da economia e suas implicações quanto à noção do desenvolvimento sustentável. In: _____. *Economia do Meio Ambiente: teoria, políticas e a gestão de espaço regional*. ed. 2. Campinas: Instituto de Economia, 1997.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL - CETESB. Legislação de Proteção aos Mananciais. Disponível em: http://www.ambiente.sp.gov.br/leis_internet/federal/txt_decretos.htm. Acessado em 12/05/2003

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL - CETESB. Alvará de licença e Autorização - Plano de Recuperação de Áreas Degradadas – MVML. DAIA nº 370/97 - Processo 33/00638/91-01/1089/9.

CORAZZA, R.I *Inovações tecnológicas e demandas ambientais: nota sobre o caso da indústria brasileira de papel e celulose*. 1996. Dissertação (Mestrado em política Científica e Tecnológica)-Instituto de Geociência, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 1996.

DALY, H.E. *A economia ecológica e o desenvolvimento sustentável*. Textos para debate no 34. AS-PTA Assessoria e serviços a projetos em agricultura alternativa. Banco Mundial. Rio de Janeiro. 1991.

DEMANBORO, C.A. 2001. *Uma metodologia alternativa para avaliação ambiental a partir dos conceitos de totalidade e ordem implicada*. 2001. 229 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2001.

ECOAMBIENTAL. *30 anos de Qualidade Ambiental no Brasil*. Disponível em: <http://www.ecoambiental.com.br/mpincipal/historia.htm> Acessado em: 12 nov. 2002

FARIA, H.M. *Benefícios Econômicos da Gestão Ambiental: uma discussão*. 2000. 152 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Escola Federal de Engenharia de Itajubá, Itajubá, 2000.

FARIA, R. C. *Um Teste Empírico do Modelo Bidding Games de Avaliação Contingente*. 1998. 110 f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade de Brasília, Brasília, 1998. *apud* SILVA, R. G. *Valoração do Parque Ambiental “Chico Mendes”, Rio Branco – Ac: uma aplicação probabilística do método referendum com bidding games*. 2003. 123 f. Tese (“Magister Scientiae” em Economia Aplicada) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2003.

FARIA, R. C. & NOGUEIRA, J. M. *Método de Valoração Contingente: Aspectos Teóricos e Testes Empíricos* (on line). Acessado em: 20 Nov. – 2002. Disponível em: <http://www.unb.br/ih/eco/nepama2k/NEPAMA004.doc> >.

FARNWORTH, E.G. *et al. A synthesis of ecological and economic theory toward more complete valuation of tropical moist forests*. International Journal of Environmental Studies, v.21, p.11-28, 1983 *apud* MARQUES, João Fernando. *Economia Ambiental*. Campinas: Instituto de Economia da UNICAMP, 2001. 34 f. Notas de Aula..

FAUCHEUX, S.; NOËL, J.F. *Economia dos Recursos Naturais e do Meio Ambiente*. Lisboa: Ed. Piaget, 1995. 433p.

HERRERA, A. O. *Los recursos minerales y los limites de crecimiento económico*. Buenos Aires, Ciclo Veintuno, 1974. *apud* CORAZZA R.I *Inovações tecnológicas e demandas ambientais:*

nota sobre o caso da indústria brasileira de papel e celulose. 1996. Dissertação de Mestrado. Instituto de Geociências -Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 1996.

HUNT, E. K. *História do pensamento econômico* : uma perspectiva crítica. 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2000. 541 p.

MAIA, A.G. *Valoração de recursos ambientais*. 2002. 199 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Econômico, Espaço e Meio Ambiente). Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.

MARQUES, João Fernando. *Economia Ambiental*. Campinas: Instituto de Economia da UNICAMP, 2001. 34 f. Notas de Aula.

MARQUES, João Fernando. Viesses da Pesquisa. Jaguariúna: São Paulo, 2003. Entrevista concedida a Mario Nunes Jr.

MATHIEU, C.M. *Do Musgo a Pedra: Métodos de Valoração Contingente Aplicados ao Patrimônio Histórico*. 2000 100 f. Tese (Doutorado em Ciências Econômicas). Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

MATOS, I. *Métodos de Valoração Ambiental*. Belém: Instituto de Estudos Superiores da Amazônia – IESAM, 2000. 4f. Mimeografado.

MAY, P.H. *Economia Ecológica: Aplicações no Brasil*. Rio de Janeiro: Campus, 1995. 179p. *apud* POLIDORO, H. A. *Seleção de indicadores de desenvolvimento sustentável para a indústria do setor siderúrgico*. 1999. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) - Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.

MEADOWS & MEADOWS. *Limites do crescimento: Série Debates - Ecologia*. Ed. Perspectiva S.A. 1972. 180p.

MITCHELL, R.C.; CARSON, R.T. *Using surveys to value public goods: the contingent valuation method*. Washington, 1989. *apud* SILVA, R. G. *Valoração do Parque Ambiental “Chico Mendes”, RioBranco – Ac: uma aplicação probabilística do método referendum com bidding games*. 2003. 123 f. Tese (“Magister Scientiae” em Economia Aplicada) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2003.

MOTTA, R.S. *Manual para valoração econômica de recursos ambientais*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, 1998. 216p.

NOGUEIRA, J. M. & MEDEIROS, M. *Valoração Econômica do Meio Ambiente: Aspectos Teóricos e Operacionais*. Disponível em: < www.unb.br/ih/eco/nepama2k/NEPAMA002.doc >. Acessado em: 15 out. 2002.

ODUM, H. T. et al. *Sistemas Ambientais e políticas públicas*. University of Florida USA. Disponível em: <<http://www.unicamp.br/fea/ortega/eco/index.htm>> . Acessado em: 12/07/2002.

PEARCE, David; MORAN, Dominic. *O Valor Económico da Biodiversidade*. Tradução de Sofia da Costa Raimundo. Lisboa: Instituto Piaget, 1993. 181 p. Título original: *The Economic Value of Biodiversity*.

POLIDORO, H. A. *Seleção de indicadores de desenvolvimento sustentável para a indústria do setor siderúrgico*. 1999. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) - Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.

SILVA, R. G. *Valoração do Parque Ambiental “Chico Mendes”, RioBranco – Ac: uma aplicação probabilística do método referendum com bidding games*. 2003. 123 f. Tese (“Magister Scientiae” em Economia Aplicada) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2003.

SOLANGE. *CETESB: Aprovação do Relatório de Avaliação Preliminar - RAP - Mineradora Viterbo Machado Luz*. São Paulo: São Paulo, 2003. Entrevista concedida a Mário Nunes Jr.