

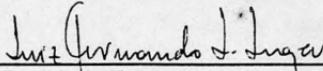
A QUESTÃO DA BIODIVERSIDADE E O DESENVOLVIMENTO  
SUSTENTÁVEL DA REGIÃO AMAZÔNICA

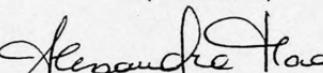
ELISABETH IVETE SHERRILL

13646

TESE SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DA COORDENAÇÃO DOS  
PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS  
REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE  
EM CIÊNCIAS EM ENGENHARIA NUCLEAR E PLANEJAMENTO  
ENERGÉTICO

APROVADA POR:

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Luiz Fernando L. Legay, Ph.D.  
(Presidente)

  
\_\_\_\_\_  
Profa. Alessandra Magrini, D. Sc.

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Peter H. May, Ph.D.

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL  
FEVEREIRO DE 1994

SHERRILL, ELISABETH IVETE

A questão da Biodiversidade e o Desenvolvimento Sustentável da Região Amazônica [Rio de Janeiro] 1994. VIII, 120 p. 29,7 cm (COPPE/UFRJ, M.Sc., Engenharia Nuclear e Planejamento Energético, 1994).

Tese - Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE  
1. Biodiversidade e Desenvolvimento Sustentável

I. COPPE/UFRJ II. Título (série).

Quero agradecer principalmente ao Prof. Legey da COPPE pelo incentivo e apoio para abordar um tema tão difícil e, por que não, polêmico, e ao Dr. Peter May da UFRRJ pelo auxílio bibliográfico.

Dedico à minha querida Mary, irmã que reside nos E.U.A., cuja ajuda na busca de livros e artigos foi imprescindível, sem a qual esta tese não teria sido possível.

Resumo da Tese apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Mestre em Ciências (M.Sc).

## A QUESTÃO DA BIODIVERSIDADE E O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DA REGIÃO AMAZÔNICA

Elisabeth Ivete Sherrill  
Janeiro, 1994.

Orientador: Prof. Luiz Fernando L. Legey

Programa: Engenharia Nuclear e Planejamento Energético.

A biodiversidade da floresta Amazônica encontra-se ameaçada devido à taxas de extinção de espécies no presente sem precedentes na história da evolução. As florestas tropicais são os ecossistemas mais biodiversos do Planeta apresentando uma variedade de espécies ainda incalculada, mas estimada na casa dos milhões, e contém cerca de 2/3 das espécies de plantas conhecidas no mundo. O acervo de germoplasma vegetal que a floresta encerra é talvez o seu patrimônio mais valioso. É principalmente na agricultura e para o avanço das drogas medicinais que o patrimônio genético das plantas é de suma importância para o homem.

Apesar de haver uma clara conexão histórica entre a utilização da biodiversidade e o processo de desenvolvimento, a economia de mercado não é capaz de dar o devido valor a este atributo e nem mesmo aos produtos e serviços florestais já conhecidos. Neste trabalho ficou evidenciado que, não só os produtos já comercializados, como a madeira, possuem valor de mercado muito abaixo de seu valor real, como os produtos extractivos, tidos como secundários, possuem potencial econômico ainda pouco explorado. A valoração dos usos indiretos dos produtos e serviços florestais, tais como os de natureza ecológica (a manutenção dos ciclos hidrológicos, a regularização do clima, a conservação do solo) é também essencial para a compreensão de seu papel na manutenção da economia. As possíveis descobertas de usos do germoplasma vegetal na agricultura e de substâncias com utilidade medicinal precisam ser equacionadas, pois representam um argumento poderoso a favor da conservação, e sua perda será irreversível.

Há um crescente reconhecimento, mesmo por parte dos conservacionistas mais ferrenhos, de que os recursos naturais, as florestas inclusive, precisam justificar econômicamente a sua existência. Este trabalho procurou evidenciar a crescente literatura sobre a importância da valoração econômica apropriada dos recursos florestais e da floresta em si.

Em termos teóricos, foi feita uma exposição sobre como é tratada a questão dos recursos naturais na teoria econômica do meio ambiente e como a biodiversidade se insere neste contexto. Além da abordagem neoclássica, e como esta trata a questão da irreversibilidade, foram discutidas algumas idéias inovadoras dentro da corrente de Economia Ecológica. Foi discutida também a questão da apropriação dos benefícios da conservação pelos diferentes atores na sociedade, uma vez que esses benefícios se estendem até o nível global.

Em conclusão, foram abordadas questões de ordem prática, tais como políticas públicas para a conservação e o manejo por usos múltiplos. A questão da expansão hidrelétrica na região Amazônica e como esta é tratada pelo Setor Elétrico também esbarra na problemática da utilização da biodiversidade e precisa ser equacionada neste contexto. Finalmente, foram feitas propostas para prioridades de pesquisa no campo da economia da conservação da diversidade biológica.

Abstract of the Thesis submitted to the COPPE/UFRJ as partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science (M. Sc.)

THE ISSUE OF BIODIVERSITY AND THE SUSTAINABLE  
DEVELOPMENT OF THE AMAZON REGION

Elisabeth Ivete Sherrill

January, 1994.

Advisor: Prof. Luiz Fernando L. Legey.

Department: Nuclear Energy and Energy Planning.

The biological diversity of the Amazon forest is being threatened due to the present rates of the extinction of species, unprecedented in the history of evolution. Tropical forests are the most biodiverse ecosystems on Earth, harbouring a yet uncalculated number of species, but estimated in the order of millions, and 2/3 of the known species of plants. The bank of plant genetic material which the forest encompasses is perhaps the most valuable of its assets. It is in the agricultural sector and for the advancement of medicinal drugs that the genes of unknown species of plants are potentially the most important for mankind.

Although, historically, a clear connection has been established between the gradual usage of biodiversity and the process of economic development, the market economy is still unable to value this attribute accordingly, and actually undervalues most of the forest's known and commercialized products. This thesis has sought to make evident the growing literature that now confirms that not only the known products of the forest, such as hardwoods, are grossly underpriced in terms of the real value of their natural base to society, but also that the economic potential of the forest's extractive resources, considered to be secondary, is underestimated in consequence. The economic valuation of the indirect uses of the forest to society, such as the ecological functions it performs (the maintenance of hydrological cycles, soil conservation, climate regulation etc) presented itself as paramount in the understanding of their significance in the maintenance of the economy. The possible discoveries of unique genetic material from plants or medicinal uses of plant derived substances constitute a powerful reason for conservation, especially since their loss will be irreversible.

There is a growing recognition, even by the most dedicated conservationists, that natural resources, forests being no exception, must justify economically their existence. This thesis has sought to make evident the extensive literature now confirming the importance of adequately valuing tropical forest's resources and the forest itself.

In theoretical terms, how the valuation of natural resources in general is treated and how the issue of biodiversity is approached within standard environmental economics was explained. Aside from the neoclassical view and how it treats occurrences which are irreversible, some innovative ideas pertaining to the valuation of ecosystems belonging to the field of Ecological Economics were discussed. The appropriation of the benefits of biodiversity conservation by the different actors in society, and not always by those which incur in its costs, was also discussed as a major issue to be considered.

In the last chapter, public policies for the conservation of biodiversity and multiple-use forestry management policies were discussed in the framework of efforts towards sustainable development. The hidrelectric expansion in the Amazon and how the State's Electricity Company has treated the issue of biodiversity was also analysed. Lastly, research priorities in the field of the economics of biodiversity conservation were suggested.

## A questão da Biodiversidade e o Desenvolvimento Sustentável da Região Amazônica

Introdução.....	1
Cap.I Elementos de Teoria Econômica e o Conceito de Desenvolvimento Sustentável.....	4
Cap.II A questão da Biodiversidade.	
1. O que é Biodiversidade? .....	14
2. Os usos da Biodiversidade e o significado dos Recursos Genéticos.....	20
3. A importância das Florestas Tropicais.....	24
3.1 O atual estado do conhecimento sobre as áreas prioritárias para o planejamento da região Amazônica.....	28
Cap III A potencialidade econômica das Florestas Tropicais.	
Parte I	
1. A utilização econômica atual da floresta tropical.	
1.1 Características gerais da indústria madeireira; a subestimação do valor da madeira e suas consequências.....	30
1.2 Caso da Amazônia.....	33
1.3 O mercado madeireiro internacional.....	34
1.4. A importância sócio-econômica dos produtos extractivos não madeireiros.....	37
1.4.1 A classificação dos produtos extractivos.....	49
1.4.2 As Reservas Extrativas.....	51
2. A potencialidade energética da Biomassa.....	53
Parte II	
1. A valoração econômica da biodiversidade sob o ponto de vista teórico.	
1.1 Introdução.....	56
1.2 Alguns princípios econômicos para determinar o valor de recursos naturais: o conceito de Valor Econômico Total.....	58
1.3 Alguns Métodos e Técnicas para dar Valor Econômico a Bens Não Comercializados pelo Mercado.....	63
1.4 A distinção entre valorar recursos biológicos e valorar a biodiversidade.....	65
2. A apropriação dos benefícios de áreas nativas de alta biodiversidade.....	69

2.1 O valores de Opção e de Existência.....	71
2.2 Os Processos e Serviços Ecológicos.....	73
2.3 Os Recursos Genéticos e a Biotecnologia.....	75
3. O significado da irreversibilidade e os "padrões mínimos de segurança".....	77
4. A abordagem da Economia Ecológica.....	81
Cap IV A questão da Utilização Sustentável.	
1. Políticas Públicas e a preservação da Diversidade Biológica.....	86
2. O Manejo com base em Usos Múltiplos.....	93
3. Os custos ambientais da geração de energia hidrelétrica em áreas de floresta tropical: considerações quanto ao componente <u>biodiversidade</u> .....	102
4. Propostas para áreas prioritárias de pesquisa no campo econômico para a conservação da diversidade biológica.....	109
Conclusões.....	114
Bibliografia.....	116

## Introdução

Talvez o maior desafio que cerca a manutenção do patrimônio natural da Nação Brasileira e o futuro do nosso Planeta seja hoje o do gerenciamento sustentável da Floresta Amazônica. O suposto conflito entre desenvolvimento econômico e preservação ambiental atinge nesse ecossistema sua expressão mais extrema: acredita-se que os pré-requisitos para o crescimento e a melhora nas condições de vida da população da Amazônia, e mesmo do País como um todo, dependa da utilização de seu solo para fins reconhecidamente lucrativos, que pressupõem a derrubada da cobertura florestal. Da mesma forma, a conservação da biodiversidade e a manutenção dos serviços da floresta seriam uma preocupação eminentemente de âmbito internacional.

Nada mais desastroso poderia ocorrer ao País do que se perseverar no erro de colocar a questão sob este prisma. Não se pode esperar que o povo Brasileiro e as populações da Amazônia abram mão de melhores condições de vida para reduzir as emissões de carbono na atmosfera global ou para conservar a diversidade biológica para o resto do mundo. Trata-se, na verdade, de dar o devido valor ao patrimônio natural que representa a floresta Amazônica e que, infelizmente, o mercado é incapaz de captar. É no contexto desse debate que este trabalho se insere, procurando evidenciar a crescente literatura sobre a importância da valorização econômica apropriada dos recursos florestais e da floresta em si.

A essência do conceito de desenvolvimento sustentável está na aceitação da interdependência fundamental entre o avanço econômico e social e o respeito pelo gerenciamento dos recursos naturais. Um não sobrevive sem o outro. Sem a conservação e o uso eficiente do patrimônio natural não há melhora nos padrões de vida que seja durável. Na essência deste conceito está também o problema distributivo, uma vez que sem eliminar a pobreza será impossível controlar a explosão populacional ou modificar o comportamento predatório de curto prazo que a sobrevivência impinge; igualmente se torna imperioso alterar os padrões de consumo supérfluo do primeiro mundo que tanto incitam ao desperdício.

No capítulo I houve a intenção de estender esta discussão sobre os fundamentos da teoria econômica convencional à luz do conceito de desenvolvimento sustentável. A noção de 'externalidade' e a problemática em torno da aplicabilidade da taxa de desconto quando utilizada para nortear decisões de natureza ambiental é analisada. A idéia da necessidade de estabelecer uma

escala para o funcionamento da macroeconomia é enfatizada face aos limites impostos pelo ecossistema.

No capítulo II buscou-se dar uma introdução ao conceito de biodiversidade e informar o leitor sobre os seus fundamentos ecológicos. Procurou-se evidenciar também a utilização da biodiversidade para fins econômicos e a importância das florestas tropicais neste contexto.

O capítulo III deteve-se na potencialidade econômica das florestas tropicais, tanto do ponto de vista dos recursos biológicos já reconhecidos pelo mercado, tais como a madeira e os produtos extractivos mais conhecidos, quanto pela valoração econômica ainda não captada pelo mercado, mas comprovada em teoria. Ficou evidenciado que, não só os produtos já comercializados, como a madeira, possuem valor de mercado muito abaixo de seu valor real, como os produtos extractivos, tidos como secundários, possuem potencial econômico ainda pouco explorado. A valoração dos usos indiretos dos produtos e serviços florestais, tais como os de natureza ecológica (a manutenção dos ciclos hidrológicos, a regularização do clima, a conservação do solo) é também essencial para a compreensão do papel deles na manutenção da economia. As possíveis descobertas de usos do germoplasma vegetal na agricultura e de substâncias com utilidade medicinal precisam ser consideradas, pois representam um argumento poderoso a favor da conservação, apesar de sua valoração pela teoria econômica ser sólamente tentativa, uma vez que a probabilidade da ocorrência de uma descoberta científica é desconhecida. Além disto, a floresta oferece potencial energético natural ainda não capturado plenamente (óleos e biomassa, por exemplo).

Do ponto de vista teórico, foi feita uma exposição sobre como é tratada a questão dos recursos naturais na teoria econômica do meio ambiente e como a biodiversidade se insere neste contexto. Além de uma apresentação da abordagem neoclássica, e como esta trata a questão da irreversibilidade, foram discutidas algumas idéias inovadoras dentro da corrente de Economia Ecológica. A apropriação dos benefícios da conservação por diferentes atores na sociedade \_ e nem sempre por quem incorre nos seus custos \_ apresenta-se como uma questão-chave, uma vez que esses benefícios se estendem até o nível global.

O capítulo IV teve a preocupação de discutir questões de ordem prática, tais como políticas públicas para a conservação, sem o intuito de criticar o passado ou propor medidas para o futuro. Apenas alguns pontos básicos foram destacados como sendo importantes no desenho de políticas macroeconômicas de impacto no setor florestal. O manejo da floresta por usos múltiplos e a otimização de seu potencial econômico através da compatibilização

desses diversos usos, é talvez o maior desafio que se apresenta para garantir a sustentabilidade. A questão da expansão hidrelétrica também esbarra na problemática da utilização da biodiversidade e precisa ser equacionada neste contexto. Finalmente, foram feitas propostas para prioridades de pesquisa no campo da economia da conservação da diversidade biológica. A economia, como disciplina, tem muito a contribuir na compreensão do desafio que representa o manejo da floresta tropical e precisa expandir seu próprio campo de atuação, aprofundando os esforços de pesquisa.

## Capítulo I. Elementos de Teoria Econômica e o Conceito de Desenvolvimento Sustentável

Em teoria econômica há que se diferenciar entre o crescimento econômico, definido como o aumento de bens e serviços produzidos pela economia, que é uma medida quantitativa, e o desenvolvimento econômico, onde se pressupõe que haja uma melhora qualitativa, expressa através da qualidade de vida.

Nem sempre o crescimento econômico, como convencionalmente medido e concebido, traz consigo a melhora de qualidade de vida, pelo menos para toda uma população. O tradicional conceito de desenvolvimento econômico no qual o objetivo primordial era de crescimento, sempre sofreu críticas por considerações de natureza distributiva e qualitativa, mas na atualidade sofre suas mais graves limitações devido ao ponto de vista ambiental.

De acordo com a teoria macroeconômica convencional, a economia é um círculo fechado e independente de troca entre firmas e consumidores, sem referência explícita à dimensão física. O que circula de fato é algo com valor de troca abstrato (o dinheiro). Por isto não há problemas de exaustão de recursos naturais ou de poluição ambiental ou sequer qualquer alusão à dimensão física da produção, seja do lado do insumo (recursos naturais) quanto do produto (dejetos, poluição).

O crescimento é definido como um aumento de bens e serviços na economia a partir da expressão simplificada do produto agregado  $Y = f(K, T)$ . O produto total é função apenas do capital e do trabalho empregados, que são perfeitamente substituíveis. Não há qualquer alusão específica aos fluxos de recursos provindos da natureza. Os recursos ( $R$ ) eventualmente poderiam até ser incorporados mas faria pouca diferença pois em uma função deste tipo  $R$  poderia tender a zero indefinidamente sem alterar  $Y$  desde que  $K$  e  $T$  crescessem de forma compensatória.

De acordo com Daly (1991), a razão para que, principalmente, a macroeconomia não tenha ainda lidado com o aspecto ambiental vem desta visão excessivamente abstrata da economia convencional. E conclui que o que é necessário não é um refinamento desta visão que continue a incorporar o paradigma do círculo fechado, mas um novo tipo de visão. Esta nova visão seria a de uma economia não fechada, mas aberta, um subsistema incorporado dentro do ecossistema natural maior e finito (o meio ambiente).

O crescimento econômico puramente quantitativo é insustentável nesta definição. Quando vista como um subsistema do ecossistema natural, a economia passa a ser regida pelas leis da

natureza, ou seja, pela entropia, pelo balanço de massa e pela finitude. As funções primordiais do ecossistema global de suprir recursos e de servir de depósito de dejetos para o subsistema econômico, possui capacidade limitada. O que é preciso é se limitar o tamanho da economia global pela capacidade do ecossistema de o sustentar. Trata-se portanto de uma questão de definir a escala.

O conceito do desenvolvimento sustentável apropria a natureza qualitativa do conceito de desenvolvimento econômico, que não é apenas material, e o une à concepção de uma economia finita e sujeita às limitações de ordem física das leis da natureza. Assim, o desenvolvimento sustentável seria idealmente uma melhora de condições de vida aliada à manutenção da capacidade de suporte e de assimilação do ecossistema no qual a economia está inserida.

A primeira questão polêmica do ponto de vista puramente teórico que surge neste conceito é de como atingir o duplo objetivo, até certo ponto contraditório, de abandonar o conceito de crescimento quantitativo na mentalidade desenvolvimentista (imbuída na abordagem econômica tradicional e que nos cerca até hoje, norteando a política econômica de todos os países) e de atingir de fato melhores condições de vida, principalmente o de eliminar a pobreza, sem crescer além dos limites.

Vê-se que estamos confrontados com um problema de ordem macroeconômica de determinar o que vem a ser a escala ótima da economia de um país e por extensão da economia global. Ou seja, de qual o tamanho ótimo da presença do homem no ecossistema terrestre. Aliado a este, existe o problema alocativo, de ordem microeconômica, que está relacionado com o conceito de eficiência. Como frisa Daly (*idem*) "Deve ficar claro que alocação ótima e escala ótima são dois problemas muito distintos. O grande desafio da macroeconomia ambiental é de definir um mecanismo que nos faça chegar à escala ótima" (p.35).

Não é suficiente simplesmente incorporar dentro da visão econômica convencional um pouco mais de preocupação com as estruturas físicas, com as fontes energéticas, com o balanço de massa e os processos de longo prazo característicos de uma visão mais ecológica. Por que? Em primeira instância porque a economia convencional partiu de pressupostos com relação ao alicerce da economia que precisam ser modificados. O arcabouço teórico que rompeu com o pensamento clássico, baseando-se no conceito utilitarista e que ficou conhecido como neoclássico, é uma construção abstrata fortemente influenciada pelas descobertas da mecânica do século XIX, fazendo uso de seus métodos, conceitos e até de seu instrumental matemático. Adaptava-se a uma realidade sócio-cultural que hoje já não existe mais. Este arcabouço levou ao estabelecimento de uma visão atomística da economia onde agentes

independentes trocavam uma dada quantidade finita de recursos perfeitamente substituíveis entre si e atingiam a alocação ótima automaticamente. Era a chamada mão invisível do mercado de Adam Smith. A escassez, sempre compensada através do sistema de preços, conjugada à noção dos retornos decrescentes, traziam embutidas a concepção de uma economia auto-regulamentada. Não só auto-regulamentada como auto-sustentável. Enquanto esse nível de abstração era comprehensível naquela época, quando os limites físicos do Planeta estavam longe de serem atingidos, hoje está claro de que trata-se de uma falácia. Paga-se um preço caro por um nível tão alto de abstração, ao se tentar explicar uma outra realidade.

Da mesma forma que não é suficiente apenas atrelar a variável ambiental à visão convencional, também não o é imaginar que bastam pequenos ajustes para tornar a economia sustentável. Tais pequenos ajustes são sempre advogados por aqueles que crêm que a questão da utilização sustentável dos recursos naturais é apenas de definição de direitos de propriedade, ou que basta a privatização para garantir a eficiência; que trata-se apenas de uma externalidade, que quando internalizada será adequadamente eliminada pelo sistema de preços. Apesar de haver casos em que, de fato, recursos naturais de natureza comum são melhor gerenciados sob propriedade privada, ainda não há evidências empíricas ou mesmo teóricas de que a privatização automaticamente previne a extinção (Clark 1990). No pensamento privativista está implícita a crença na capacidade auto-reguladora da escassez: enquanto os recursos naturais não eram escassos, a economia fez bem em ignorá-los; e agora deve simplesmente passar a considerá-los, atrelando-os ao sistema existente. É apenas uma questão de dar preço. Este pensamento, além disso, ignora que a influência de uma alta temporária de preços na conservação dos recursos naturais é difícil de ser mantida face a uma contração macroeconômica.

Porque o mercado não funciona e os sistemas econômicos contemporâneos, na verdade, possuem embutidos vieses contra a sustentabilidade? Há vários motivos:

1. O horizonte de tempo do mercado é extremamente curto para lidar com os fenômenos naturais; ou seja, é míope. Isto já é reconhecido até pelos defensores mais ferrenhos do mercado. Estão em jogo não só a qualidade de vida, mas a própria sobrevivência do homem e é, no mínimo, temerário deixá-la a cargo de forças que atuam apenas no espaço de algumas décadas ou de, no máximo, uma geração. Além disto, o sistema de preços é falho para valorar bens de natureza qualitativa.

2. A privatização simplesmente não é possível de ser feita para muitos dos recursos vitais: a atmosfera, a biodiversidade, os oceanos e os rios, as águas subterrâneas, as aves, os animais e os peixes migratórios etc; a lista é bastante considerável.

3. A incerteza inerente aos processos naturais de um modo geral e da influência do homem sobre estes, em particular.

4. A inapropriedade de se utilizar a taxa de desconto para investimentos de natureza ambiental.

5. As limitações do desenvolvimento tecnológico.

É pressuposto na literatura econômica, e forma os alicerceis da teoria microeconômica vigente, que o mercado lida com a questão da alocação de recursos dentro do subsistema econômico de forma eficiente. No entanto, é incapaz de estabelecer a distribuição ótima, que é uma questão de natureza social e política, e nem de lidar com o problema da escala total em que a economia deve funcionar. É sabido, porém, que o sistema de preços como indicador de escassez e abundância é limitado, pois apenas reflete o valor de troca de um bem em determinado momento. Há também o problema, reconhecido, da disseminação imperfeita da informação entre agentes econômicos, dificultando a tomada de decisão. Além disso, o mercado não possui visão de longo prazo e é incapaz de lidar com o valor real. No mercado, bens como os antibióticos e o leite, por exemplo, tão necessários à saúde humana, tem o mesmo valor que as bebidas alcóolicas, se possuem o mesmo preço. Não há distinção de valor real para a humanidade. Portanto, os preços não podem ser usados como indicadores de bem-estar ou mesmo de riqueza econômica, já que o termo possui conotações qualitativas.

A incerteza inerente às questões ambientais aliada à chamada "tragédia dos comuns", como é comumente apelidado o problema da propriedade pública e do livre acesso dos recursos naturais, contribuem cumulativamente de forma negativa para o desenvolvimento sustentável. O livre acesso dos recursos do mar tem sido usado como argumento para explicar a extinção de algumas espécies de peixes ou mesmo de todos os peixes de determinadas áreas. Isto porque quem usufrue de um estoque comum de recursos tem pouco incentivo para conservá-lo. Tomemos como exemplo o caso da pesca: desde de que hajam peixes no mar, e estes possam ser pescados com lucro, haverá pescadores. Fatalmente o peixe irá gradativamente sendo mais difícil de pescar. O preço do peixe sobe no mercado, são desenvolvidos barcos e métodos cada vez mais eficientes de pesca. A pesca em excesso (da capacidade de

auto-regeneração dos cardumes) aumenta na proporção do aumento da eficiência. Um equilíbrio será atingido sómente quando o estoque de peixes for tão pequeno que a pesca mal cobre os seus custos operacionais. Esta foi uma das razões para que nos anos 70 os países passassem a proclamar a propriedade do mar até 200 milhas da costa. Hoje, esta é uma norma aceita pelo direito internacional.

Este exemplo ensina que indivíduos agindo racionalmente em proveito próprio (tão apregoado pelo mercado) nem sempre levam à melhor solução, do ponto de vista da sociedade como um todo. Ensina também, que as soluções requerem ação conjunta (geralmente por parte do Governo ou da comunidade) e que estas soluções precisam ser postas em vigor pela lei e fiscalizadas. Toda regulamentação impõe custos aos indivíduos, porém, quando bem feitas, estas soluções tendem a trazer mais benefícios do que custos para toda a sociedade. A solução ótima, ou mesmo a melhor solução, no entanto, é difícil de encontrar e muitas vezes requer pesquisa prévia e até de um processo de erro-acerto.

Geralmente, nestas situações de ocorrência de externalidades, há o que se chama de "socialização dos custos e privatização dos lucros". O exemplo clássico é o de um conjunto habitacional construído nos subúrbios, onde os empreendedores são capazes de atrair muitos clientes oferendo preços baixos. Só que existem custos ocultos que não são pagos pelo empreendedor, tais como a inexistência de tratamento apropriado de esgoto e de rede de abastecimento de água, o congestionamento de tráfego e o aumento do barulho consequentes, que deterioram a qualidade de vida de quem comprou as casas e que requerem novas obras. Os custos são pagos pela comunidade enquanto os lucros são auferidos pela iniciativa privada.

A própria valoração das externalidades (se positivas ou negativas) pode variar dependendo do país e da região em que ocorrem (se nos países desenvolvidos ou em desenvolvimento) e da classe social (se são prejudicados ricos ou pobres). Até hoje a Índia não conseguiu processar criminalmente a Union Carbide, responsável pelo famoso acidente de Bhopal. Além disso, as indenizações que foram pagas foram muito reduzidas, perto do que teriam sido em um país de primeiro mundo (Martinez-Alier 1990). Algumas externalidades não são nem reconhecidas, pois não provém de uma só fonte, o que torna a sua internalização virtualmente impossível, tal como ocorre com a poluição por agrotóxicos em um rio que percorre várias áreas agrícolas, ou aquelas externalidades que contribuem cumulativamente para deteriorar a qualidade de vida nas grandes cidades.

Outro entrave à valoração de externalidades tem suas raízes novamente nos alicerces do pensamento econômico. O nosso conceito de valor está intrinsecamente associado ao

indivíduo. A teoria utilitarista desenvolvida a partir principalmente de Marshall e seus seguidores baseava-se nas necessidades e no comportamento racional do indivíduo. O alicerce de toda a microeconomia pressupõe a soberania das vontades do indivíduo. Este individualismo é característico de outros conceitos morais – como o dever, a autonomia, e até a justiça – que tomaram corpo principalmente durante o Iluminismo. Aquele foi o século do individualismo, e o pensamento econômico acompanhou os conceitos provindos da Filosofia Moral da época, e que continuam a fundamentar nossos conceitos de valor. Os problemas ambientais de hoje, porém, nada tem de individuais. Muito pelo contrário, como está claro na discussão da "tragédia dos comuns", é justamente o caráter comunitário das soluções que caracterizam a maior parte dos problemas ambientais. Além disso, questões como a redução populacional e a equidade entre gerações são todas de natureza comum. A valoração baseada nos interesses do indivíduo não irá nos levar ao caminho das soluções democráticas.

A incerteza quanto à ocorrência e seriedade dos fenômenos ambientais contribuem para agravar a "tragédia dos comuns". É o que ocorre, por exemplo, caracteristicamente com os problemas ambientais de natureza global: a depleção da camada de ozônio, o efeito estufa, as mudanças climáticas, a redução da biodiversidade, etc estão ocorrendo, mas não se pode estimar com certeza a gravidade de seus efeitos. Por exemplo, deveria haver grandes reduções hoje na emissão dos chamados gases-estufa se os prognósticos mais sombrios já delineados pelos cientistas se confirmarem. No entanto, é difícil tomar providências drásticas, hoje, em função de um efeito para o qual não se tem certeza da gravidade quando acontecer amanhã.

Em certos casos, não se trata propriamente de incerteza mas de total ignorância. Tomemos como exemplo o possível efeito da interferência do homem sobre uma determinada espécie. As espécies não existem independentemente, mas evoluíram em conjunto com outras espécies formando um intrincado ecossistema. Como prever o efeito da extinção de uma determinada espécie se não sabemos como esta se relaciona com as demais espécies e estas em conjunto com a manutenção do equilíbrio no ecossistema?

A incerteza faz com que o mercado desconte mais o futuro: compensa-se, dessa forma, pelo risco. Assim, taxas de juros altas fazem com que se dê mais valor ao presente. Conjugam-se, nos problemas ambientais, três viezes que agem cumulativamente contra a sustentabilidade da economia: o problema dos "comuns", a incerteza e a taxa de desconto (Clark 1991).

A taxa de desconto foi desenvolvida pela teoria econômica como parte da teoria do investimento: para explicar o comportamento de firmas e de indivíduos face a uma decisão

temporal de alocação de recursos, tomando como base que o comportamento racional de um agente econômico leva à otimização dos recursos sob sua guarda (do ponto de vista convencional da eficiência). O horizonte de tempo do mercado não vai além de uma geração, e mesmo as multinacionais mais estabelecidas não planejam para um período maior do que cinquenta anos. "No longo prazo estaremos todos mortos" escreveu Keynes. Esta é a lógica do mercado e fazia sentido até o homem se deparar com as consequências de seus atos em períodos espantosamente mais longos, como é o caso da energia nuclear e seus dejetos, que perduram por milênios. Assim, está claro que a utilização da taxa de desconto para nortear decisões age contra a sustentabilidade de longo prazo. Hoje questiona-se não só a aplicabilidade de se utilizar a taxa de desconto nas decisões dos agentes privados, mas principalmente como instrumento de política econômica governamental. "Quando confrontados com a possibilidade de que a taxa de juros existente possa ser 'muito alta' de modo a resguardar os direitos das gerações futuras,... (os economistas) tem debatido os méritos de 'violar' critérios de eficiência escolhendo uma outra taxa alternativa sob o argumento de respeitar a equidade entre gerações...Economistas no Banco Mundial estão agora se debelando com o paradoxo da taxa de desconto, tentando desenvolver critérios de valoração que promovam o desenvolvimento sustentável" (Norgaard e Howarth, 1990 p.89). O que estes autores argumentam é que os economistas precisam aprender a separar os critérios de eficiência alocativa dos de equidade distributiva. Eficiência nunca foi sinônimo de equidade em teoria econômica. No entanto, os economistas estão sempre lançando mão da eficiência como medida de valor.

A literatura econômica neoclássica do meio ambiente tem, durante estas duas últimas décadas, se concentrado na procura de uma taxa de desconto apropriada: como 'ajustar' as taxas de mercado à realidade ambiental, à característica de bens públicos que tem as transferências entre gerações, às diferenças entre as taxas social e privada de preferência temporal, entre o risco social e o privado, etc. Toda esta literatura não questionou, no entanto, a própria aplicabilidade de se utilizar a taxa de desconto ou os seus métodos. Daly (1991), por exemplo, chamou a atenção para o erro da comparação entre projetos através da taxa de desconto, sem levar em conta a sustentabilidade. Ou seja, o erro de utilizar a taxa de desconto para comparar projetos alternativos que refletem taxas de retorno em usos insustentáveis do capital. De acordo com Norgaard e Howarth (idem, p.92), apenas em 1988, dois dos mais proeminentes economistas ambientais, Pearce e Markandya, ao fazer um estudo para o Banco Mundial, admitiram que diante das dificuldades de se chegar a critérios de sustentabilidade

utilizando-se a taxa de desconto, critérios separados precisavam ser estabelecidos para esta. Até agora os economistas ainda não determinaram que critérios seriam estes. Por que? Principalmente porque abordam questões de equidade distributiva e de ética, geralmente não abraçadas pela teoria econômica. Norgaard e Howarth sugerem que este tema da utilização de recursos públicos no longo prazo seja tratado como sendo transferências líquidas de recursos entre gerações por meio de direitos de utilização ou outra forma de transferências de patrimônio. Assim como um pai deixa seus bens para os filhos, uma geração delegaria à outra a utilização de seu patrimônio natural. O enfoque tradicional tem sido o de tratar as decisões acerca do futuro como sendo decisões corriqueiras sobre investimentos, que deveriam trazer benefícios a esta geração. Porém, não há nada intrínseco à teoria econômica que justifique que decisões de longo prazo sejam tomadas assim. As transferências entre gerações não podem ser consideradas sob este prisma; não podem ser avaliadas por meio de critérios de eficiência que pertencem a esta geração e que, além de perderem sentido no longo prazo, pressupõem a manutenção dos direitos da geração presente. As duas questões tem que ser abordadas separadamente: a distribuição entre gerações (a equidade) e a eficiência.

A introdução da tecnologia na teoria econômica é definida como uma transferência na função de produção, uma resposta à mudanças nos preços relativos dos fatores. Tecnologia sempre esteve no centro do crescimento econômico, principalmente no mundo ocidental. Os limites ambientais, à luz da tecnologia, perdem seu teor alarmista, uma vez que esta é capaz de expandir os horizontes da capacidade de produção da economia para além de seus limites físicos. No final, trata-se de uma discussão sobre se o capital construído pelo homem e o capital natural são substitutos ou complementares. O desenvolvimento tecnológico sempre esteve estreitamente associado à exploração dos recursos naturais. Existem duas formas de utilizar recursos naturais no tempo: aumentar a eficiência na sua utilização ou lançar mão de recursos ainda inexplorados. Desde os tempos da revolução industrial, sucessivamente, a tecnologia vem sendo desenvolvida com o objetivo de utilizar novos recursos em lugar dos que estavam se tornando escassos ou muito caros de extrair. Assim, a economia moderna tem resolvido o problema dos limites dos recursos renováveis explorando cada vez maiores quantidades de recursos finitos, em estoque, como o petróleo.

O modelo neoclássico, ao apregoar os avanços da tecnologia, ignora as quantidades maciças de energia que são necessárias para alterar a composição relativa dos fatores capital-trabalho. A energia é considerada como um insumo intermediário do processo de transformação dos recursos naturais, e não é devidamente

considerada como fator limitante. Isto porque, o declínio no custo do fator trabalho que o mundo ocidental tem presenciado desde a revolução industrial, e que possibilitou ao homem menos horas de trabalho diário e o libertou do trabalho braçal, só foi possível mediante a substituição por grandes quantidades de energia fóssil. O aumento na quantidade e qualidade de energia per capita aplicada ao processo de produção, abriu caminho para os avanços modernos na produtividade do trabalho e diminuiu os custos de extração de todos os outros recursos (Daly e Cobb 1989; Cleveland, 1991).

A lógica de muitos 'otimistas do mercado' é de que este processo continuará indefinidamente, tanto aumentando a eficiência da exploração quanto descobrindo novos recursos antes não utilizados, nos salvando tanto da poluição nas suas diversas formas como do perigo da exaustão de recursos vitais. A falha básica desta argumentação reside na falta de reconhecimento de que o processo tecnológico precisa ser incentivado e que recursos escassos na forma de energia precisam ser mobilizados para esta tarefa. Além disto, está calcada na visão neoclássica de uma economia de retornos decrescentes e auto-regulamentada. No entanto, certas indústrias como as do campo da informática, baseadas no conhecimento e nas relações econômicas intra-setoriais, são muitas vezes caracterizadas por retornos crescentes (Christensen 1991). Deste modo, dá-se uma responsabilidade enorme pelo futuro da humanidade à tecnologia, e à capacidade infindável de gerar energia, sem levar em conta a realidade de seus custos e sem saber ao certo como proceder em termos de políticas públicas para a sua devida promoção.

Como conciliar a visão contemporânea de uma economia sem escala, sem limitações de ordem física, com a capacidade finita de assimilação e de suporte do ecossistema? Como inserir critérios de sustentabilidade, principalmente tendo em vista que toda a vez que a capacidade de suporte de um ecossistema é ultrapassada ela é também permanentemente lesada. Ou seja, parte da capacidade de suporte biológico de um ecossistema é irrecuperável pelo homem uma vez transgredido. Neste caso, não podemos nos dar ao luxo de embarcar em processos de erro-acerto.

Que tipo de nível de crescimento se pode perseguir daqui para a frente? Não há dúvida de que para eliminar a pobreza, os países de terceiro mundo terão de continuar a crescer. As estimativas da Comissão Brundtland foram de 3% ao ano de incremento global. Acredita-se hoje, porém, que este nível de crescimento não irá resolver o problema (Goodland, Daly e El Serafy 1991). Necessidades básicas tem uma dimensão física imediata e irrefutavelmente ligadas à maior utilização de recursos através do crescimento puro e simples. Há que se diminuir a utilização de recursos naturais do presente estilo econômico, principalmente nos

países de primeiro mundo. No final, trata-se de uma redistribuição da riqueza que se está advogando. As limitações ecológicas do crescimento são reais e mais crescimento para os pobres tem que significar menos crescimento quantitativo para os ricos.

Resta saber se há vontade política para isto e capacidade de atingi-lo rapidamente. Esta é outra questão bem mais delicada. A substituição do capital construído pelo homem por recursos naturais (o capital natural), é "vagarosa, limitada e incerta," como definiu Daly (1990), e depende de quantidades cada vez maiores de insumos energéticos. Como podemos esperar que a necessária tecnologia nos será fornecida no momento certo, como querem fazer crer os otimistas? Tendo em vista que o desenvolvimento tecnológico precisa ser promovido, é necessário que estas perguntas sejam respondidas para que a tecnologia cumpra o papel que tem desempenhado até hoje. Escolhas difíceis precisam ser feitas quanto à política tecnológica e às instituições que queremos moldar.

Em conclusão, não existe comensurabilidade econômica que esteja dissociada de valores morais e percepções sociais em questões de externalidades ambientais, seja na tentativa de valoração de efeitos negativos ou positivos, seja em critérios de sustentabilidade que tentam levar em consideração as gerações futuras. Estamos irremediavelmente confrontados com decisões de natureza política. É necessário, portanto, que estas decisões e escolhas sejam feitas da forma mais clara e democrática possível e não sejam ocultadas pela manta da eficiência e da suposta racionalidade científica.

## Capítulo II - A Questão da Biodiversidade

### 1. O que é a Biodiversidade?

A diversidade biológica, ou abreviadamente, a biodiversidade, é a variedade das espécies existentes no mundo, incluindo a sua diversidade genética e as comunidades ou associações que estes organismos contribuem para formar. A vida na Terra é parte de um grande sistema interdependente, que interage com seus componentes não vivos – a atmosfera, os oceanos, a água doce, os solos e as rochas. A humanidade depende desta comunidade – a Biosfera – da qual somos parte integrante. Geralmente a diversidade biológica é considerada em três níveis: diversidade genética, diversidade de espécies e diversidade de ecossistemas.

As espécies são centrais ao conceito de biodiversidade. A espécie é a categoria taxonômica que vem logo após os genes. As características das espécies são determinadas pela sua composição genética. Assim, referimo-nos à espécie humana, com toda a sua variedade individual determinada pelas características genéticas. Os genes são a unidade básica da herança, controlam a identidade de organismos individuais. A diversidade genética é o somatório de toda a informação genética contida nos genes de organismos individuais, sejam plantas, animais ou microorganismos. Cada espécie contém uma grande quantidade de informação genética. O número de genes em cada espécie está estimado em cerca de 1.000 em bactérias, 10.000 em alguns fungos a até 400.000 em plantas florísticas e em animais. O número de espécies existentes e a quantidade de informação genética em um organismo representa porém apenas parte da diversidade biológica – cada espécie é composta por muitos organismos; cada um destes organismos possui a sua identidade genética, não podendo haver dois organismos idênticos em uma mesma espécie. Desta forma mesmo que uma espécie em extinção seja salva, provavelmente já terá perdido grande parte de sua diversidade interna. Quando a população voltar ao normal será geneticamente mais uniforme do que era antes (Reid e Miller 1989).

A diversidade de espécies refere-se à variedade entre espécies enquanto a diversidade genética refere-se à variedade dentro de uma mesma espécie. Isto cobre populações distintas dentro de uma mesma espécie (como as milhares de espécies de arroz existentes na Índia) ou a variedade genética dentro de uma população. Até recentemente esforços para medir a diversidade genética eram aplicados sómente em populações pequenas e em espécies domesticadas por serem particularmente importantes. A humanidade tem reconhecido isto utilizando a diversidade genética para o desenvolvimento de variedades de plantas e animais

domesticados para uso na agricultura, na criação de animais, na aquicultura e para o desenvolvimento florestal. Agricultores comumente lançam mão da diversidade genética quando utilizam mais de que uma variedade de sementes em um só plantio para se guardar contra a perda total de safra devido a condições climáticas adversas, por exemplo.

A diversidade de espécies refere-se à variedade de espécies dentro de uma região. Não apenas ao número de espécies mas também às suas interrelações com outras espécies. Assim, uma ilha contendo duas espécies de pássaros e uma de répteis é mais diversa do que uma ilha que contém três espécies de pássaros mas nenhum réptil. Da mesma forma, um número maior de espécies vivem na terra do que no mar, porém as espécies terrestres tem parentescos mais próximos entre si e portanto a diversidade em ecossistemas marinhos é maior do que uma simples contagem do número de espécies poderia indicar. As espécies influenciam o seu ambiente físico através da produção primária (a transformação da energia solar em energia química), da decomposição (da matéria orgânica pelos microorganismos no meio ambiente) e da sua participação nos ciclos biogeoquímicos (o movimento de nutrientes, água, e outros elementos químicos através dos organismos vivos e do ambiente físico).

As espécies são classificadas em comuns ou raras, de acordo com a frequência dos locais em que são encontradas. Uma espécie é rara se só ocorre em determinada região, mesmo que em grandes números. A estas espécies diz-se que são endêmicas, pois são particulares a certos habitats. A destruição destes, fatalmente leva à sua extinção, assim são mais frágeis. São raras também as espécies cuja população é esparsamente distribuída, mesmo que tenha um alcance geográfico extenso. Isto porque a eventual fragmentação de seu habitat constituiria ameaça séria a sua preservação. Espécies localmente endêmicas ocorrem principalmente onde condições ambientais levaram ao isolamento destes habitats por longos períodos. É o caso das ilhas, do topo de montanhas, de penínsulas e das florestas tropicais densas.

Ecossistema ou sistema ecológico, refere-se ao sistema funcional que mantém juntos organismos de uma comunidade natural em seu ambiente físico. Os ecossistemas naturais promovem os chamados processos ecológicos. A formação do solo e a manutenção de sua fertilidade, o controle de pragas, a regulação climática e o controle da temperatura, a remoção de poluentes da água, do solo e do ar, além da liberação de oxigênio e da descarga de água, são exemplos de processos ecológicos. Assim, um ecossistema florestal ajuda a regular a descarga de água para os rios, o que influi na disponibilidade de água durante a estação seca e também regula a ocorrência de enchentes. Os ecossistemas

influem nas condições climáticas locais e até nas condições globais dependendo de sua extensão, como é o caso da Amazônia. Os ciclos biogeoquímicos também são processos ecológicos. Os fitoplanctons marinhos, que fundamentam a cadeia ecológica do ecossistema oceânico, desempenham um importante papel na dinâmica dos processos atmosféricos terrestres. São os fitoplancton que, ao absorver o gás carbônico, mantém o nível de oxigênio da atmosfera (e não as grandes florestas, que encontram-se em equilíbrio). As interações entre os processos ecológicos marinhos, os ciclos geoquímicos e as mudanças climáticas globais estão apenas recentemente começando a serem compreendidas. Os modelos de computação atuais podem simular estes processos ainda de forma apenas rudimentar, devido à sua abrangência e complexidade.

A diversidade de ecossistemas refere-se à variedade de habitats (o meio físico, o local de vida onde habita determinado organismo), comunidades bióticas (um grupo integrado de espécies que habitam determinada área), e processos ecológicos da biosfera assim como à diversidade dentro de um mesmo ecossistema em termos de diferenças de habitats e variedades de interações ecológicas. A diversidade de um ecossistema é mais difícil de mensurar do que a genética ou a das espécies, havendo que desenvolver critérios para distinguir determinadas comunidades e ecossistemas, para que, a partir destes, o seus números e a sua distribuição possam ser avaliados. Geralmente estas avaliações tem sido feitas a nível nacional e regional, porém a nível global há ainda sólamente algumas classificações rudimentares.

Além da diversidade de ecossistemas, outras expressões da biodiversidade são importantes, como a relativa abundância de espécies, a estrutura etária das populações, o padrão das comunidades de uma certa área, as mudanças na composição e na sua estrutura ao longo do tempo, e até alguns processos ecológicos como a predação, o parasitismo e o mutualismo. Em geral é mais seguro olhar não só a diversidade da composição – genes, espécies e ecossistemas – mas também a estrutura e as funções do ecossistema.

A diversidade cultural humana também deve ser tomada como parte integrante da biodiversidade terrestre. Alguns atributos das comunidades humanas, tais como nomadismo, práticas agrícolas etc, são 'soluções' para a sobrevivência em determinados ambientes. Como tantos outros aspectos da biodiversidade, a diversidade cultural ajuda as pessoas a se adaptarem a condições em mutação. Vários aspectos das sociedades humanas podem ser incluídos na classificação de atributos da diversidade cultural face ao habitat natural: as práticas de uso do solo e os tipos de culturas agrícolas, a dieta, a religiosidade etc.

Os componentes da biodiversidade – os genes, as espécies, o habitat, as comunidades e os ecossistemas – são parte integrante do que deles provém: a produção, o consumo e a evolução. Produção em termos biológicos refere-se à transformação de energia solar em biomassa, geralmente através da fotossíntese, que é a chamada produção primária. A produtividade, neste contexto, é resultado de condições ambientais como: a quantidade de luz solar, a disponibilidade de água e nutrientes e da temperatura. Produção e consumo ocorrem também a nível de ecossistema, podendo-se comparar a produtividade de determinados ecossistemas com outros. A evolução pode ser definida como o processo de mudança nas características dos organismos pelos quais os descendentes passam a divergir de seus ancestrais. Os processos ecológicos e evolutivos e a biodiversidade juntos definem a Biosfera Terrestre e Aquática.

O termo 'biodiversidade' é, portanto, bastante abrangente. O conceito reflete a inter-relação entre genes, espécies e ecossistemas. Assim sendo, qualquer alteração na composição de algum nível desta hierarquia pode afetar os outros. É questão de importância cada vez maior saber como a biodiversidade contribue para os produtos e serviços ecológicos e se configura na dinâmica de ecossistemas, à medida que as ameaças à sua preservação se configuram mais concretas.

Não há uma correlação direta entre a diversidade de um ecossistema e os processos ecológicos que este mantém. Por exemplo, as florestas tropicais são extremamente diversas e são também muito produtivas, porém os ecossistemas costeiros são pouco diversos e mantêm altos índices de produtividade. No entanto, há casos em que alterações na diversidade de espécies de um ecossistema tem efeitos adversos em processos ecológicos, tais como a reciclagem de água e nutrientes. Ocorre muitas vezes que a diminuição de espécies de um ecossistema florestal, por exemplo, ocasiona que uma maior quantidade de água seja liberada durante chuvas, aumentando o risco de enchentes. A estabilidade (que é a capacidade de resistir a mudanças e a velocidade de recuperação) de um ecossistema também não está diretamente relacionada com a sua diversidade de espécies. O resultado dependerá inteiramente de quais espécies e ecossistemas forem afetados. Assim, a perda de uma espécie de uma região em particular (a extinção local) não implica necessariamente em diminuição da produtividade primária da região, se espécies competidoras tomarem o seu lugar na cadeia ecológica. Em alguns casos, porém, a perda de uma espécie lesa permanentemente a capacidade de produção primária de um ecossistema. É este o caso da associação simbótica existente entre certos tipos de fungos com plantas, facilitando a absorção de nutrientes e de água pela

planta. Se os fungos se extinguirem afetarão de forma significativa a produção primária das plantas. Da mesma forma, está provado que se as zebras e os "wilderbeest" (espécie de veado) forem eliminados da Savana Africana haverá uma diminuição considerável na produtividade primária deste ecossistema (Reid e Miller 1989). No entanto, exceções a estes padrões existem, e o que é necessário é que decisões acerca de políticas de uso do solo sejam feitas de forma a levar em consideração as especificidades locais de cada ecossistema.

Apesar de não haver regras gerais que determinem a interação entre a diversidade biológica e os processos ecológicos, algumas interações específicas já foram identificadas pelos ecólogos, que permitem definir características que auxiliam na compreensão de como mudanças ambientais afetam a diversidade de espécies e como alterações nesta diversidade podem afetar certos processos ecológicos:

— As comunidades e os ecossistemas estão sempre em mutação, não importa quão estáticas possam aparentar ser. Ao observar as tendências históricas da cobertura vegetal em muitos países, foi notado que vários ecossistemas mudaram de local e de composição através do tempo. Ficou claro que as comunidades biológicas não respondem à mudanças ambientais de forma homogênea. As espécies dentro de uma mesma comunidade respondem cada uma de forma diversa. A mistura de espécies presente em uma comunidade em qualquer época reflete estas respostas individuais a situações de alteração ambiental. Por causa disto, o objetivo da conservação da biodiversidade não deve ser o de manter a exata composição das comunidades de um ecossistema como este se encontra hoje, mas de manter as espécies em si, de forma a permitir que as mudanças e a evolução do ecossistema continuem.

— A diversidade de espécies aumenta em conjunto com a diversidade de habitats de um ecossistema. No entanto, espécies que se adaptam bem a habitats em mutação são mais resistentes, significando que as espécies mais ameaçadas são as que se encontram em habitats de sucessão mais antiga, sujeitos a menores mutações.

— A heterogeneidade ambiental influencia não só a composição das espécies dentro de um ecossistema, mas também as interações entre espécies. Os habitats mais diversificados facilitam, por exemplo, a fuga de presas de seus predadores. Assim, este fator pode controlar a dinâmica predador-presa ou parasita-portador tanto em ecossistemas naturais quanto agrícolas (feitos pelo homem). A diversidade do habitat também dificulta a transmissão de doenças, porque a contaminação para

outros grupos de uma mesma população se torna mais difícil devido a existência de várias opções de nicho.

— Os distúrbios naturais periódicos são importantes na criação da heterogeneidade ambiental que promove a diversidade de espécies.

Alguns destes distúrbios ocorrem a cada 100 anos ou mais, porém em termos ecológicos podem ser classificados de 'regulares'. Exemplos de tais distúrbios são enchentes, grandes queimadas ou furacões. Os ecossistemas que sofrem estes distúrbios podem nunca chegar a um estado de equilíbrio, mantendo-se sempre em sucessão. Isto favorece a eterna mutação na variedade e no número de espécies. Os distúrbios naturais fazem surgir uma gama de habitats que se mantém sempre em estados sucessionais diferentes dentro de um mesmo ecossistema.

— A diversidade de espécies é influenciada não só pelo tamanho e grau de isolamento entre si dos habitats mas pelo tamanho das zonas de transição entre um habitat e outro. Muitas vezes estas zonas de transição apresentam espécies que não seriam encontradas em habitats contínuos. Nas partes temperadas do Globo Terrestre, estas zonas apresentam diversidade maior do que nas zonas contínuas, porém o oposto pode ocorrer nas áreas de florestas tropicais (devido a condições climáticas severas fora da cobertura vegetal).

— Algumas espécies possuem influência desproporcionalmente grande nas características dos ecossistemas a que pertencem. São as chamadas 'pedras de toque' do ecossistema, cuja perda pode transformar ou afetar de forma significativa os seus processos ecológicos ou alterar de forma fundamental a sua composição de espécies. Obviamente, as políticas de gerenciamento ambiental devem focalizar primordialmente estas espécies, de modo a evitar que mudanças em suas populações afetem outras espécies da comunidade e detonem um 'efeito cascata'.

As interações ecológicas descritas acima conflitam com a visão tradicional de uma natureza equilibrada, mecanística, na qual todas as espécies se inter-relacionam entre si e com a natureza, formando os processos ecológicos e assegurando aos ecossistemas estados sucessionais progressivos até atingirem o equilíbrio ou climax, onde então mantém-se estacionários. Na verdade, os ecólogos há muito compreenderam que o equilíbrio da natureza é, na verdade, muito delicado.

É necessário pesquisar a diversidade que caracteriza cada ecossistema através do levantamento do papel de cada espécie dentro de sua comunidade e do conhecimento de como estas comunidades interagem para estabelecer e manter os processos ecológicos. O reconhecimento da importância das mudanças na

diversidade característica de cada ecossistema – o padrão de distribuição espacial das populações, das espécies e dos habitats e suas variações de maior ou menor abundância – é essencial para aprendermos a gerenciar o meio ambiente natural, de forma a atingirmos um desenvolvimento que seja sustentável.

Através do reconhecimento da importância dos distúrbios naturais e da heterogeneidade de habitats na promoção da diversidade, é possível gerenciar a utilização do solo de forma a manter e promover a diversidade de espécies e os processos ecológicos tão necessários ao homem.

## 2. Os usos da Biodiversidade e o significado dos Recursos Genéticos.

Porque a Biodiversidade é tão importante? Não só porque é ela que mantém os processos ecológicos terrestres fundamentais para a vida humana mas também por ser a guardiã do patrimônio genético das plantas. É nos trópicos, principalmente nas florestas tropicais, onde se encontra a maior variedade de espécies de plantas do mundo (estimada em 2/3 do total, Wilson 1988).

A vida humana sempre esteve mais dependente do reino vegetal do que do animal. Na verdade, pode-se afirmar que as plantas são a raízes de toda a vida. Cotidianamente, no entanto, esquecemos-nos que vivemos neste planeta virtualmente como hóspedes das plantas, que convertem energia solar, água e nutrientes em biomassa. Se as plantas não existissem, não haveria como existirem os animais, não só porque dependem de determinadas espécies de plantas para sua alimentação básica mas também porque estas é que mantém o seu habitat. Desta forma, a destruição da diversidade de plantas existente afeta de uma forma direta a diversidade da vida em geral.

Comumente, no entanto, os usos das plantas para o homem são classificados em três tipos: agrícola, industrial e medicinal. É principalmente na agricultura e para o avanço das drogas medicinais que o patrimônio genético das plantas é de suma importância para o homem. Porém, novos usos estão sendo descobertos com certa regularidade pelos pesquisadores, e o nosso conhecimento do papel das plantas na manutenção dos processos ecológicos terrestres está sendo constantemente ampliado.

Todo o alimento produzido na Terra provém de espécies selvagens que foram domesticadas, ou seja, utilizadas de forma sistemática na agricultura. Mais da metade de nosso alimento básico provém de apenas três culturas: o arroz, o trigo e o milho. Com a inclusão da batata, estas quatro culturas são fonte de carboidrato para mais gente do que as 26 culturas seguintes mais cultivadas no mundo juntas (WRI 1989).

É interessante notar como estas culturas se desenvolveram do ponto de vista histórico. Foi durante a era colonial, quando grande parte dos países tropicais estavam sob o domínio Europeu, e algumas espécies importantes foram escolhidas para exportação. Assim, boa parte das grandes culturas mundiais é originária dos trópicos. A partir do momento que mercados foram sendo estabelecidos para estas culturas, as espécies menos conhecidas foram sendo excluídas das prioridades de pesquisa. Esta concentração excessiva em algumas culturas perdurou até depois da independência das colônias, especialmente devido aos países recém-liberados ainda dependerem do auxílio técnico dos países colonizadores e dos mercados que já tinham sido estabelecidos. Assim, existe um número considerável de espécies de plantas já conhecidas com potencial para o mercado mundial que ainda não o atingiram por razões históricas.

O material genético das novas espécies de plantas provindas de florestas tropicais podem ser utilizadas pela agricultura moderna de três maneiras: como fonte de novas culturas; como fonte de pesquisa para o desenvolvimento de novas variedades; como fonte para o desenvolvimento de pesticidas biodegradáveis.

A necessidade de aumentar continuamente a produtividade agrícola das principais culturas e de desenvolver outras faz com que o material genético das espécies selvagens se torne cada vez mais importante como fonte de pesquisa. Além disto, as espécies já comercializadas precisam ser cada vez mais aprimoradas através da hibridização com outras da mesma família. Este processo aumenta não só a produtividade mas a resistência a pragas e pragas e a diferentes condições de solo e clima. Portanto, a diversidade genética é utilizada tanto no aumento da produtividade de culturas já estabelecidas quanto em manter a produtividade existente. Além disto, as variedades cultivadas estão em eterno embate contra as pragas e os pesquisadores precisam de estar sempre a desenvolver variedades mais resistentes. Estas pesquisas também utilizam como matéria prima as espécies selvagens. Como a maior parte das espécies já comercializadas originou nos trópicos, é lá que se precisa buscar o material para a hibridização.

Muitas espécies de plantas tropicais desenvolveram defesas químicas contra predadores. Os povos indígenas tradicionalmente tem utilizado estas substâncias como remédios ou veneno para matar animais e peixes, e também como inseticidas. Por exemplo, os inseticidas à base de metil carbamato foram desenvolvidos a partir de uma espécie de feijão originária da África. Nem sempre o caminho de uma nova descoberta se encontra apenas em uma espécie isolada, porém. Diferentes espécies de plantas e raízes são por vezes utilizadas em conjunto pelos índios no preparo de

suas flexas, assim é necessário levar em conta também a interação entre espécies. Existem plantas que produzem substâncias químicas que são inibidoras do crescimento de outras plantas e microorganismos do solo e que por isto possuem potencial para serem utilizadas como pesticidas. O Guaraná Brasileiro inclui-se entre as espécies que possuem este potencial (Plotkin 1988).

Alguns dados ilustram a importância da pesquisa genética na agricultura: apenas nos Estados Unidos da América entre 1930 e 1980 a utilização da diversidade genética pelos pesquisadores ocasionou um aumento de mais do dobro na produtividade das culturas de aveia, soja, arroz, algodão e cana-de-açúcar; um aumento de cerca de três vezes na cultura de tomate e quatro vezes na de milho, batata e sorgo. Através dos genes de uma planta de cevada provinda da Etiópia foi desenvolvido uma proteção para um vírus letal, chamado 'ânão amarelo' que dizimava as culturas milionárias de cevada da Califórnia. Há muitos outros exemplos: se não fossem os genes de tomates selvagens o tomate comum não teria se adaptado a culturas comerciais. Além disto, foi através da pesquisa genética (utilizando-se uma espécie selvagem proveniente do Peru) que se conseguiu aumentar o teor de açúcar do tomate, medida esta que se estima tenha resultado em um aumento de seu valor comercial da ordem de 5 a 10 milhões de dólares americanos anuais (H.Iltis 1988).

Em termos de uso pela indústria, as plantas são fonte de óleos e gorduras, além de fibras. No passado estes produtos sempre sofreram competição por parte dos subprodutos sintéticos baratos provindos do petróleo. Porém, devido à incerteza inerente a este mercado isto não vem mais acontecendo. Entre 1973 e 1981 o preço dos petroquímicos aumentou em mais de 700% enquanto que o dos óleos vegetais aumentou menos que 100% (McNeely et.al. 1990). A demanda por óleos comestíveis é significativamente maior do que a oferta mundial, especialmente nos países em desenvolvimento. Muitas espécies de plantas tropicais porém tem sido utilizadas pelas populações indígenas como fonte de óleos comestíveis por muitos milênios. Estes óleos (babaçu, dendê) são ricos em minerais e vitaminas e são muito necessários em regiões onde não há manteiga ou banha como substituto no cozimento. Porém, poucos esforços tem sido feitos no Brasil para domesticar estas espécies.

As fibras vegetais são a segunda maior fonte de uso das plantas para o homem depois da alimentação. São usadas pelos indígenas para construção de casas, vestuário, redes, sacolas e bolsas e arcos para flexas; pela indústria moderna são utilizadas para fabricar tecidos, vassouras, cordas, pincéis e bolsas. As fibras sintéticas que constituem grande parte do nosso vestuário na verdade nada mais são do que celulose vegetal reconstituída.

Em termos de uso medicinal, havia um tempo em que todos os medicamentos provinham de fonte animal ou vegetal. Muitos dos remédios ainda utilizados hoje na indústria farmacêutica contém princípios ativos derivados de plantas, animais, microorganismos ou que foram sintetizados a partir de substâncias químicas naturais. As espécies tropicais tradicionalmente tem sido fonte importante de novos remédios, particularmente porque elas contém uma gama de compostos tóxicos desenvolvidos pelas plantas para se protegerem de herbívoros e outros tipo de predação. Muitos princípios ativos de uso medicinal são derivados destas toxinas. É estimado, por exemplo, que em 1985 os Estados Unidos consumiram mais de 8 bilhões de dólares em remédios cujos princípios ativos foram extraídos de plantas (Farnsworth 1988), e que um quarto das receitas dispensadas nos Estados Unidos contém substâncias ativas derivadas de plantas (UNEP; IUCN; WRI 1992).

A utilização da biodiversidade para fins medicinais, porém, não se restringe às plantas. Existe uma miríade de produtos farmacêuticos que foram derivados de substâncias provindas de artrópodes e de fauna marinha venenosa que possuem qualidades anti-microbiais, anti-virais, cardioativas e neurofisiológicas. A partir de fungos e de micróbios é que foram desenvolvidos os antibióticos (mais de 3000), a penicilina e a tetraciclina. A ciclosporina, que se tornou uma droga determinante do índice de sobrevivência de transplantes de coração e rins ao suprimir a reação do organismo humano, foi derivada de um fungo encontrado no solo. A aspirina comum foi inicialmente extraída de uma substância selvagem.

A Organização Mundial da Saúde, que hoje incentiva o uso da medicina tradicional (aquela que sempre fez uso das substâncias naturais), estima que esta ainda é a base do tratamento médico de cerca de 80% da população dos países em desenvolvimento. Na medicina tradicional cerca de 85% dos remédios são extratos de plantas. Assim, cerca de 3,5 a 4 bilhões de pessoas no mundo dependem de plantas como fonte primária de drogas medicinais (Farnsworth 1985). Mais de 5.100 espécies são utilizadas na medicina Chinesa tradicional, e os povos da Amazônia já utilizam cerca de 2.500 espécies (UNEP; IUCN; WRI 1992).

Dentre os usos que podemos classificar como sendo 'diretos' da biodiversidade para o homem, há o lazer e o turismo. Em uma pesquisa feita no Canadá se constatou que 84% da população faz uso da biodiversidade como meio de lazer seja através da pesca, da fotografia, ou de outros meios de recreação. Esta indústria no Canadá estima-se que movimenta cerca de 800 milhões de dólares americanos anualmente. Em termos mundiais esta estimativa passa para 12 bilhões anuais (UNEP; IUCN; WRI 1992).

### 3. A importância das Florestas Tropicais.

A perda gradativa da diversidade biológica do nosso planeta tem repercussões muito mais sérias do que a maior parte dos outros problemas ambientais que nos confrontam. Isto principalmente porque estas perdas são irreversíveis – uma vez perdida nenhuma espécie pode ser recuperada pelo homem, e a suas características genéticas não podem ser resgatadas – e pelo fato da biodiversidade ter um impacto profundo no fundamento dos sistemas que mantém a vida na Terra e no processo de evolução.

A evolução de muitas espécies só ocorreu sobre longos períodos, e uma área de diversidade biológica muito grande é resultado de processos ecológicos e evolutivos complexos, que pode encerrar em sua história habitats singulares que uma vez perdidos não podem ser recuperados. A diversidade biológica é resultado de longos processos que estamos apenas começando a compreender. Neste sentido, ela é um recurso frágil que precisa de gerenciamento cauteloso. Não se advoga mais a conservação como o resguardo de qualquer forma de uso, mas a conservação hoje é vista mais de acordo com a seguinte definição do famoso Instituto de Recursos Mundiais (WRI) de Washington: "o gerenciamento da interação do homem com a variedade das formas de vida e de ecossistemas de forma a maximizar os benefícios que estes oferecem hoje e manter o seu potencial de preencher as necessidades e aspirações das gerações futuras".

A extinção de espécies é um processo natural. O que é novo sobre a situação atual é a velocidade com que estas extinções estão ocorrendo, e não tanto as extinções em si. Dentro de uma visão histórica, a taxa natural de extinção tem se mantido um pouco menor do que a taxa de evolução, propiciando assim um aumento na diversidade geral de espécies. Tem havido períodos de declínio em diversidade e outros de aumento, como é o caso com muitos processos naturais. Mas a taxa de extinção tem aumentado gradativamente desde o início da civilização ocidental, principalmente a partir da Revolução Industrial. As taxas de extinção no presente, porém, principalmente entre pássaros e mamíferos, são estimadas como sendo 1000 vezes maiores do que as que teriam ocorrido se não houvesse a influência do homem e talvez 1000 vezes maiores do que as que tem ocorrido nos últimos 10 milhões de anos (Wilson 1988). As taxas de extinção de hoje só são comparáveis às existentes quando da extinção em massa dos dinossauros, há sessenta e cinco milhões de anos atrás. Se considerarmos apenas as taxas de extinção causadas pelo desmatamento em áreas de florestas tropicais cerca de 5 a 15% do

total da espécies existentes no mundo podem ser perdidas apenas entre os anos de 1990 e 2020 (Reid e Miller 1989).

No passado, a perda de uma espécie era avaliada pelo efeito potencial que esta extinção teria sobre o processo de evolução de outras espécies. Hoje, porém, já podemos transferir genes de um organismo para outro, portanto, não só perdemos a espécie mas a coleção única de genes que ela continha.

Apesar de sua importância, o conhecimento humano sobre os recursos biológicos que nos mantém ainda é muito escasso. Não se sabe ao certo, por exemplo, nem em ordem de grandeza, o número de espécies existentes na Terra. Em consequência, também não se sabe onde se localizam precisamente, se estão ou não em extinção, e qual a natureza de seu papel ecológico. Além disto, há muitos habitats ricos em diversidade que ainda são pouco estudados científicamente. Estes, na sua maior parte, se encontram nos Trópicos, e são os ecossistemas de água doce (rios e lagos), os manguezais, pantanais e, mais importante, o solo e os extratos superiores das florestas tropicais. Esta lacuna de conhecimento é um dos entraves à conservação da biodiversidade, pois não se pode avaliar até que ponto ela induz por si só à falta de políticas apropriadas. Há apenas um conhecimento geral da natureza da diversidade existente em diferentes locais e sua distribuição no Globo.

As estimativas mais recentes indicam que existem algo entre 10 a até 100 milhões de espécies de organismos na Terra (NRC 1992). Destas, apenas 1.4 milhões já foram catalogadas e descritas, mesmo que suscintamente. Cerca de 750.000 destas espécies são de insetos, 41.000 são de vertebrados, 250.000 são de plantas (2/3 das quais em florestas tropicais) e o restante são uma gama de invertebrados, fungos, algas e microorganismos. Os insetos apresentam a maior riqueza em variedade de espécies, possivelmente podendo chegar a existir até 30 milhões (Wilson 1988).

Básicamente, o que se sabe é que a diversidade de espécies aumenta na proporção da proximidade do Equador. Assim, existe uma diversidade muito maior de vida biológica nos Trópicos do que nas regiões Temperadas. Para exemplificar, um hectare de floresta na Malásia contém duas vezes mais espécies de árvores que todas as espécies de árvores juntas da Dinamarca. Esta tendência de aumento de variedade de vida biológica na medida da proximidade do Equador, atinge sua expressão maior nas florestas tropicais, que são os ecossistemas mais diversos do planeta. Estas florestas chamadas 'fechadas' por sua densidade, possuem mais da metade das espécies existentes no mundo, apesar de cobrirem apenas 7% da extensão da superfície terrestre.

As florestas tropicais são definidas como habitats de vegetação densa, sustentadas por um índice pluviométrico anual de 100 cm ou mais. Há várias camadas de vegetação, sendo a mais alta constituída por árvores perenes que resistem ao sol, logo abaixo se formando diversas camadas de árvores que necessitam gradativamente de mais sombra até o solo, que é constituído por vegetação rasteira. O sol quase não penetra no solo da floresta tropical, devido à densidade e altura da cobertura arbórea, ocasionando o crescimento de muitas espécies de microorganismos.

De acordo com o famoso biólogo e ecólogo da Universidade de Harvard, E.O.Wilson, a diversidade de espécies existentes neste ecossistema chega a ser legendária. Em uma única espécie de planta leguminosa da floresta tropical do Peru, ele encontrou 43 espécies de formigas, um número igual à toda a fauna da Ilhas Britânicas (1988). Wilson também atesta não ser incomum encontrar em apenas um km<sup>2</sup> de floresta tropical da América Central ou do Sul centenas de espécies de pássaros, e milhares de espécies de borboletas, besouros e outros insetos. Se aliarmos a isto o fato, já comprovado, destas florestas conterem também 2/3 das espécies de plantas conhecidas no mundo, podendo apenas um hectare comportar de 30 a até 300 espécies diferentes de árvores (Sharma 1992), fica claro porque a diversidade deste ecossistema é considerada pelos especialistas como legendária e inigualada.

Apesar desta riqueza extraordinária de espécies, as florestas tropicais são ecossistemas muito frágeis. Estão enraizadas em cima do que se pode chamar de "desertos úmidos". Os solos destas florestas são extremamente pobres, ao contrário do que se poderia imaginar pela vegetação que sustentam. São solos lateríticos, tipicamente pobres e ácidos, constantemente lixiviados pela ação da água da chuva. Apenas 0,1% dos nutrientes chegam a infiltrar o solo mais de cinco centímetros além da superfície. A densidade da vegetação é mantida pela capacidade das plantas de armazenarem carbono não atmosférico e nutrientes em seu tecido fibroso, e devido à ação de microorganismos. Assim, no chão da floresta quase não se encontra humus e restos da decomposição de folhas, sendo possível até em certas partes entreaver a terra nua. Há um processo de decomposição acentuado por parte de fungos, cupim e microorganismos. Quando a floresta é derrubada através de desmatamento ou queimada, a fibra vegetal libera uma vasta quantidade de nutrientes, fertilizando suficientemente o solo para dar suporte a vegetação nova por cerca de 2 a 3 anos. Depois deste período, há um declínio natural na quantidade de nutrientes, e o solo começa a se empobrecer e a não conseguir manter o crescimento de culturas agrícolas devido à sua acidez natural e à ação climática, dando início a um processo de desertificação, que só pode ser revertido mediante altos investimentos.

A regeneração destas florestas também é delicada e difícil. A maior parte das sementes das suas plantas arbóreas são frágeis, necessitando de germinação rápida (alguns dias a poucas semanas). Assim, não podem esperar pela dispersão a locais mais propícios do que a área recém-desmatada, de solos estéreis e secos. Algumas áreas de culturas madeireiras que foram monitoradas atestam que a regeneração destas florestas pode levar centenas de anos ou simplesmente não ocorrer, se o dano for extenso. Há o exemplo clássico da floresta tropical de Angkor, no Cambódia, que só começou a regenerar depois que a capital Khmer foi abandonada em 1431, e que até hoje ainda é estruturalmente diferente das florestas naturais (Talbot e Botkin 1992), depois de haverem decorridos mais de 550 anos! Na verdade a regeneração destas florestas é tão lenta que não se possuem muitos exemplos a partir dos quais se possam fazer inferências.

O endemismo ocorre com frequência nas espécies pertencentes à florestas tropicais, e mesmo em partes contínuas da floresta há locais onde são encontradas espécies únicas. Ainda não se sabe bem ao certo o porque destes "centros de endemismo" em um habitat aparentemente contínuo, mas a teoria mais aceita é a de que estes padrões refletem as diferenças micro-regionais climáticas e de condições de solo, além de terem sofrido distúrbios diferenciados ocasionados por mudanças nos cursos de pequenos rios, de incêndios naturais e de alagamentos periódicos. Em regiões ricas em espécies de plantas, como nas florestas tropicais, o número de organismos individuais de uma determinada espécie é com frequência bastante pequeno. As plantas estão ainda mais sujeitas à extinção através da fragmentação do habitat, devido à sua imobilidade.

Os usos mais comuns a que tem sido submetida a terra das áreas de florestas tropicais \_ extração de madeira de valor comercial, pecuária e rotação de culturas \_ provaram não ser sustentáveis. Mesmo quando feita de forma seletiva, a extração de madeira danifica a cobertura vegetal e deixa a floresta suscetível à ocorrência de incêndios. Outros usos requerem a derrubada total da cobertura florestal. Nas áreas onde a agricultura itinerante foi praticada, mesmo nos períodos de descanso da terra, a regeneração pode não ocorrer (Wilson 1988). A pecuária dura até 15 anos no máximo, e depois de uso intensivo também deixa a terra virtualmente impossibilitada de regeneração (Fearnside 1990). Geralmente, as populações de colonos tem que mudar para outras zonas de fronteira e começar tudo de novo.

Em termos dos usos das florestas tropicais, é importante reiterar, antes de mais nada, que as muitas espécies de plantas fornecem habitat para uma enorme variedade de outros organismos e para muitas espécies comercializadas que não estão associadas

diretamente ao ecossistema florestal. É o caso dos peixes e crustáceos que em seu estágio embrionário habitam áreas de manquezais contíguas a florestas. A atividade extractiva da castanha-do-Pará fornece um exemplo interessante. As castanhas são coletadas diretamente da árvore nativa, não havendo ainda plantações artificiais ou outra interferência do homem, portanto esta indústria depende totalmente dos processos ecológicos naturais. A polinização da árvore da castanha é feita por uma espécie de abelha, que se alimenta de determinadas espécies de flores selvagens e cuja reprodução é dependente de certas orquídeas. As sementes da árvore da castanha quando nascem estão envoltas em uma espécie de casca dura que só é rompida, possibilitando sua dispersão e consequente germinação, através da ação dos dentes de roedores selvagens. Assim, os processos ecológicos básicos da indústria da castanha-do-Pará envolvem a manutenção dos habitats das abelhas que as polinizam, das flores e orquídeas que mantém esta espécie, dos insetos que polinizam as flores que alimentam as abelhas e as árvores onde as orquídeas vivem, e dos roedores selvagens. A indústria da castanha-do-Pará, portanto, se assim mantida, auxilia na manutenção da diversidade biológica.

### 3.1 O atual estado do conhecimento sobre áreas prioritárias para o planejamento da Região Amazônica.

O atual estado do conhecimento sobre a diversidade biológica da região Amazônica não foge à regra da falta de conhecimento da maioria das florestas tropicais do Globo, sendo que este fator é agravado pela enorme extensão da floresta nesta região. A primeira tentativa de mapear áreas importantes sob o ponto de vista de biodiversidade para o planejamento da Amazônia ocorreu com o "Workshop 90", um seminário realizado em Janeiro de 1990, organizado pelo IBAMA, INPA, Jardim Botânico de Nova York, Kew Gardens de Londres, Instituto Smithsonian de Washington e a entidade Conservation International. Estudos desse tipo haviam sido feito anteriormente baseados na distribuição dos refúgios Pleistocênicos (teoria ainda controversa), porém, nenhum continha uma revisão do conhecimento de espécies baseado em endemismo, raridade e diversidade. Cerca de cem especialistas reuniram-se em sub-grupos: ornitologia, mamalogia, herpetologia, entomologia, ictiologia, ecologia vegetal, botânica sistemática, unidades de conservação e geomorfologia, solos e climatologia. Cinco níveis de prioridade foram estabelecidos, sendo o quinto o mais importante. Cada grupo de trabalho produziu um relatório, que foram agrupados em informação zoológica, botânica sistemática e ecologia vegetal. No estágio final todos os especialistas em botânica e zoologia

reuniram-se. O mapeamento e fronteiras das áreas combinadas foram então estabelecidas por um consenso geral, sintetizando a informação.

As seguintes críticas foram feitas ao mapa produzido:

- não há um conhecimento da interação das especialidades mas apenas superposições; os métodos de amostragem e de pesquisa variam muito e impedem uma comparabilidade científica entre especialidades. Há índices para cada especialidade mas não é tão significativo superpô-los.
- as fronteiras foram estabelecidas bastante arbitrariamente; não se sabe a distribuição das espécies, apenas que ocorrem em determinados locais já estudados; além disto, há espécies migratórias.
- os espaços em branco não são necessariamente menos biodiversos, apenas não se sabe o suficiente a respeito; o conhecimento ainda está muito restrito às cidades e seu entorno, à determinadas localidades onde houve pesquisa específica.

Em conclusão, esta tentativa de juntar especialistas renomados do mundo todo, serviu para, antes de mais nada, evidenciar o desconhecimento da maior parte da bacia Amazônica e deixar claro que não há ilhas de biodiversidade que se possam isolar. A floresta possui funções de todo, e não é possível, pelos métodos tradicionais de coleta e catalogação, estudar todas as espécies e suas interações. Hoje, cientistas estão convencidos da necessidade de se lançar mão de modelagens estatísticas que possam fazer extrações sobre a ocorrência de espécies com base no conhecimento atual.

## Cap. III A potencialidade econômica das Florestas Tropicais.

### Parte I

#### 1. A utilização econômica atual da floresta tropical.

##### 1.1 Características gerais da indústria madeireira; a subestimação do valor da madeira e suas consequências.

As florestas tropicais devem ser vistas como bens econômicos, que são parte integrante do capital natural de uma nação. As florestas fornecem bens de valor comercial imediato, que são extraídos diretamente, como a madeira e outros produtos da silvicultura, considerados "secundários", tais como fibras, látex, nozes e frutas, além dos alimentos fornecidos através das atividades de caça e pesca; possuem também valor turístico, potencialmente comercial.

Indiretamente, as florestas são responsáveis por serviços ecológicos, como a regulagem de enchentes e secas, a proteção de mananciais evitando a sedimentação, o controle da erosão do solo, etc, e a nível regional e global, as grandes florestas são importantes na manutenção do clima e por sua função de sequestro de carbono. Além disto, há a guarda do patrimônio genético das plantas e das milhares (e talvez milhares) de outras espécies que cohabitam estas florestas e que constituem a sua biodiversidade, e que possuem valor econômico potencial.

Como bens econômicos, as florestas trazem retornos a seus proprietários. Um dos objetivos tradicionais do manejo florestal é o de maximizar no tempo os benefícios líquidos provindos dos produtos e serviços florestais, estejam estes refletidos na economia de mercado ou não. Para gerenciar o estoque de madeira e a floresta no longo prazo de uma forma sustentável é necessário que os seus proprietários possam ter uma estimativa, mesmo que seja aproximada, do seu valor real agregado.

A não valoração econômica total, ou a subestimação do valor dos serviços ecológicos e dos produtos extractivos que a floresta propicia aliadas à políticas governamentais equivocadas, são apontadas como a principais causas das distorções presentes na atividade madeireira. As razões pelas quais as florestas não são adequadamente valoradas, mesmo quando comercialmente exploradas são, por exemplo (Kramer et.al.1992), :

– o fato destas fornecerem uma grande variedade de subprodutos; mesmo quando uma floresta é gerenciada para apenas um fim, seja por exemplo para a produção de madeira, sempre fornece outros subprodutos, que não estão adequadamente refletidos no preço da madeira;

- a madeira e outros produtos florestais requerem muito tempo para regeneração; são fruto de lentos e complexos processos biológicos e o mercado não é capaz de lidar com horizontes de tempo tão longos;
- há pouco conhecimento e pesquisa científica sobre as utilidades potenciais da maioria dos produtos florestais, principalmente das florestas tropicais;
- os benefícios advindos dos produtos florestais, principalmente os extractivos não-madeireiros, são auferidos pelas populações locais, em sua maior parte compostas de trabalhadores rurais, colonos pobres e populações indígenas, cujas demandas encontram-se fora dos mercados tradicionais.

O valor real da madeira, portanto, incorpora custos que não são comumente refletidos pelo preço de mercado. O custo da madeira deveria incorporar, por exemplo, um fator de correção para o aumento da escassez que ocorre à medida que mais árvores são abatidas, ou seja, uma "renda de escassez" ("user cost"). Recursos não renováveis ou só renováveis mediante altos custos devem ter esta característica incorporada no seu preço de mercado. Deste modo, a perda de renda futura através da utilização presente é refletida no valor atual do recurso. Enquanto os preços da madeira no mercado não refletirem esta crescente escassez, a sua disponibilidade 'artificial' fará com que não hajam incentivos para o investimento na manutenção da floresta a longo prazo, o que leva a seu uso insustentável.

Além disto, de acordo com um estudo de 1988 (Repetto e Gillis), a maior parte dos governos dos países detentores de florestas tropicais só tem sido capaz de capturar uma parte (entre 10 e no máximo 50%) da renda proveniente da atividade madeireira. Nas Filipinas, foi calculado que o governo auferiu apenas 16% da totalidade da renda (incluindo uma medida da renda de escassez) provinda desta atividade, entre 1979 e 1982, deixando de ganhar cerca de 850 milhões de dólares. A maior parte dos lucros, portanto, estimados em 4.500 dólares por hectare, ficaram com as serrarias, e com as companhias transportadoras e exportadoras de madeira. Este caso pode ser tomado como representativo da atividade madeireira em áreas tropicais em geral.

Quanto à sustentabilidade desta atividade, as experiências conhecidas de manejo florestal indicam que é muito menos provável que seja alcançada em áreas tropicais. Para que a atividade madeireira possa ser considerada sustentável, é necessário que pelo menos três safras sejam colhidas sucessivamente; quase sempre a primeira safra é a maior, sendo o objetivo manter as subsequentes pelo menos no nível da segunda. Tomando-se que um período de rotação florestal típico é de vinte

anos, um mínimo de sessenta anos são requeridos para determinar a sustentabilidade de qualquer empreendimento. A manutenção do nível da safra é raro mesmo em florestas temperadas gerenciadas para este fim (Botkin e Talbot 1992). Em se tratando de florestas tropicais, a própria Organização Internacional de Madeira Tropical em relatório de 1988 aponta que não é possível ainda demonstrar que estas florestas podem de fato ser gerenciadas para a extração de madeira de forma sustentável.

Os governos, os quais estima-se sejam donos de cerca de 80% das florestas tropicais e os maiores responsáveis pelo seu gerenciamento, tem contribuído para a sub-valorização das florestas de quatro formas básicas (Panayotou e Ashton 1992):

- 1) através de uma política de impostos e outras penalidades sobre o desmatamento excessivamente baixas e, em alguns casos, de subsídios à atividade madeireira;
- 2) pela forma indiscriminada com que as concessões são dadas ou a regulamentação para exploração é definida, sem haver exigências quanto ao seu manejo;
- 3) sobre-estimando os benefícios provindos da indústria madeireira e os resultados da conversão das florestas naturais em outros usos (agricultura, agropecuária, mineração);
- 4) por ignorar os produtos extractivos não-madeireiros que a floresta fornece e a importância dos seus serviços ecológicos, sem mencionar o valor de seu patrimônio genético.

O somatório destas políticas governamentais, em especial a sobre-estimação dos benefícios da indústria madeireira e dos outros usos do solo em áreas florestais, resulta no desincentivo à conservação, levando ao desperdício e ao desmatamento indiscriminado. Mesmo quando governos tem noção de que não estão capturando todo o valor da floresta com a indústria madeireira, tendem a permitir que isto aconteça para ter em troca a criação de empregos, a abertura de estradas ou a geração de divisas – benefícios temporários e que muitas vezes produzem efeitos secundários perversos. No entanto, estes benefícios frequentemente estão sobre-valorados e os custos ao governo destas atividades, subestimados. Por exemplo, por vezes as indústrias locais de processamento de madeira são subsidiadas com a intenção de aumentar o valor de venda e gerar emprego no país, porém "muitas destas indústrias que operam em Ghana, Costa do Marfim e nas Filipinas são pequenas e operam de forma ineficiente, utilizando muito mais matéria-prima do que seria necessário, incentivando assim o desperdício e diminuindo o valor e a renda dos recursos florestais" (Panayotou e Ashton 1992, p.66). Da mesma forma, os subsídios para a agropecuária no Brasil permitiram que a atividade se expandisse acima dos níveis ditados pela racionalidade econômica. O incentivo à atividades que são

ineficientes demais para competir no mercado internacional, acaba por trazer perdas econômicas ao país.

### 1.2 O caso da Amazônia.

Anteriormente à chegada da indústria madeireira na região, as áreas de floresta eram vistas, do ponto de vista econômico, como um obstáculo à abertura de novas fronteiras. As pastagens possuíam maior valor, mesmo degradadas. A expansão da atividade pecuária se acelerou no final dos anos 60 com a construção da rodovia Belém-Brasília. O baixo preço da terra aliado aos incentivos governamentais que ofereciam a conversão de impostos, empréstimos a juros baixos e longos prazos de carência, tornaram a atividade extremamente atraente especialmente para as grandes fazendas de gado. O incentivo ao desmatamento resultou no alcance dos limites biológicos do ecossistema, que já se faziam sentir no final dos anos 70, uma vez que a fertilidade do solo começava a declinar e as pastagens iam sendo invadidas por insetos e ervas daninhas.

A indústria madeireira avançou na Amazônia, a partir do final da década de 70 e início de 80, especialmente no estado do Pará, se concentrando de modo geral nas cidades de fronteira, onde haviam serviços de comunicação e energia. O declínio na produção de madeira na região sul e o fato de já haver infra-estrutura estabelecida na região trazida pela atividade pecuária incentivou o crescimento da indústria, além da existência de mão-de-obra barata, composta na sua maioria de migrantes de outros estados. Apenas a partir deste crescimento, é que as áreas de floresta foram valorizadas devido ao seu conteúdo madeireiro.

De acordo com um estudo feito pelo IMAZON (Veríssimo 1992) desenvolvido na cidade de Paragominas, Pará, maior centro madeireiro do País, esta atividade não é praticada de forma racional, mas desordenada, sem nenhuma preocupação com a sustentabilidade. O estudo pesquisou três áreas de exploração intensiva de madeira, altamente mecanizadas. Em todas, foram constatados danos consideráveis durante a abertura das estradas madeireiras e na derrubada e extração das árvores, estimando-se que a cobertura florestal nestas áreas foi reduzida de 82% para 45% apenas pela ação das madeireiras. Vários impactos secundários também foram associados à exploração madeireira intensiva sendo mencionado como o mais significativo o surgimento de incêndios, derivados da abertura de clareiras na floresta, fenômeno que antes era difícil de acontecer na Amazônia. Nenhuma pesquisa foi feita, porém, com respeito aos impactos sobre a própria biodiversidade.

Os autores concluem que, se houvesse investimento no manejo florestal, haveria um aumento de produtividade no longo prazo e que, apesar de haver um decréscimo no lucro auferido anualmente, este seria pequeno comparado aos ganhos ...."Considerando que o lucro anual gira em torno de 216 mil dólares, o investimento em manejo reduziria este lucro para 173 mil dólares. Ainda que o manejo não traga qualquer benefício, a margem de lucro seria reduzida em apenas 7%, de 32% para 25%. A adoção do manejo florestal, no entanto, traz benefícios. O valor médio de incremento do diâmetro de uma árvore em florestas manejadas, por exemplo, é de 0,8 cm ao ano, ao passo que nas áreas não-manejadas é de 0,3 cm ao ano. Além disso, os danos de exploração reduzem-se em 50% e a taxa de mortalidade das árvores cai para aproximadamente 2% nas áreas manejadas" (p58). Ficou evidenciado, portanto, a economicidade de se implantar o manejo florestal. Este não é, porém, colocado em prática: "como atualmente os recursos madeireiros são abundantes e baratos na Amazônia, não há incentivo para o manejo" (p.59). Em se tratando da sustentabilidade da atividade, no entanto, o estudo apenas indica que, com o manejo, a atividade deveria se tornar sustentável ...."Como estímulo, os madeireiros teriam permissão para explorar uma área própria de floresta capaz de suprir sua indústria indefinidamente" (idem, sublinhado por mim). Como foi apontado no item anterior, não há evidências na literatura especializada de que florestas tropicais efetivamente possam ser exploradas para madeira de forma econômica indefinidamente. O tempo de regeneração destas árvores é muito longo e ainda não se conhece suficientemente sobre as interações ecológicas deste ecossistema para poder afirmar ser possível manter a sustentabilidade da safra por um tempo indefinido. Isto, porém, não deve se tornar um empecilho ao manejo florestal, que deve ser praticado seja qual for a atividade e o horizonte de tempo em questão.

### 1.3 O mercado madeireiro internacional

A oferta de madeira tropical no mercado internacional atualmente, é influenciada por quatro fatores principais interrelacionados:

- as condições do recurso natural, ou seja, o estado das florestas tropicais;
- o nível de investimento na regeneração destas florestas e nas plantações com fins comerciais;
- os preços vigentes e expectativas futuras prevalentes no mercado;
- as atitudes, percepções e reações das populações locais e grupos ambientalistas à atividade madeireira e florestal.

As estatísticas relativas ao desmatamento em áreas de florestas tropicais indicam claramente que as condições de manutenção da base do recurso natural estão ameaçadas. As estimativas da taxa mundial de destruição das florestas são de (em milhões de hectares) 11.3 por ano em 1981, de uma área total estimada em 1.894 de cobertura florestal em 1980 (FAO e PNUMA). Atualmente um estudo recente da FAO (15 Outubro 1991) estimou a taxa anual ocorrida entre 1981-90 em 16.9 para o mundo e para a América Latina e Caribe em 8.3, de uma área total estimada em 1.715 milhões de hectares em 1990 (Tolba et.al.1992). No Brasil, o desmatamento nas áreas de florestas tropicais tem ocorrido principalmente para alojar projetos agropecuários, como já está amplamente documentado (Fearnside 1990; Mahar 1989). Estes projetos, em sua maioria, só se tornaram viáveis devido à generosos subsídios do governo (Repetto 1988). Na América tropical, o Brasil é responsável por 35% da redução ocorrida em áreas de floresta densa (Panayotou e Ashton 1992). Levando-se em consideração uma taxa anual de desmatamento da ordem de 15 a 20 milhões de hectares ao ano, o Banco Mundial (*Forestry Sector Policy Paper* 1978) concluiu que, mesmo que não haja aumento na demanda, as florestas restantes no mundo desaparecerão em apenas 60 a 80 anos. No entanto, de acordo com os prognósticos do Banco em 1989 para o mercado madereiro (Panayotou e Ashton 1992), espera-se um aumento na demanda devido particularmente à retomada do crescimento econômico na Ásia, mesmo apesar de estar previsto um aumento real nos preços da madeira no mercado internacional, devido aos níveis de investimento e padrões de produção florestal diagnosticados.

A maior parte do comércio mundial de madeira em toras (quase 50%) ocorre dos países da Ásia e Pacífico para o Japão. No caso da madeira serrada o maior comércio ocorre da Ásia para a CEE. Com relação à madeira processada o maior volume de comércio procede da América Latina para os Estados Unidos. Antes da Segunda Guerra Mundial, o maior fluxo de comércio de madeira (serrada) ocorria da América do Norte em direção à Europa. Depois, esta procedência foi substituída pela África do Oeste e atualmente é o Sudeste Asiático o maior exportador. As previsões futuras são de que em duas décadas a América Latina se tornará a maior exportadora mundial.

Alguns tipos de madeira tropical tem qualidades individuais e já formaram o seu próprio mercado, como é o caso do mogno. As importações pelos Estados Unidos tem diminuído enquanto as Japonesas e Européias se mantiveram estáveis. Há outros importadores em potencial que ainda não estão sendo considerados, como os países do Golfo Pérsico e a China. Atualmente as madeiras tropicais são responsáveis por um terço do consumo total de

madeira da CEE. Como tendência mundial, a exportação de madeira em tora tem decaído a de madeira processada tem aumentado.

As plantações comerciais às vezes são tidas como a solução para o problema da escassez crescente de madeira tropical e o aumento do desmatamento. Porém, de acordo com o Banco Mundial teria-se que plantar cerca de 50 milhões de hectare de florestas só para preencher as necessidades de madeira para fins energéticos até o ano 2000 ("World Bank Forestry Report" 1980), o que implicaria em um aumento na taxa de reflorestamento da ordem de cinco vezes. O Brasil é dos países do mundo com maior área de plantações artificiais, porém, um estudo da Universidade de Oxford (Grainger 1987) estimou que menos que 1/5 dessas plantações nos trópicos úmidos destinam-se à produção das madeiras nobres encontradas nas áreas de floresta tropical densa. Assim, demonstrou que estas plantações não irão amortecer a demanda por esta madeira significativamente. Também demonstrou que entre 1960 até fins de 1970 as plantações para fins industriais diminuíram de 87% para 58% do total das plantações artificiais existentes. Isto ocorreu principalmente devido à maior conscientização das implicações sociais e ambientais da atividade florestal e madereira.

Em termos gerais, as tendências do mercado de madeira tropical indicam que mesmo que a demanda nos países produtores mantenha-se estável, o consumo duplicará em 25 a 35 anos, considerando-se a manutenção das taxas atuais de crescimento populacional (2 a 3%). De acordo com as previsões da FAO (1988), o consumo de madeira para fins industriais deverá aumentar a uma taxa média de 2.3% ao ano entre 1990 e 2000, duplicando em 30 anos. O mercado está confrontado, portanto, com um cenário de aumento de demanda, incremento de preços reais aliado à uma oferta em declínio.

Este cenário deveria levar ao estabelecimento de políticas rígidas de gerenciamento florestal. O que se tem posto em prática a nível governamental até agora, no entanto, tem criado incentivos para o tratamento do recurso floresta como um bem não renovável, passível de ser tratado como uma mina a ser explorada até a exaustão. Na Amazônia, já está documentado que não há incentivo ao manejo espontâneamente por parte da indústria local. Isto ocorre tanto pela falta de políticas adequadas de manejo florestal e de demarcação de terras, favorecendo áreas de conflito com as populações locais, como também da deficiência em fiscalizar a legislação em vigor, propiciando um clima de ilegalidade. A enorme subestimação do valor da madeira, dos produtos extractivos da floresta aliada à não valoração dos serviços ecológicos que esta propicia e do patrimônio genético que encerra, só agravam o problema. Esta subestimação de valor, faz com que não haja uma

política de investimentos que almeje o aumento ou mesmo a manutenção da base do recurso natural, fazendo com que nem mesmo a madeira extraída seja reposta. A falta de consideração adequada do importante papel ecológico que as florestas tropicais desempenham, do valor de seu patrimônio genético e da importância social e econômica dos produtos extrativos, resulta em retornos menores a investimentos de caráter florestal e torna a indústria madeireira, como ela hoje se configura, insustentável do ponto de vista ecológico e econômico, e não desejável do ponto de vista social.

Torna-se clara a preemência da valoração adequada do recurso natural talvez mais importante do patrimônio de uma nação. Enquanto a 'renda de escassez' da floresta tropical não for incorporada nos preços de mercado de seus produtos, o que só pode ocorrer através da regulamentação governamental, os investimentos florestais continuarão a não dar lucros e a reverter capital e trabalho a outros usos alternativos. Além disto, a falta de gerenciamento adequado das florestas por parte dos governos, implica em um custo maior de desenvolvimento econômico ao País no longo prazo. Por exemplo, a sedimentação e erosão dos cursos d'água resultante da falta de cobertura florestal prejudica os outros usos do recurso água, tais como o abastecimento público, a irrigação para a agricultura e a geração de energia hidrelétrica, que são fundamentais para o desenvolvimento econômico e a qualidade de vida.

#### 1.4 A importância sócio-econômica dos produtos extrativos não madeireiros.

Os produtos extrativos não madeireiros da floresta, chamados secundários ou alternativos, tem duas características que lhe são inerentes e que podem agir contra a sua utilização sustentável. Quando possuem valor econômico/comercial evidente, estão sujeitos a serem sobre-explorados, coletados de forma insustentável, devido à serem bens encontrados livremente na natureza. No entanto, se possuem valor econômico ignorado ou desprezado, são passíveis de extinção através da destruição do habitat do qual dependem pela conversão do solo florestal para outros fins.

Estas características tem levado muitos economistas e pesquisadores do gerenciamento de recursos biológicos a duvidar da viabilidade de longo prazo da atividade extrativa como esta hoje se configura. Em particular, existe o fato de a oferta destes produtos ser irregular, o que acarreta à atividade uma instabilidade intrínseca, e ocasiona a sua vulnerabilidade à concorrência de produtos gerados em plantações artificiais. Além disto, a

capacidade de gerar renda e emprego da atividade extrativa é pequena, em comparação com outras atividades econômicas.

A extração dos produtos florestais não madeireiros da Amazônia era uma fonte de renda importante para a região até a Segunda Guerra Mundial. Atualmente estas atividades estão em declínio (veja Quadro I) e, a nível regional, tem havido migrações maciças para as cidades. Isto ocorreu não só pela procura por melhores condições de vida – escolas, saneamento etc –, mas também devido ao declínio da renda gerada pelas atividades extrativas ao próprio coletor. Apenas recentemente, nos últimos cinco-sete anos, tem surgido um novo interesse da comunidade científica pela manutenção destas atividades, pois ficou demonstrado, principalmente através do apoio de entidades internacionais a extrativistas no Acre, que podem ser uma alternativa sustentável às atividades econômicas tradicionais que pressupõe a utilização predatória da floresta.

A extração do látex natural das árvores Seringueiras na Amazônia para fabricar a borracha oferece um exemplo histórico: à medida que o recurso natural foi adquirindo mercado, houve pressão para o desenvolvimento de infra-estrutura de comercialização, que por sua vez levou à intensificação da atividade extrativa. O limite natural imposto pela oferta – o número de árvores e a quantidade de látex que pode ser extraída de cada uma – incentivou a procura por substitutos sintéticos e levou à manipulação genética em laboratório para fins de cultivo agrícola em plantações artificiais. Hoje a borracha é produzida em monoculturas na Ásia, que competem com a produção extrativa brasileira. A concorrência do látex provindo destas plantações desequilibrou o preço da borracha no mercado mundial no fim do século passado, trazendo prejuízos à elite que se beneficiava de seus lucros enquanto detinha o monopólio de sua produção, e determinando que a atividade só pudesse ser mantida a custo de pesados subsídios governamentais.

Quando ocorre a descoberta de substitutos sintéticos (a borracha, por exemplo, já pode ser parcialmente substituída pelo Neoprene), ou há concorrência vinda da produção em monoculturas, apenas o desenvolvimento de uma demanda específica derivada de uma preferência cultural pelo produto natural em si, tem condições de resguardar a capacidade de gerar renda dos produtos extrativos (o que já está ocorrendo em alguns casos).

A descoberta de substitutos sintéticos para os produtos extrativos produz um efeito arrefecedor sobre a demanda por estes produtos. Além disto, à medida em que os produtos extrativos se tornam passíveis de industrialização, através da produção em monoculturas, e ingressam no mercado a custo menor, surge a tendência de desvalorização e mesmo extinção das próprias atividades extrativas, diminuindo salários e emprego *in situ*. (no

## QUADRO I

## PRODUTOS EXTRATIVOS DERIVADOS DE PLANTAS NATIVAS NA AMAZÔNIA 1974-86

	1974		1978		1982		1986	
Produto Extrativo Nome Comum	Quantidade (ton.)	Valor (US\$1000)	Quantidade (ton.)	Valor (US\$1000)	Quantidade (ton.)	Valor (US\$ 1000)	Quantidade (ton.)	Valor (US\$ 1000)
Borracha (latex coag.)	18.001	17.703	20.275	23.585	25.813	51.609	26.880	27.485
Açaí								
palmito	21.246	524	20.573	1.871	95.084	6.991	124.315	6.423
fruta	134	10	46.092	6.483	80.871	16.436	133.847	41.600
Maçaranduba (resina)	526	227	451	271	426	292	376	167
Sorva (resina)	3.787	1.338	5.555	2.373	5.461	3.202	3.002	1.160
Buriti (fibra)	—	—	—	—	862	115	893	83
Piaçava	2.360	732	2.321	779	38	15	303	127
Babaçu (óleo)	1.354	186	254	57	48	16	43	7
Copaíba (óleo)	160	341	120	180	68	124	43	37
Castanha-do-Pará	35.276	7.791	40.244	15.596	36.419	14.595	35.563	6.990

Fonte: Fundação IBGE (citado em Anderson e Ioris 1992 )

local). Os sistemas tradicionais de extração estão sujeitos além disto a sofrerem distúrbios ocasionados pelos outros usos do solo. Em grande parte isto ocorre devido à relativa "invisibilidade" destas atividades, que são desempenhadas por uma população dispersa e econômica marginal cobrindo uma área extensa de floresta. Assim, a terra é vista como não sendo utilizada, e muitas vezes é alvo de políticas governamentais equivocadas visando a simples apropriação, como já ocorreu no Brasil (D. Mahar 1989; Southgate 1992).

A imprevisibilidade da oferta de alguns dos produtos extractivos da floresta também dificulta a sua comercialização por parte dos agentes econômicos instituídos. Em particular os produtos perecíveis, como as frutas e nozes e a caça e pesca selvagem sofrem desta limitação. Não há suficiente volume de produção por hectare para garantir uma oferta regular. A distribuição das espécies de árvores produtoras pela floresta também pode ser muito espaçada, o que dificulta o desenvolvimento de mercados para estes produtos e a manutenção de padrões de qualidade. A forma de comercializá-los adequadamente passa necessariamente pelo desenvolvimento de tecnologias para o seu processamento, transporte e armazenagem. Porém, nem todos os subprodutos da floresta se enquadram nesta solução. As dificuldades são muitas e mesmo os produtos que já são comercializados raramente entram nas estatísticas oficiais de comércio florestal. Alguns produtos são processados e comercializados apenas localmente, outros tem expressão nacional e outros ainda, como é o caso da castanha-do-Pará, servem a todos os mercados e são até exportados. O fato de esses subprodutos não ingressarem nas estatísticas oficiais já é indicador da subestimação da importância atribuída a eles na economia local e nacional (por exemplo, o babaçu).

Em termos econômicos, o que diferencia os subprodutos da floresta dos produtos comercializados pelo mercado, como a madeira, são (Panayotou e Ashton 1992):

- a maior variedade de espécies e de produtos;
- a menor frequência dos ciclos das colheitas;
- a menor colheita por unidade de floresta natural;
- a vulnerabilidade com relação à substituição por produtos plantados artificialmente ou sintetizados em laboratório.

A maior parte da política governamental voltada para a manutenção da floresta tem-se concentrado primordialmente na produção de madeira. Os outros produtos da floresta são considerados menores e secundários, apesar de alguns já terem importância comercial (veja Quadro I) e de muitos serem a principal fonte de sustento das populações locais. Há inclusive indícios de que as atividades extractivas podem ser econômicamente

mais importantes do que a atividade de extração da madeira. Um estudo de caso desenvolvido em 1989 por Peters e outros nas proximidades da cidade de Mishana na Amazônia Peruana concluiu que o valor comercial dos produtos extrativos excedia em muito o valor das espécies comerciais de madeira encontradas em um hectare de floresta. O time de pesquisadores fez um levantamento botânico das espécies existentes tanto do ponto de vista de seu potencial madeireiro quanto de outros produtos extrativos. Com base em dados relativos à densidade de árvores, produtividade e preços de mercado de cada espécie de palmeira e de árvore frutífera foi possível estimar que cada hectare de floresta produzia frutas cujo valor total chegava a U\$650 dólares anuais. O potencial madeireiro foi estimado em U\$ 490 anuais, assumindo práticas de corte seletivo adotadas de forma a não prejudicar a regeneração natural. As duas atividades conjugadas e administradas de forma sustentável alcançaram o valor presente total de U\$ 6.280 dólares, dos quais a coleta de frutas e de látex representou cerca de 90% do total. O estudo não considerou a hipótese de flutuações nos preços de mercado dos produtos e nos níveis de produção e de intensidade de coleta e por isto foi alvo de muitas críticas, além de ter adotado um modelo intertemporal bastante simplificado e uma taxa de desconto baixíssima (5%) e muito pouco praticada no mercado. No entanto, serviu para evidenciar a necessidade de se aprofundar o estudo do potencial dos produtos extrativos, mesmo em termos meramente financeiros, e prestou auxílio na detonação desta discussão no meio acadêmico internacional.

Da mesma forma, um estudo desenvolvido na Índia, também em 1989, demonstrou que a coleta e processamento das folhas, sementes e resina de uma determinada planta (*Shorea robusta*) gera renda superior em 500 a 700% daquela adquirida pela venda da madeira (Malhotra e Poffenberger 1989). Os produtos extrativos das florestas tropicais são muito abundantes devido à sua particular riqueza de espécies. A coleta destes produtos é mais intensiva em mão-de-obra e requer investimentos de capital relativamente menores, em comparação com a indústria madeireira, além de não ameaçar diretamente a permanência da floresta.

As atividades extrativas trazem também outros benefícios, como a possibilidade de coleta ao longo de todo ano, desde que haja uma variedade suficiente de produtos, ou a possibilidade de mesclar esta atividade com o cultivo agrícola em áreas menos densas. Mesmo na produção de frutos, que é irregular para muitas espécies de plantas tropicais, é possível haver coleta pelo menos uma ou duas vezes ao ano. E mais importante, os riscos de fracasso econômico são inexistentes, pois os investimentos são mínimos, se

comparados à agricultura tradicional, e não há necessidade de mecanização.

Há muitas vantagens, portanto, na manutenção das atividades extractivas. Porém, a sua capacidade de gerar renda que seja expressiva ou comparável a outras atividades econômicas é um assunto ainda controvérsio. Um estudo de Myers (1986) no oeste da Amazônia concluiu que 1km<sup>2</sup> de floresta úmida, se gerenciado de forma sustentável, poderia gerar uma renda da ordem de pelo menos US\$ 20.000 dólares anuais, ou U\$ 200 dólares por hectare, apenas a partir de produtos extractivos. Apesar de uma única coleta de toras de madeira de qualidade, por exemplo, ter um valor muito maior do que este, se comparados no longo prazo, o investimento proveniente de atividades extractivas tem potencialmente maior retorno do que a atividade madeireira, que depende de longos períodos de regeneração, e é insustentável, ou seja, termina por exaurir a base do recurso natural. Além disto, mesmo as atividades comprovadamente lucrativas, como a agricultura e a pecuária, tornam-se econômica mente inviáveis na Amazônia, devido ao clima e aos altos custos de fertilização (Fearnside 1990), além de, ao pressupor o desmatamento da cobertura florestal, destruir o patrimônio genético e comprometer os serviços ecológicos propiciados pela floresta – danos irreversíveis e de consequências possivelmente catastróficas.

S. Hecht (1990) em um estudo realizado no Estado do Acre comparou três usos econômicos do solo florestal (pecuária, extractivismo e agricultura) em lotes de 300 hectares, e avaliou a renda gerada e sua sustentabilidade, em horizontes de tempo de dez e quinze anos. A pesquisa se baseou em dados relativos à renda familiar, produtividade da agricultura e custos de recuperação de áreas degradadas de várias fontes (EMBRAPA, EMATER, Banco Mundial etc). Para cada atividade foram permitidos dois resultados: um bom (intensivo) e outro mediano (extensivo). Os custos de recuperar o solo de uma área completamente degradada a fim de possibilitar a pecuária extensiva e a perda de produção extractiva derivada do desmatamento foram os únicos indicadores utilizados para estimar o significado do custo da perda da cobertura florestal. Vale ressaltar que, de acordo com Fearnside (1990), o custo de se recuperar uma área de pasto é inviável: "pastos fertilizados artificialmente tem sido testados (...na região Amazônica) tanto no Brasil quanto no Peru e, mesmo evidenciando-se que a produção aumenta consideravelmente em comparação com pastos sem tratamento, o custo da quantidade de mão-de-obra necessária para manter o pasto livre de ervas daninhas é muito alto e a dificuldade de se obter fertilizantes, aliada ao seu alto preço inviabiliza a sua utilização em qualquer escala que seja significativa para a região" (p244). Além do custo de recuperação de uma área degradada estar

subestimado, há os serviços ecológicos mantidos pela floresta e o potencial representado pelo seu patrimônio genético que também não foram considerados e, em consequência, o valor da cobertura florestal intacta está muito pouco representado. Também não foram computados os custos de produção, ou seja, o custo do próprio desmatamento, do plantio e da manutenção das culturas e dos pastos em geral. Assim, o modelo está fortemente enviezado a favor dos usos do solo que pressupõe o desmatamento. Apesar de todo este vies a favor dos usos econômicos mais lucrativos a curto prazo, os resultados conforme o Quadro II levaram às seguintes inferências:

- a renda familiar em termos anuais é maior com a melhor opção de pecuária (a intensiva) estimada em cerca de 5.880 dólares; seguem o bom extrativismo (2.500) e a boa agricultura (2.005); a agricultura e a pecuária mediana geram renda de 1.200 e 1.370 dólares anuais respectivamente;
- em dez anos a renda gerada pela boa agricultura (de 3 famílias) e pela pecuária intensiva praticamente se igualam em 20.000 dólares, sequida de perto pelo melhor caso de extrativismo (19.790); a pecuária extensiva é a pior opção das três atividades, gerando renda menor que o pior caso de extrativismo.
- em quinze anos a pecuária intensiva continua sendo a atividade que gera a maior renda familiar anual, só que desta vez ambas as opções de extrativismo suplantam a agricultura; a melhor opção desta atividade é comparável ao pior extrativismo.

Estes resultados demonstram que o extrativismo não é uma má opção mesmo em termos meramente financeiros no curto prazo, além de ser a única atividade com potencial de sustentabilidade. Apesar de não propiciar os lucros das atividades econômicas de maior escala (pecuária e agricultura intensivas) garante ao pequeno produtor uma renda mediana, capaz de complementar o sustento de sua família se outras atividades são desempenhadas em paralelo (rotação de culturas, caça e pesca). Aqui cabe uma ressalva quanto à capacidade das atividades extrativas de não perturbar a floresta: estas outras atividades desempenhadas em paralelo terão de ser monitoradas quanto à seu potencial de desmatamento (veja item sobre Reservas Extrativas).

Cabe ressaltar também que estes resultados, ao não considerar os custos de produção, fazem da pecuária intensiva uma opção viável. Porém, de acordo com as observações de Fearnside (1990), a pecuária intensiva é de altíssimo custo na Amazônia, o que a torna inviável: a vida econômica da pecuária em geral é de menos de vinte anos, e como resultado, 50% das áreas convertidas para esta atividade são abandonadas. Se o estudo tivesse se estendido por mais cinco anos, portanto, os resultados seriam bem diferentes: o extrativismo firmar-se-ia como a melhor opção no

QUADRO II  
USOS DO SOLO COMPARADOS - ESTADO DO ACRE

Em US\$ dólares	Agricultura (3 famílias)		Pecuária		Extrativismo	
	BOM	MEDIANO	BOM	MEDIANO	BOM	MEDIANO
Renda Familiar/ano	2.005	1.200	5.880	1.370	2.500	1.520
Renda Total 10 anos	60.153	36.200	58.800	13.720	19.790	15.030
Renda Total 15 anos	65.793	39.120	58.800	13.720	29.685	22.950
Produtividade Agregada por hectare 15 anos	438	260	352	91	195	153
Produtividade média por ano 15 anos	29	17	39	6	16	10

Fonte : Hecht (1990).

longo prazo. Além disto, a pecuária é uma atividade muito pouco intensiva em mão-de-obra, agravando o êxodo rural e a consequente marginalização nas grandes cidades, além da busca do ouro pela garimpagem, com todas as suas consequências ambientais nefastas.

Comprovadamente, também para Fearnside, a melhor opção agrícola é uma mistura de rotação de culturas e reflorestamento, nas áreas já mais desmatadas, e não a monocultura. Estas opções econômicas, porém, simplesmente não estão ao alcance do pequeno produtor, e o que tem ocorrido na região é que a atividade pecuária tornou-se a principal causa de fuga para as cidades, devido à combinação de grandes latifúndios e de pouco emprego, aliados à violência decorrente do conflito fundiário.

Pelas estimativas do estudo de Hecht relativas à produtividade agregada por hectare de terra, o extrativismo passa a ser mais importante que a pecuária em termos anuais. Tomando-se em conjunto as duas atividades que pressupõem o desmatamento, a mais rentável é a boa agricultura, mas que rende apenas 14 dólares por ha. (tomando-se o lote total de 300 ha) e a pecuária extensiva é a pior opção, rendendo 6 dólares por hectare. Estas cifras são extremamente reduzidas, mesmo que apenas sejam indicativas, para uma atividade que supõe justificar, em 15 anos, o desmatamento da floresta tropical. Os resultados deixam patente que, particularmente quando a produtividade por hectare é levada em consideração, a rentabilidade das atividades não extractivas é tão desprezível que em nenhuma instância podem ser utilizadas para justificar o desmatamento em bases econômicas. Isto comprova que o extrativismo, apesar de sua vulnerabilidade, é a atividade de maior retorno sócio-econômico, especialmente quando comparados os usos alternativos do solo florestal. Além disto, estes usos se auto-extinguem ao exaurir a base natural do qual dependem (o solo e a vegetação), comprometendo a sustentabilidade de longo prazo, ou seja, a sua permanência, e inviabilizando qualquer outro uso, a não ser com vultosos investimentos.

Anderson e Ioris (1992) desenvolveram um estudo de caso com os extrativistas da Ilha Combu, na confluência dos rios Guamá e Guajará, perto de Belém, no estado do Pará, com o objetivo de estimar a renda média anual auferida pelo extrativismo. Os resultados para cinco produtores extrativistas de açaí, cacau e látex foram de U.S\$ 3.171,56 dólares. Essa renda, provinda apenas da venda destes produtos, é maior do que a dos agricultores de Tomé-Açu, uma cidade próxima a Belém, que vivem da rotação de culturas, estimada em U.S\$ 1.828,87 dólares. Esta renda do extrativismo é também consideravelmente maior do que aquela auferida pela maior parte dos trabalhadores rurais do Norte-Nordeste, que muitas vezes são remunerados até menos do que o

salário mínimo vigente no País, que não chega a U.S.\$100 dólares mensais. O estudo demonstrou que não apenas a renda auferida pelo extrativismo é maior, mas também que a atividade requer menores investimentos iniciais do que a agricultura e que, devido a ser menos variável de ano a ano, contribui para diminuir o fator de risco dos produtores. Além disto evidenciou também que:

— há uma variedade surpreendente de produtos extractivos com potencial econômico na Amazônia (principalmente nas áreas de várzea, onde se desencadeou o estudo): açaí, cacau, borracha (látex), frutas comestíveis (manga, côco etc), palmito, fibras vegetais, mel, produtos medicinais, plantas ornamentais, sementes variadas, lenha, além da madeira em toras e dos produtos da caça e pesca;

— as populações tem capacidade de adaptação a diferenças e instabilidades tanto de ecossistemas quanto de mercados;

— as populações não só coletam os recursos da floresta como também se preocupam em gerenciá-los.

Este estudo de caso na Ilha Combu, porém, pode não ser representativo da atividade extractiva de um modo geral, devido a esta ilha estar localizada muito próximo de um grande mercado consumidor — Belém, e da atividade se desenvolver em ecossistema de várzea, área natural que possui características únicas que favorecem a sua exploração: é uma área adjacente ao rio e periodicamente alagada. O alagamento permite que apenas árvores com raízes pouco profundas floresçam, devido à pouca drenagem do solo e limitando a diversidade de espécies. Por essa razão há pouca variedade de espécies, porém, afortunadamente, muitas possuem valor econômico. Estes dois fatores auxiliam a exploração das árvores de várzea, já que as raízes rasas são mais fáceis de extrair. As raízes pouco profundas ocasionam também maior índice de queda de árvores, proporcionando aberturas de luz na floresta que facilitam a regeneração. As áreas de várzea são extensas na Amazônia (ao longo dos rios) e, devido às características descritas, são pólos de atração populacional.

Apesar de sua especificidade, o estudo serviu para evidenciar a versatilidade dos pequenos produtores face à instabilidade e variedade na produção, bem como a capacidade deles gerenciamento da floresta, através da compreensão dos ciclos da natureza; a necessidade de não explorar em excesso; e o potencial para a sustentabilidade que a atividade possui.

Muitos produtos agrícolas hoje tidos como comerciais, como a banana, o cacau, a borracha e o café, originariamente eram apenas produtos secundários da atividade de extração de madeira. Assim, os produtos hoje considerados secundários, tem o potencial de se tornarem mais importantes até do que a madeira. Em termos sociais já o são, como atesta um estudo do Instituto de Estudos

Amazônicos de 1989, em Xapuri, no Acre. Este estudo concluiu que as populações locais auferiam com a atividade seringueira e de coleta de frutas e nozes, cerca de U\$960 dólares anuais por família, e que a sua renda total anual poderia chegar a U\$1.500 dólares, quando fossem levadas em consideração as outras atividades de caça e pesca proporcionadas pela floresta. Esta renda é superior àquela que a maior parte dos assalariados do Norte-Nordeste brasileiro conseguem auferir. Não é de se espantar, portanto, que estes trabalhadores tenham se organizado para resguardar a base de seu sustento. As populações locais passaram a considerar a atividade madeireira comercial e os grandes latifúndios para a pecuária como uma ameaça, posto que os produtos extractivos dos quais dependem e os serviços ecológicos que mantêm o seu habitat estão sendo sub-valorados e degradados. Como resultado, muitos grupos tem surgido espontâneamente na defesa das atividades extractivas da floresta, como exemplificou o caso de Chico Mendes, hoje mundialmente famoso por sua liderança pela defesa da floresta e no estabelecimento do Conselho Nacional dos Seringueiros.

A não valorização explícita da importância desses produtos florestais secundários para a economia de um país, seja através do seu valor comercial de mercado, seja através de seu valor econômico e social ao prover emprego e sustento à populações locais, induz também à exploração em excesso dos produtos tidos comerciais, no caso, o mais importante, a madeira. A maior parte desses produtos são complementares à madeira, pois são fruto da mesma base natural. Na medida em que mesmo a madeira, como vimos, possui um preço de mercado abaixo de seu valor real, e não incorpora a sua renda de escassez, tanto mais os produtos extractivos, serão desvalorizados. Desse modo, institui-se um círculo vicioso em que quanto mais o preço da madeira no mercado estiver abaixo do seu preço real, menores investimentos serão feitos na proteção e utilização sustentável da floresta, prejudicando a coleta dos produtos extractivos, que por sua vez induz por si à extração de madeira em excesso.

Uma vez que a madeira, um recurso comercializado amplamente no mercado internacional, é sub-valorada, quanto mais serão os subprodutos da floresta, que muitas vezes estão fora do mercado tradicional. Na medida da desvalorização de ambas as atividades, o incentivo para a exploração sustentável de longo prazo será menor. Assim, indiretamente, através do desincentivo à conservação da madeira, se prejudica também os outros usos "alternativos" da floresta, que poderiam levar à sustentabilidade.

Em vista do potencial que os produtos extractivos de florestas tropicais tem de gerar benefícios em todos os níveis – local, regional e nacional, é curioso que estes produtos tenham sido tão

negligenciados até hoje pelos agentes econômicos instituídos, tais como as agências de gerenciamento florestal, os órgãos de fomento econômico etc. Algumas das razões para isto já foram enumeradas, mas podem ser catalogadas em uma das seguintes categorias:

- a falta de informação sobre estes produtos, especialmente informação econômica sistematizada na forma de estatísticas;
- a falta de mercados nacionais e mundiais estabelecidos, com excessão de alguns poucos produtos;
- a oferta irregular destes produtos, e a falta de padrões de qualidade na sua produção;
- a inexistência de tecnologia de processamento e estocagem para muitos dos produtos perecíveis;
- a possibilidade de desenvolver substitutos sintéticos (essência artificial de baunilha, por exemplo);
- as economias de escala encontradas na agricultura convencional; e
- a existência de barreiras institucionais facilitando os grandes investimentos.

A literatura existente sobre os produtos extractivos da floresta não passa de descrições suscintas a cerca das propriedades químicas destes produtos e resumos de suas utilizações mais tradicionais. Tipicamente não há informação sobre aspectos econômicos do seu gerenciamento: o tamanho da safra, os canais de distribuição da produção ou seu valor econômico, especialmente daqueles produtos ainda não explorados comercialmente, mas que são consumidos pelas populações locais. São poucos os produtos que são comercializados pelos canais tradicionais e que portanto poderiam ser contabilizados por adicionar ao Produto Interno Bruto (May 1993). Por exemplo, o mercado da madeira é bem desenvolvido e muitas espécies diferentes de árvores são comercializadas através dos mesmos canais - já os produtos extractivos tem que ser comercializados individualmente devido à sua variedade. Assim, ao levar em consideração as alternativas para o uso florestal, as agências de desenvolvimento, que são orientadas para o mercado, não dão muita importância a esses produtos. A iniciativa privada também está acostumada a se orientar apenas por volumes de madeira e taxas de crescimento de espécies de árvores. Os dados disponíveis limitam-se àqueles produtos que possuem mercado, como a castanha-do-Pará, o ratan, o bambu e a borracha. No estado do Amazonas: a sorva, a piassava, a copaíba e o cipó titica são os produtos mais expressivos, que aliados à castanha e à borracha geraram em 1987, de acordo com o IBGE, cerca de 7 milhões de dólares (menos de 1% da renda estadual, porém). Além disto, individualmente, estes produtos não contribuem muito para gerar divisas através da exportação. Especialmente se comparados à

madeira, os produtos extractivos somados contribuem muito pouco. Porém, isto não quer dizer que não tenham o potencial para contribuir mais. Os produtos florestais não madeireiros só podem ser corretamente avaliados por meio da comparação do valor de todos os produtos (madeira e outros serviços) em um mesmo lote de floresta. O valor adicionado dos produtos alternativos computado deste modo pode até superar o da madeira, como já vimos. Antes que a exploração em maior escala dos produtos extractivos da floresta possa ser considerada, porém, há que se fazer estudos sobre a sua relativa abundância e seu papel na cadeia alimentar e na manutenção de processos ecológicos. O custo de oportunidade da coleta desses produtos deve considerar, por exemplo, a ameaça à sobrevivência de certos herbívoros, cujo valor pode ser importante em termos econômicos e ecológicos.

As agências internacionais de desenvolvimento e os governos tem contribuído para a desvalorização dos produtos secundários da floresta, através do incentivo aos projetos de desenvolvimento de grande escala, raramente reconhecendo o potencial econômico dos produtos extractivos. Apesar de as oportunidades de lucro para investimentos de grande capital serem escassas nas atividades extractivas, elas propiciam retorno social e econômico significativo para as populações pobres destas áreas e representam uma forma de utilização econômica potencialmente sustentável para um ecossistema que precisa ser mantido em grande parte em seu estado natural. Em se tratando de políticas públicas direcionadas para o desenvolvimento do país e para a eliminação da pobreza e da miséria destas regiões, maior atenção deve ser dada ao potencial econômico desses produtos, que são bens de valor imediato para as populações pobres. Estas populações dependem dos produtos extractivos para alimento, habitação e emprego e sua sobrevivência pode ser ameaçada se esses produtos forem gerenciados de forma insustentável.

#### 1.4.1 A classificação dos Produtos Extrativos.

De acordo com a sua utilização, os produtos extractivos da floresta podem ser classificados como:

- insumos industriais brutos;
- espécies nativas utilizadas para alimentação: nozes, frutas, verduras e caça e pesca selvagem;
- produtos altamente valorizados devido a razões culturais, étnicas ou por sua raridade; e
- produtos para fins energéticos;

Dos insumos industriais brutos, os mais importantes e conhecidos são o látex para a fabricação da borracha, o ratan e o

bambu. Estes últimos são utilizados primordialmente para fabricar móveis, mas não tem muita expressão na região Amazônica. Outros produtos que tem potencial para se tornarem insumos industriais importantes são a caça e a pesca selvagem, incluindo os répteis, e as suas peles. Estes artigos estão emergindo no mercado internacional e podem se tornar fonte de renda considerável para a indústria local. As plantas nativas também possuem potencial industrial, principalmente as medicinais e as utilizadas para a pesquisa genética na agricultura.

A caça e a pesca selvagem fornecem sustento (emprego e renda) e são fonte barata de proteína animal para as populações locais, representando 85% da carne consumida na região Amazônica. Apesar de haverem criações de gado e de porco, o preço desta carne no mercado é muito mais alto. Os peixes Amazônicos são reconhecidamente fonte de proteína animal mais barata do que a carne comercial ou a caça selvagem. Um estudo da produtividade pesqueira da várzea Amazônica feito a partir da cidade de Itacoatiara, cobrindo um raio de 60 km de diâmetro (Smith 1981), constatou que em 1977 foram pescadas 3.151 toneladas de peixe para uma população de aproximadamente 50.000 pessoas, o que equivale a 104 gramas/per capita/dia de proteína. Dando-se margem a uma perda de 40% relativa às partes descartadas do peixe (cabeça, cauda) e pressupondo que uma pessoa necessita de 35 a 40 gramas de proteína por dia (0,6 g proteína/quilo de peso), esta quantidade de peixe provou ser mais do que suficiente para suprir as necessidades de proteína da população local, não se considerando as variações sazonais em abundância de peixes. Muitas das espécies de peixes Amazônicos se alimentam de frutas, sementes, insetos e detritos das áreas de floresta alagada, e não da produtividade dos rios.

Das espécies nativas utilizadas para a alimentação, a mais importante e já industrializada, é a castanha-do-Pará. Estas castanhas são coletadas quase que exclusivamente de árvores nativas durante cinco a seis meses ao ano, na época de chuvas. Desde 1980 a produção anual na Amazônia tem sido em torno de 40.000 toneladas (veja Quadro I). Em 1986 o valor da produção exportada de Manaus (nozes em casca e descascadas) chegou a mais de cinco milhões de dólares, especificamente US \$ 5.773.228 (Mori e Prance 1990). Alguns estudos tem avaliado o percentual deste valor que efetivamente chega aos coletores: 97 dólares por hectare de floresta (Miller 1990). Em contrapartida, a companhia exportadora recebe \$ 175,56 dólares por hectare (quase o dobro) e o custo por hectare equivalente de um saco de nozes em um supermercado na Flórida foi estimado em \$ 1059,44 dólares! Assim, o coletor recebe menos de dez por cento do valor final de mercado do produto. As tentativas de plantar castanha-do-Pará em monoculturas não

tem sido muito bem sucedidas (Mori 1992) e a produção natural tem declinado devido ao desmatamento, ao êxodo dos coletores para as grandes cidades e aos distúrbios ao habitat ocasionados por queimadas e outras interferências do homem.

Alguns produtos extraídos da floresta derivam seu valor não do consumo imediato ou industrial, mas por terem significado cultural ou valor de raridade (por serem únicos). É o caso de plantas com propriedades químicas especiais ou de espécies animais ou de insetos que são raros ou em extinção. Quanto à propriedades químicas, estas podem ser eventualmente substituídas por produtos sintetizados em laboratório, a fim de mitigar os efeitos da incerteza de oferta, quando esses produtos se tornarem comercialmente importantes.

#### 1.4.2 As Reservas Extrativas

A determinação de direitos de extração sobre os recursos da floresta tropical dentro de áreas delimitadas tem sido apontada frequentemente como solução para os problemas de sobre-exploração. O conceito de reservas extrativas baseia-se no pressuposto de que, a partir da delimitação destas áreas, a floresta passará a ser utilizada de forma sustentável por um grupo ou comunidade que terá os direitos sob a venda e/ou consumo de seus produtos (Allegretti 1990). Não há aqui a ocorrência de privatização, uma vez que os seringueiros/coletores adquirem apenas o direito ao usufruto.

Os seringueiros e coletores de Castanha-do-Pará tem feito uso destes recursos, desde o final do século passado, sem sobre-explorá-los. Este fato em si, porém, não é garantia de que a sobre-exploração não possa ocorrer em outro contexto. A atividade de exploração da borracha no Brasil sempre foi subsidiada pelo governo, que compra a produção nacional a preços inflacionados para fazer frente à concorrência do produto barato provindo das plantações artificiais da Ásia. Até hoje esta política tem sido mantida não só por pressões de grupos econômicos ligados à comercialização e industrialização da borracha, como também para estar em linha com a política de substituição de importações. Além disto, a borracha é considerada um recurso estratégico, para o qual o país deve ter produção autônoma. Estes argumentos mantêm os subsídios ao setor, mas não se sabe por quanto tempo mais, uma vez que se trata de decisão de natureza política. No entanto, apesar dos subsídios, o seringueiro continua à mercê do intermediário e recebendo muito pouco do valor adicionado auferido pelo recurso, que dirá de sua renda de escassez, que atualmente não é nem mesmo contabilizada no preço de mercado da borracha. O mesmo se pode afirmar do coletor de castanha-do-Pará.

O caso das reservas extrativas deixou claro que o sucesso das soluções para restringir a exploração em excesso dos recursos da floresta Amazônica passa necessariamente pela distribuição de direitos de usufruto, onde se comprehende a proibição de venda da terra e se pressupõe controles rígidos sobre o desmatamento. Neste caso, a privatização não se configura como solução viável, uma vez que direitos de propriedade não garantem por si a utilização sustentável (veja cap.I). Além disto, à medida que os recursos forem privatizados nas mãos de poucos, os produtores de subsistência serão empurrados para as áreas de fronteira, exercendo pressão cada vez maior sobre os recursos extrativos remanescentes. Isto já vem ocorrendo na Amazônia devido aos grandes latifúndios agropecuários. Assim, o estabelecimento ou não de direitos de propriedade e a forma como os direitos de usufruto forem distribuídos serão determinantes não só da sustentabilidade futura da atividade econômica na região, como também da distribuição de seus benefícios pela sociedade – se para as populações locais ou apenas para uma elite que se beneficiará dos subsídios do Governo. Quanto mais estes direitos forem concentrados nas mãos de poucos, mais concentrada resultará a renda provinda da atividade e menores serão os benefícios proporcionados por esta à sociedade em geral, sem contudo garantir a sustentabilidade.

O estabelecimento de reservas extrativas é uma medida necessária, mas não suficiente para solucionar o problema. Portanto, deve-se tomar esta medida como ponto de partida para o desenvolvimento de políticas visando ampliar o potencial econômico dos outros produtos extrativos, através de investimentos em pesquisa e tecnologia de armazenagem, transporte e distribuição, além da busca de mercados e meios mais eficientes de comercialização, visando eliminar a figura do intermediário. Se estas medidas não forem tomadas de forma eficaz, através do estabelecimento de incentivos e de investimentos em infra-estrutura, por exemplo, nada há a garantir que as reservas extrativas terão a capacidade de sustentar uma população crescente.

A opção de se manter a floresta em seu estado 'quasi-natural', possibilitando talvez a preservação da maior parte de seu patrimônio genético, além de dar sustento a uma população até então marginalizada do processo de desenvolvimento, faz das reservas extrativas a solução que traz maiores benefícios econômicos e sociais à região, independentemente dos prognósticos para o mercado da borracha ou da Castanha-do-Pará. Há apenas uma ressalva a se fazer no caso do objetivo primordial da reserva ser o da preservação biológica. Os especialistas apontam que as outras atividades desempenhadas em paralelo pelo extrativista - a caça, a

pesca ou a rotação de culturas - tem o potencial de perturbar o ecossistema florestal a ponto de comprometer a sua preservação para fins de pesquisa biológica. Algumas áreas terão que ser efetivamente preservadas em florestas completamente intocadas, restando determinar quais áreas deverão ser submetidas a este critério. Torna-se cada vez mais claro que a Amazônia terá que ser submetida a critérios de utilização múltipla, não havendo para a região uma única vocação econômica, devido principalmente à características do ecossistema.

## 2. A potencialidade energética da Biomassa

A energia provinda da biomassa é a mais importante fonte de energia para os países em desenvolvimento - 35% do total em 1989 (Hall 1991; Borges et.al.1991). Partindo do pressuposto que cerca de 90% da população mundial estará residindo nesta parte do mundo até o ano 2050, a participação da energia provinda da biomassa tende a aumentar ainda mais o seu papel no cenário mundial. As vantagens deste tipo de energia são a sua renovabilidade (trata-se de uma fonte renovável e potencialmente sustentável), a sua acessibilidade por parte da população, e o fato de não contribuir com emissões líquidas de CO<sub>2</sub>, quando utilizada de forma sustentável. Além disso, a biomassa pode gerar tanto a energia tradicional (calor) quanto a moderna (eletricidade, combustíveis líquidos e gasosos).

A biomassa é utilizada primordialmente pelas populações das áreas rurais e pelos pobres das regiões urbanas para a cocção de alimentos, uma vez que a coleta de matéria-prima é de livre acesso e não há necessidade de conhecimentos técnicos especializados para produzir energia através do calor. Pequenas e médias indústrias das áreas rurais também a utilizam como fonte principal de energia (cerâmica, por exemplo).

A utilização sustentável da biomassa como fonte de energia está relacionada a questões de natureza sócio-econômica e de uso do solo, tais como a melhora de qualidade de vida nas áreas rurais e a diminuição do nível de pobreza, o que reduziria a pressão para o desmatamento indiscriminado, e pressupõe, além disto, o manejo das florestas nativas e em plantações artificiais. Os usos do solo, para que sejam sustentáveis, devem incentivar a utilização da biomassa de forma eficiente, que possa gerar eletricidade e combustíveis líquidos, além da forma mais tradicional e rudimentar de queima para gerar calor.

Projetos bem-sucedidos de geração de energia a partir da biomassa tem sido resultado de participação e controle efetivo por parte da comunidade envolvida, incluindo na fase preliminar de planejamento e elaboração. Além disto, ficou evidenciado que é

imperioso que os benefícios econômicos sejam auferidos pela população local e de forma imediata (Hall 1991). A natureza descentralizada deste tipo de geração de energia se presta sobremaneira ao nível local, e pode ser a forma mais eficiente de prover energia à estas comunidades, apenas havendo incentivos suficientes para garantir a sua sustentabilidade.

No caso das florestas nativas, sómente um manejo criterioso pode permitir a sua utilização para fins energéticos. Em geral, no entanto, as monoculturas são preferidas para este fim, uma vez que a manutenção da sustentabilidade e da diversidade biológica implica em uma utilização muito restrita de florestas naturais, tornando necessário que estas sejam gerenciadas para outros usos, sendo o energético apenas complementar.

A biomassa proveniente de florestas tropicais, já utilizadas como produtos energéticos, são a lenha e o carvão vegetal, cujo uso é restrito ao mercado consumidor interno. Mesmo que não gerem muitas divisas, podem contribuir significativamente para gerar renda a nível dos produtores locais e regionais. Muitas espécies apropriadas para a produção de carvão também são importante fonte de madeira comercial. Em princípio, as florestas gerenciadas para a produção de madeira, poderiam fornecer carvão vegetal para consumo doméstico. A única dificuldade seria na fiscalização dos regulamentos para proteger as espécies nativas de madeira comercial, em um contexto de floresta mista. O carvão vegetal geralmente é produzido a partir de árvores que contém alto poder calorífico (pouca água e muito carbono). As florestas nativas podem ser gerenciadas para fornecerem carvão vegetal, ajudando a recuperar gastos quando as árvores não madeireiras são derrubadas para a regeneração das espécies comerciais. A lenha, no entanto, não pode ser utilizada como meio de adicionar valor comercial a florestas gerenciadas para a produção de madeira, já que tem apenas valor para as comunidades locais que utilizam o lixo e os restos de madeira para queima.

O Brasil é o maior produtor mundial de carvão vegetal, cuja procedência vem em sua maior parte do estado de Minas Gerais. Este carvão supre a indústria siderúrgica e as usinas de ferro-gusa. Há três tipos de produtores de carvão atuando no País :

- produtores de subsistência, que cortam qualquer madeira para produzir carvão de uma forma muito rudimentar, tendo em vista apenas o que podem auferir pela sua venda;
- aqueles para os quais a produção e venda de carvão representa um negócio, e que tem como objetivo otimizar o seu capital;
- os que produzem carvão em larga escala para a indústria siderúrgica.

A produção comercial de carvão é um negócio complexo, requerendo conhecimentos sobre manejo florestal, engenharia,

tecnologia de processamento, economia e marketing. Não é a produção de carvão em escala comercial, portanto, que tem pressionado a derrubada de florestas nativas. Em geral, isto acontece como consequência do livre acesso a estas áreas por parte da população rural pobre, que não possui outras opções melhores de sustento. No entanto, enquanto houverem indústrias cuja fonte primária de energia provém do carvão vegetal, haverão incentivos para o desmatamento, tendo em vista a falta de fiscalização e a pobreza da maior parte das áreas rurais brasileiras. Isto ficou evidenciado através do Projeto Grande Carajás, quando, apesar dos esforços de um planejamento ambiental cuidadoso, foi detonado um processo de incentivo ao desmatamento ao longo do corredor da ferrovia. Uma vez que o projeto previa o suprimento de carvão através do reflorestamento, esta consequência indireta tem sido creditada "...à falta de estudos ou experiências em escala industrial que assegurassem a viabilidade técnica e econômica do plantio de florestas energéticas na Amazônia" (Margulis 1990), como também, à falta de outras opções de renda por parte da população local, e à deficiência na demarcação e fiscalização das áreas de preservação. Questiona-se hoje, com base nestas considerações, a própria viabilidade econômica e ambiental (uma vez que estão interligadas) da instalação de uma indústria cuja fonte primária de energia provém do carvão vegetal em um local cujo entorno é área de floresta tropical nativa, face às dificuldades do País de prover à população rural carente opções de vida que sejam ambientalmente sustentáveis, e mesmo de fiscalizar a legislação em vigor.

Assim, para que o potencial energético da biomassa possa melhor ser aproveitado em prol do desenvolvimento das áreas rurais e do País, faz-se preemente o aprofundamento da pesquisa, em particular que sejam efetuados estudos de caso, tanto sobre o manejo de florestas nativas quanto da viabilidade do reflorestamento para este fim na região Amazônica. Além disto, como comprovam as experiências de outros países, é evidente a necessidade do envolvimento da própria população para garantir a sustentabilidade.

As florestas tropicais são o ecossistema mundial mais produtivo na conversão de energia solar em hidrocarbonos, dos quais a humanidade tanto depende para gerar energia. Portanto, elas possuem potencial energético que não é capturado apenas pela utilização da biomassa para produzir lenha ou carvão vegetal. Descobriu-se (Gentry 1992) que a semente de uma planta cipó (*Fevillea*) é utilizada pelos índios do Peru como vela, tal o seu teor de óleo. Isto evidencia que as espécies de plantas provindas de florestas tropicais podem potencialmente ser utilizadas para gerar energia de diversas formas.

## Parte II

### 1. A valoração econômica da biodiversidade sob o ponto de vista teórico

#### 1.1 Introdução

A economia é capaz de dar valor aos peixes provindos dos rios e vendidos no mercado e às árvores quando cortadas para algum fim, mas não é capaz de dar valor ao ecossistema que possibilita e sustenta estes produtos, e nunca se deteve no valor da fotossíntese e muito menos no da biodiversidade. Há mais de duzentos anos, a teoria econômica, baseada no estudo dos mecanismos do mercado tem subestimado, e mesmo inteiramente ignorado, o valor dos produtos e serviços da natureza, abrindo caminho para que indivíduos, indústrias e governos, a utilizassem de forma equivocada e destrutiva. A preservação dos produtos da natureza e a manutenção dos serviços ecológicos que esta propicia ao homem, e a luta pelo objetivo maior do desenvolvimento sustentável estão, portanto, intrinsecamente relacionados com a valoração da biodiversidade.

Há argumentos contra qualquer valoração pela economia da biodiversidade, com base na visão de que esta está, de certa forma, acima de valoração por razões éticas e, principalmente, devido ao receio de que o estabelecimento de um "preço" venha a tornar este recurso ainda mais vulnerável à exploração indevida. No entanto, aqueles buscando explorar seus recursos ou destruí-la possuem amplas justificativas econômicas, e os mesmos argumentos tem que ser utilizados para justificar os seus usos alternativos (a conservação). Além disto, para competir na arena nacional e internacional por recursos escassos, políticas relativas à conservação da diversidade biológica precisam antes de mais nada demonstrar em termos econômicos o seu valor para o desenvolvimento sócio-econômico do País.

A conservação não é mais definida hoje como o não uso, mas como a utilização sustentável, onde os benefícios adquiridos pelo uso econômico não comprometem a utilização futura, ou seja, o consumo presente é igual à taxa natural de reposição. Em termos econômicos, a conservação traduz que há necessidade de diminuir os níveis de consumo direto hoje, porque as unidades assim poupadadas trarão benefícios maiores no futuro do que os derivados da sua utilização presente. No caso da biodiversidade, para que o Governo possa avaliar o grau de prioridade que deve ter a sua conservação, há que se buscar ter uma noção da contribuição que estes recursos fazem ou podem fazer à economia nacional. A conservação da biodiversidade deve ser vista como uma forma de desenvolvimento econômico, uma forma de investimento que pode

ser avaliado em termos econômicos, requerendo pois medida dos benefícios que dela provém.

Há sem dúvida muitas críticas a serem feitas sobre a maneira com que a economia de mercado tem gerido, e em especial a forma falha com que a análise de projetos tem abordado, a questão dos recursos naturais e do meio ambiente. Assim, vale esclarecer alguns conceitos fundamentais desenvolvidos pela teoria econômica do meio ambiente e responder à seguinte indagação: Por que o sistema econômico não tem evitado a degradação dos recursos biológicos?

1. Existem valores que não são incorporados aos preços de mercado: os preços não refletem a escassez e a raridade. Por exemplo – a madeira; os preços da madeira no mercado internacional refletem apenas custos de produção, de transporte e armazenagem etc; não incorporam o fato de que madeiras tropicais são escassas, levando milhares de anos para se regenerarem, e cada vez que são extraídas, menos madeira resta; os preços estão subestimados pois não incorporam o que a teoria econômica chama de "renda de escassez".

2. Aqueles que se beneficiam da exploração de florestas e de habitats naturais, de um modo geral não pagam o custo total de sua exploração, transferindo-os deste modo à sociedade, à indivíduos ou instituições (a serem pagos no presente ou no futuro). São chamados "custos externos", que muitas vezes são efeitos colaterais, por assim dizer, efeitos secundários e não previstos, de projetos de desenvolvimento. Exemplo: a atividade madeireira e a sedimentação que obstrui e danifica os rios.

3. Os benefícios da conservação muitas vezes são "intangíveis", ou seja, estão distribuídos por toda a sociedade e tem uma qualidade de bem comum. Por outro lado, os custos da conservação são muito concretos. Assim sendo, a análise custo-benefício quase sempre subestima os benefícios da conservação, ou superestima os benefícios das demais alternativas. Além disso, muitos projetos de desenvolvimento são avaliados com base em informações econômicas incompletas, já que os custos sociais da perda de um habitat ou da extinção de espécies não são devidamente considerados.

4. A propriedade pública dos recursos biológicos muitas vezes leva à sobre-exploração. Isto quer dizer que, enquanto forem bens de livre acesso, estarão mais sujeitos à sobre-exploração, ou à destruição devido ao atrativo da utilização da terra para outros fins (agricultura, pecuária).

5. As taxas de desconto utilizadas no planejamento econômico-padrão encorajam a exploração destes recursos em detrimento da conservação, porque dão mais valor ao presente. Senão vejamos: a conservação pela definição acima objetiva auferir o máximo de benefícios hoje e manter o mesmo nível de acesso para as gerações futuras. A análise econômica, no entanto, desconta benefícios e custos futuros mais do que os presentes, pois a sociedade tende a dar mais valor aos benefícios presentes do que aos futuros e a preferir que os custos sejam pagos amanhã mais do que hoje. Isto de um modo geral. Em termos de meio ambiente, e de recursos biológicos principalmente, este raciocínio, até então lógico, passa a ser falho. A taxa de desconto dá valor ao capital em termos do seu custo de oportunidade hoje. É um referencial de mercado que não se aplica a decisões de muito longo prazo, como é o caso do investimento em recursos biológicos, e nem deve nortear decisões de natureza qualitativa. O mercado não lida com o valor real, apenas com forças de oferta e demanda. Decisões sobre qualidade de vida não podem ser tomadas com base em referenciais de mercado.

6. O fato de os recursos naturais não serem convencionalmente medidos como capital natural e nem fazerem parte da contabilidade nacional, faz com que medidas de PIB, por exemplo, incorporem como renda a utilização de recursos naturais, sem considerar a diminuição no estoque total de recursos que a geração desta renda está ocasionando. Se fosse imputado ao PIB, como perda, a área desmatada da Amazônia, certamente haveria maior incentivo à conservação.

## 1.2 Alguns Princípios Econômicos para Determinar o Valor de Recursos Naturais e de Áreas Nativas

A exploração de um recurso significa trazer benefícios à sociedade, seja através do consumo direto (por exemplo, pela madeira) seja do consumo indireto (o que ocorre com o turismo, onde se pressupõe que não há utilização direta do recurso). Em se tratando da biodiversidade, há a complexidade adicional de distinguir entre valorar recursos biológicos (um exercício bastante direto) e valorar a biodiversidade em si (uma tarefa muito mais difícil). A teoria econômica do meio ambiente desenvolveu (Pearce e Turner 1990) o conceito do Valor Econômico Total (VET) de um Recurso ou Área Natural para facilitar a avaliação destes benefícios:

$$\text{VET} = \text{VALOR DE USO DIRETO} + \text{VALOR DE USO INDIRETO} + \text{VALOR DE OPÇÃO} + \text{VALOR DE EXISTÊNCIA}$$

### Valores de Uso Direto

Dentre os Valores Diretos, deve-se distinguir entre: Valor de Consumo e Valor de Insumo para a Produção.

Os valores diretos são derivados da satisfação ou utilidade derivada do consumo de recursos biológicos. Geralmente são facilmente observáveis e mensurados através do sistema de preços. Por exemplo: os recursos extractivos da floresta - borracha, castanha-do-Pará, nozes, frutas, caça e pesca etc. Alguns destes recursos são insumos industriais, como é o caso do látex para a produção da borracha e de algumas fibras e óleos vegetais que são industrializados. É interessante ressaltar que o valor de consumo não é apenas o valor de mercado do bem em questão. No caso da caça e da pesca, por exemplo, o valor de mercado pode representar apenas uma fração do valor total, já que muitos indivíduos dão mais valor à experiência de se pescar ou caçar – como é o caso do salmão no Canadá, por exemplo – do que ao preço auferido por sua venda. Há um valor, que se pode chamar de 'recreativo', incluído na experiência que o mercado não é capaz de captar.

Valores de consumo também estão presentes na utilização da madeira e outros produtos das florestas para os mais variados fins (alimento, habitação, medicinal, etc), inclusive energéticos (lenha) e que, por não ingressarem na economia formal, não são computados.

Em geral é possível estimar preços para valores de consumo através da mensuração do que teriam auferido se fossem vendidos pelo mercado. Os valores de uso industrial são os únicos que entram efetivamente na contabilidade nacional ao serem computados como insumos à produção. Recursos biológicos nesta categoria são, além de fibras, óleos etc, os utilizados na agricultura e na medicina. Na agricultura, esses recursos são compostos de:

- espécies selvagens que dão origem a novas espécies domesticadas;
- recursos genéticos que são utilizados para melhorar a produtividade de espécies conhecidas, contribuição que é avaliada na casa dos bilhões de dólares ao ano (Hobbelink 1991) e desenvolver pesticidas;
- espécies vegetais que são utilizadas para ração animal;
- a polinização natural que é essencial para muitas culturas;
- os predadores naturais de pragas que ajudam a controlar a destruição nas grandes culturas.

Recursos genéticos são indispensáveis na agricultura moderna. Não há divergências ou dúvidas acerca de sua necessidade fundamental. Todo o alimento produzido na Terra provém de espécies selvagens que foram domesticadas, ou seja, utilizadas de forma sistemática na agricultura. A maior parte das grandes culturas originaram de países localizados nos trópicos, por razões

históricas (devido ao período colonial) e à maior diversidade destas regiões. A necessidade de aumentar continuamente a produtividade agrícola das principais culturas, através da hibridização com outras da mesma família, e do desenvolvimento de novas culturas, faz com que o material genético das espécies selvagens se torne cada vez mais importante como fonte de pesquisa. Este processo aumenta não só a produtividade mas também a resistência a pestes e pragas e a diferentes condições de solo e clima. Como a maior parte das espécies já comercializadas se originou nos trópicos, é lá que se precisa buscar o material para a hibridização.

Na medicina, houve um tempo em que todos os medicamentos provinham de fonte animal ou vegetal. Muitos dos remédios ainda utilizados hoje na indústria farmacêutica contém princípios ativos derivados de plantas, animais, microorganismos, ou que foram sintetizados a partir de substâncias químicas naturais. As espécies tropicais tradicionalmente tem sido uma fonte importante de novos remédios, particularmente porque elas contêm uma gama de compostos tóxicos desenvolvidos pelas plantas para se protegerem de herbívoros e outros tipo de predação. Muitos princípios ativos de uso medicinal são derivados dessas toxinas. É estimado, por exemplo, que em 1985 os Estados Unidos consumiram mais de 8 bilhões de dólares em remédios, cujos princípios ativos foram extraídos de plantas. A cifra anual que movimenta o mercado de remédios derivados de plantas medicinais, descobertas através da pesquisa dos hábitos de povos indígenas, é de US\$43 bilhões (*A Estratégia Global para a Biodiversidade 1992*).

A utilização da biodiversidade para fins medicinais, porém, não se restringe às plantas. Animais domesticados fornecem ao homem hormônios e enzimas e tem sido importantes em estudos de comportamento e para o avanço das experiências de laboratório. A partir de fungos e de micróbios é que foram desenvolvidos os antibióticos (mais de 3000), dentre eles, a penicilina e a tetraciclina. A ciclosporina, que se tornou uma droga determinante no índice de sobrevivência de transplantes de coração e rins, ao suprimir a reação do organismo humano, foi derivada de um fungus encontrado no solo. A aspirina comum foi inicialmente extraída de uma substância natural.

A Organização Mundial da Saúde, que hoje incentiva o uso da medicina tradicional (onde cerca de 85% dos remédios são extratos de plantas), estima que esta ainda é a base do tratamento médico de cerca de 80% da população dos países em desenvolvimento. Estima também que os povos da Amazônia já utilizam cerca de 2.500 espécies de plantas para este fim.

### Valores Indiretos

Os valores indiretos referem-se primordialmente aos serviços ecológicos que as áreas naturais proporcionam, e que fornecem valor independentemente de serem consumidos. A sua manutenção está diretamente ligada à conservação da biodiversidade. Dentre os principais serviços ecológicos, cabe destacar:

- a fotossíntese;
- as funções do ecossistema envolvendo a reprodução, tais como a polinização, a manutenção do acervo genético e do processo evolutivo;
- a manutenção dos ciclos hidrológicos, incluindo a proteção de mananciais, a recarga do lençol freático, regulagem de enchentes e secas etc;
- regulagem climática, tanto a nível macro como micro-climático (e influências na temperatura, precipitação e turbulência atmosférica);
- a produção de solo e a sua proteção contra erosão; estocagem e manutenção dos ciclos de nutrientes (carbono, oxigênio) e do seu equilíbrio na atmosfera;
- absorção e degradação de substâncias, incluindo a decomposição de matéria orgânica, pesticidas e poluentes do ar e água;
- a provisão de lazer e de atividades que se utilizam do valor sócio-cultural, estético, científico, educacional, espiritual, histórico, etc de áreas naturais.

Os valores indiretos são muito mais difíceis de mensurar, pois refletem mais o valor que o ecossistema possui para toda a sociedade, do que a sua utilidade para indivíduos ou entidades. Assim, espécies que não possuem valor de consumo ou de produção, podem ser muito importantes na manutenção dos serviços ecológicos, dando suporte à outras espécies de valor reconhecido.

O turismo, que é um uso "não-consumível", frequentemente fornece argumentos econômicamente poderosos para a conservação da biodiversidade, mesmo que o seu valor total seja de difícil mensuração. Nesta categoria encontram-se também os usos científicos, como as pesquisas de campo, e a contemplação da natureza através da mídia, como em filmes, vídeos e pela literatura.

### Valor de Opcão

O valor de opção reflete a disposição da sociedade de manter abertas as opções futuras de utilização de um recurso ou área natural. O futuro é incerto, e o valor de opção é uma forma de dar valor à aversão ao risco face à incerteza. Assim, se recursos existem hoje para os quais a ciência ainda não descobriu utilidade, o valor de opção é a disposição da sociedade de deixar que estes

recursos possam ser explorados amanhã. No valor de opção está incluída uma quantidade referente à expectativa de seu valor de uso futuro e mais um 'premium', ou valor extra, que diz respeito ao risco, e o qual a pessoa pagaria, além do valor esperado de uso, para conservar a opção aberta. No caso de a utilização do recurso ser irreversível, os indivíduos deveriam estar dispostos a abrir mão do consumo hoje até haver mais conhecimento sobre os custos da utilização presente desses recursos. Ou seja, deveriam estar dispostos a pagar por mais informação; este pagamento denominase valor de quasi-opção, pois não está relacionado com a aversão ao risco, mas, sim, ao valor da informação.

É difícil, senão impossível, saber hoje quais espécies serão mais valiosas amanhã, ou a quantidade de material genético encontrado em plantas selvagens que será necessário para manter a agricultura mundial. Áreas preservadas constituem um reservatório de material genético em constante evolução, independentemente do fato de seu valor ser reconhecido pelo mercado hoje ou não.

Uma forma de se medir o valor de opção de um recurso é a partir da disposição da sociedade em pagar para manter esses recursos intocados. Esta mensuração, porém, é bastante controversa, uma vez que países mais pobres tem prioridades mais imediatas do que a conservação, que só pode ocorrer quando os benefícios da preservação são compreendidos como sendo maiores do que aqueles das alternativas de sua utilização.

### Valor de Existência

O valor de existência refere-se à concepção de certos recursos como sendo bens únicos, independente de sua utilização seja presente ou futura. Muitas pessoas, nas nações de primeiro mundo, por exemplo, dão valor só em saber da existência da floresta Amazônica, mesmo que nunca cheguem a conhecê-la ou a usufruir da sua biodiversidade de alguma forma. Da mesma forma, a atitude de reverência pela natureza de muitas tribos indígenas e dos povos tradicionais do oriente, traduz o profundo valor que é dado à existência dessas culturas e ao habitat de outras espécies, o que não é capturado pelo uso material. A dimensão ética, pois, é importante na determinação do valor de existência, pois este reflete empatia, sentimentos de responsabilidade e preocupação que pessoas em geral possam sentir em relação à espécies e ecossistemas e à natureza como um todo.

Por essa razão, a comunidade internacional, que se beneficia da conservação quase tanto quanto os países detentores da biodiversidade, precisa pagar pelo valor de opção e de existência.

## Conclusões

A abordagem descrita acima pertence à teoria econômica do meio ambiente, conhecida como neoclássica, que faz parte do pensamento econômico vigente. Isto porque baseia-se em uma abordagem chamada de 'utilitarista', pois pressupõe a soberania das preferências do indivíduo, tomando-as como medida de valor a partir do conceito de utilidade. A determinação do valor da biodiversidade pela teoria econômica é particularmente complexa, e o campo da economia convencional demonstra suas limitações mais sérias ao tentar abordá-la. A partir das categorias do valor econômico total (VET) descritas acima, a biodiversidade possui componentes que pertencem a todas estas, sendo que os seus valores de opção e de existência são muito importantes, devido ao desconhecimento científico sobre a exata potencialidade da biodiversidade. Na prática, a mensuração destes conceitos de valor tem sido muito difícil e restrita àqueles bens e serviços ecológicos que trazem benefícios diretos aos seres humanos. Incluem também, mesmo de forma tentativa, aqueles bens que entram nas preferências da sociedade mas não são comercializados em mercados formais. Isto porque a abordagem utilitarista não se prende a valores de mercado necessariamente. A valoração econômica, e isto nem sempre está claro para o leigo, independente da natureza da abordagem, não se prende aos interesses comerciais vigentes refletidos pelo mercado. Algumas técnicas empreendidas para a valoração de bens não comercializados pelo mercado estão descritas no item 1.3 a seguir, para melhor compreensão do processo de valoração econômica.

Outro ponto importante a ser ressaltado na mensuração do VET diz respeito ao esclarecimento acerca do custo de oportunidade, i.e. \_ a alternativa mais viável à utilização em questão. O VET nada elucida a este respeito. Sómente a comparação de custos e benefícios, tanto os mensuráveis pelo mercado como os não mensuráveis, das diferentes opções pode fazer esta elucidação.

### 1.3 Alguns Métodos e Técnicas para dar Valor Econômico a Bens Não Comercializados pelo Mercado

Há, basicamente, três métodos de se abordar a questão da valoração econômica de bens não comercializados (Pearce e Turner 1990):

- \_ Métodos baseados em observações empíricas do comportamento econômico;
- \_ Métodos de mercados substitutos, ou de recorrência, isto é, com base em valores implícitos derivados de preços pagos a bens similares em mercados existentes;

\_ Métodos baseados na valoração contingencial, ou seja, através de dados levantados diretamente junto a uma população-alvo por meio de questionários.

Os métodos baseados em observações empíricas fazem avaliações do significado econômico dos processos e serviços ambientais através da determinação de como alterações nestes últimos afetam a oferta ou a produtividade dos bens e serviços comercializados pelo mercado. Há várias técnicas, sendo as mais comuns:

\_ técnicas de avaliação de mudanças em produtividade: propõe medir como, ou até que ponto, alterações em atributos ambientais (erosão, poluição) podem afetar a produtividade de diferentes fatores (mão-de-obra, terra, fertilizantes, máquinas etc);

\_ técnicas de avaliação de perda de ganhos ou renda: tenta valorar até que ponto perdas salariais ou em lucratividade podem ser atribuídas à mudanças em fatores ambientais;

\_ técnicas de minimização de custos: tenta avaliar o método menos custoso de promover melhoria nos fatores ambientais.

Dentre os métodos baseados em mercados substitutos, há três técnicas que tem fornecido resultados úteis:

\_ técnicas baseadas no valor de propriedades: estima como mudanças no valor de propriedades imobiliárias ou da terra podem ser atribuídas a alterações em condições ambientais; este método pressupõe que o valor das propriedades está relacionado com as qualidades ambientais de sua localização e que os preços destas propriedades necessariamente refletirão qualquer alteração. Esta hipótese nem sempre é realista, mas oferece um ponto de partida à análise.

Em países em desenvolvimento, no entanto, onde a terra é cobiçada como meio de sustento, as áreas de cobertura florestal intocada podem estar ameaçadas, não havendo um paralelo no mercado para o atributo de raridade que apresentam florestas de alta biodiversidade.

\_ técnicas de mensuração do custo de transporte: baseiam-se na valoração de áreas recreativas ou de beleza natural, através da disposição dos indivíduos que as visitam a pagar pelo seu uso. Esta técnica tem sido utilizada para estimar os benefícios da recreação ou do lazer em determinadas áreas. A partir do preço do ingresso e do transporte, do tempo empreendido na viagem para alcançar estas áreas e de outras variáveis sócio-econômicas, uma estimativa de seu valor é derivada. A principal crítica a esta técnica é que ela se baseia na disposição a pagar de indivíduos e não na mensuração dos benefícios totais para a sociedade. Novamente, deve ser tomada apenas como um ponto de partida.

\_ técnicas de mensuração de "preços-sombra": baseia-se na estimativa de benefícios ganhos (ou perdidos) através da

comparação com os meios alternativos de prover o mesmo bem ou serviço ambiental através do mercado. Este seria o seu "preço-sombra". Por exemplo, se não houvessem praias limpas, o Estado poderia prover a população com piscinas públicas. A construção destas piscinas e áreas de lazer seria o "preço-sombra" de manter a praia limpa (e também medida do benefício do serviço ambiental). A hipótese, bastante falha, por trás desta técnica é pressupor que existe perfeita substituição entre bens e serviços ambientais e aqueles construídos pelo homem. Muita gente concordaria que a beleza de uma praia, e o lazer que propicia, é insubstituível artificialmente.

Os métodos baseados na Valoração Contingencial se fundamentam nas técnicas de pesquisa de opinião: questionários, enquetes, votações etc. Estão sempre associados à noção da disposição a pagar de indivíduos ou grupos por bens ou serviços ambientais, seja no presente ou no futuro. Em consequência, possuem a limitação, mencionada acima, de não refletir os benefícios para a sociedade mas apenas para alguns indivíduos, que podem ou não ser representativos e estar bem informados.

#### 1.4 A distinção entre valorar recursos biológicos e valorar a biodiversidade.

É comum associar o valor de uma área nativa com o valor dos recursos biológicos que ela encerra. No entanto, sob o ponto de vista teórico, é importante não confundir os dois conceitos e, principalmente, quando utilizados para nortear decisões acerca de projetos de conservação e de uso do solo que incluem valoração econômica, esta distinção deve ser respeitada. A biodiversidade representa a diversidade dos recursos biológicos existentes e não os recursos propriamente ditos. O somatório destes recursos não é o valor da biodiversidade, uma vez que esta contribui ao sistema econômico de forma independente. A biodiversidade é uma função de todo e não pode ser desagregada através da valoração isolada de cada um de seus componentes. Isto fica particularmente claro, quando são confrontadas duas opções de investimento apresentando os mesmos custos diretos e os mesmos valores em termos de recursos biológicos, porém mantendo níveis de biodiversidade diferentes. Da mesma forma, a proteção de espécies endêmicas não pode ser igualada com a proteção de outras espécies, que até podem possuir o mesmo valor econômico embora possam não apresentar um atributo de raridade como o endemismo.

Na elucidação desta questão, B. Aylward (1991) do LEEC (London Environmental Economics Centre) propôs uma abordagem metodológica interessante, partindo da distinção entre Funções, Atributos e Componentes de ecossistemas, a saber:

Componentes: peixes, aves, tipos de vegetação etc;

Funções: ciclos hidrológicos, sequestro de carbono, regularização climática etc;

Atributos: diversidade genética, de espécies e de ecossistemas, diversidade cultural etc.

A biodiversidade, portanto, é um atributo do ecossistema em questão; é um conceito qualitativo que descreve a forma como os diferentes componentes do ecossistema estão organizados. A biodiversidade é um atributo qualitativo que abrange inclusive outros aspectos além da diversidade natural – culturais e geológicos, por exemplo.

O valor que a sociedade deriva dos componentes e funções dos ecossistemas são classificados, como vimos, em usos diretos e indiretos, em valores de opção e de existência. Os usos diretos podem ser consumíveis ou não-consumíveis, ou servirem de insumo à atividade industrial. O atributo biodiversidade tem valores diretos, indiretos, de opção e de existência da mesma forma que os componentes e funções do ecossistema.

A biodiversidade tem valor de uso direto quando este atributo faz parte das preferências dos consumidores ou produtores de forma autônoma. Por exemplo, certos tipos de animais de grande porte são particularmente procurados pelos aficionados da caça selvagem (leão, rinoceronte etc). Assim, esta atividade turística lucrativa pode ser afetada no caso de haver uma diminuição no número destas espécies. O ecoturismo está intrinsecamente ligado à biodiversidade, uma vez que se mantém a partir da preferência de consumidores de conhecerem determinadas espécies ou ecossistemas únicos devido a este atributo, tais como, as florestas tropicais, os recifes de corais etc, ou mesmo a vitória-régia amazônica, famosa planta aquática. Em termos de produtos de consumo direto, há o exemplo das mulheres do país africano de Ghana que, na sua atividade de coleta de material combustível para fabricar lenha, demonstram preferência por uma determinada espécie de madeira. Se esta espécie começar a rarear e passar a ser de difícil coleta, haverá um impacto no valor local da produção de lenha. Além disso, a necessidade de manter um acervo de germoplasma para o desenvolvimento futuro da pesquisa agrícola também exemplifica um valor de uso direto da biodiversidade que, no entanto, é expresso pelo seu valor de opção.

Em termos de uso indireto, os valores são revelados quando alterações na diversidade influenciam a produção biológica de um bem ou serviço que entra diretamente na preferência ou bem-estar das pessoas. Isto pode ser mais facilmente ilustrado no caso dos recifes de corais, já que tanto a diversidade de espécies presente, quanto a extensão da cobertura de coral, afetam diretamente a quantidade de peixes no ecossistema. No entanto, como a

biodiversidade é um atributo do todo, não podendo ser avaliada apenas por seus componentes, é bem mais difícil medir quanto uma alteração marginal em diversidade pode potencialmente afetar a produtividade do bem ou serviço indireto. No caso dos recifes de corais, esta possibilidade se apresenta através dos fatores biológicos determinantes da produção de peixes. Em termos econômicos, porém, haveria apenas uma valoração parcial, uma vez que, neste caso, não é suficiente associar o valor da biodiversidade sómente com a produção de peixes. Em se tratando de florestas tropicais, este exercício é muito mais complexo devido à intrincada cadeia de processos biológicos que este ecossistema notoriamente comporta.

De qualquer modo, a análise econômica tem por um dos seus objetivos estimar a magnitude das mudanças na atividade econômica derivadas de alterações marginais na composição de insumos. No caso de fenômenos naturais, seu objetivo seria o de elucidar as mudanças no bem-estar das pessoas que poderiam ser atribuídas a alterações específicas em biodiversidade. Ou melhor, esclarecer o que é perdido em termos de produtividade econômica e bem-estar, por um decréscimo de biodiversidade. Os entraves a esta elucidação não são apenas as limitações da teoria econômica, mas o desconhecimento científico acerca da relação entre mudanças na diversidade de ecossistemas e impactos na sua produtividade biológica. Em geral estes impactos são muito diferenciados e específicos a cada local, não sendo possível traçar linhas gerais. Além disto, mesmo que as mudanças em produtividade biológica sejam identificadas, nem sempre levam a mudanças de comportamento econômico que sejam mensuráveis. Por exemplo, uma alteração ecológica pode permitir que uma nova espécie de peixe seja acessível a pescadores. Esta nova espécie pode significar tanto perda de valor econômico, como ganho, dependendo de sua utilidade e dos gostos da população consumidora. O valor econômico de mudanças em produtividade biológica dependerá, portanto, não só de fatores de demanda, como gostos e preferências, como do nível tecnológico existente na indústria em questão e das possibilidades de aproveitamento das novas mudanças. Fatores tanto econômicos quanto ecológicos estão em jogo. Um deles, sem dúvida, será o grau de raridade de ecossistemas e de espécies em particular, uma vez que sua perda é irreversível. No entanto, o que realmente determinará a magnitude do valor econômico em questão serão as possibilidades de substituição, tanto em termos ecológicos quanto econômicos. No caso do exemplo das mulheres de Ghana, se as espécies preferidas de madeira não estão mais disponíveis, é possível que elas optem por coletar uma espécie inferior ou mesmo por outra fonte energética, como o querosene. Se o poder calorífico e outras

características energéticas desta nova espécie é comparável ao da anterior, a perda de valor econômico pode ser desprezível. Em casos como este, o processo econômico de substituição atua de forma rápida e seus resultados em termos de valores ganhos ou perdidos são de fácil identificação. Já para o processo ecológico de diversificação, os espaços de tempo são muito mais longos e, por isto, seus resultados não são identificáveis de imediato.

As mudanças de diversidade causam alterações nos processos e parâmetros ecológicos, que por sua vez causam impacto no valor econômico gerado. Porém, não é possível tecer conclusões gerais a respeito da magnitude ou direção deste processo pois o seu resultado dependerá de fatores específicos ao local, assim como de fatores de natureza cultural. As previsões só podem ser feitas caso a caso, envolvendo diferentes profissionais, tanto do campo científico como das ciências sociais, em particular economistas e ecólogos.

Há instâncias em que valores de uso indireto da biodiversidade podem ser substituídos, ecológica e econômicamente. As florestas artificiais desempenham funções ecológicas, às vezes tão bem quanto as naturais. Principalmente, em se tratando de funções exercidas a nível local, por ecossistemas menores, as possibilidades de substituição são mais concretas. Os fatores ecológicos a serem considerados são, por exemplo, a natureza da competição existente no ecossistema e as possibilidades de substituição de funções entre espécies (até que ponto outras espécies tem a possibilidade de desempenhar a mesma função ecológica ou se existem funções ecológicas paralelas). Em termos econômicos, há que se considerar os custos da substituição de funções ecológicas (purificação artificial da água, tratamento de poluentes etc).

A diferenciação entre o valor da biodiversidade como um atributo e o valor dos componentes e funções do ecossistema precisa ser compreendida claramente, também para evitar erros na agregação destes valores. Os componentes e funções possuem valores de uso direto e indireto, de opção e de existência, independente do atributo biodiversidade. Assim, ao mensurar o valor econômico total da biodiversidade, é preciso tomar cuidado para não repetir, e contar duplamente, os valores diretos e indiretos já atribuídos ao ecossistema através de seus componentes e funções. A distinção entre os valores de opção e de existência dos componentes e funções do ecossistema, e do atributo biodiversidade, porém, é muito mais difícil de estabelecer. Pode ser um valor 'extra', em adição aos dos componentes e funções, uma vez que espécies isoladas podem não ser tão valoradas quanto a manutenção de todo um habitat. Algumas espécies, cujo valor já é reconhecido pelo mercado, podem ser

preservadas fora de seu habitat (*ex situ*), uma vez que seu valor como componente de um ecossistema é reconhecido. Porém, no caso da conservação de recursos genéticos ainda não descobertos, cujo valor é potencial, há a necessidade da valoração do atributo biodiversidade, uma vez que a utilização futura pressupõe a manutenção de todo o habitat.

## 2. A Apropriação dos Benefícios de Áreas Nativas de Alta Biodiversidade.

Recursos biológicos e, principalmente, genéticos são um bem valioso, em constante mutação, constituindo-se uma fonte de riqueza que aumenta com o tempo devido à evolução natural. Assim, manter intocados estes recursos pode ser mais vantajoso, uma vez que a sociedade pode se beneficiar desse aumento de valor. A incerteza sobre o futuro rege grande parte das decisões sobre investimentos na economia. Economias mais instáveis tendem a valorar mais o presente, o que, infelizmente, ocorre em países em desenvolvimento, onde a incerteza sobre o futuro é maior. Em particular no Brasil, onde a instabilidade se caracteriza por mudanças sucessivas na política econômica, existe uma forte tendência para a valoração maior do presente. A própria pobreza e a desigualdade contribuem para isto, uma vez que a sobrevivência é uma necessidade imediata.

Quando os valores ambientais futuros não são conhecidos, há incerteza sobre os efeitos cumulativos dos impactos ambientais, além do desconhecimento a cerca do grau de substituição possível de ser efetuada entre o capital natural e o capital construído pelo homem, principalmente face a danos que podem ser irreversíveis. O fato de áreas naturais terem a característica de "bens públicos", ou serem bens de livre acesso, implica que seus benefícios são difusos ou "intangíveis", e não são apropriados por quem é responsável pelo seu manejo e por quem incorre nos custos da sua conservação. Isto significa que não é suficiente apenas apontar a importância destes recursos para o desenvolvimento presente e futuro do País; se não forem implementados métodos mais eficientes de captura dos benefícios, um nível sub-ótimo ou insustentável de utilização certamente deverá resultar. Ou seja, quando o valor total não é apropriado por quem maneja o recurso diretamente, existem incentivos para a sua utilização em excesso e consequente degradação, como ficou evidenciado pelo estudo do mercado da madeira.

Como já foi visto anteriormente, alguns benefícios provindos da biodiversidade podem ser capturados pelo mercado, como é o caso dos produtos extrativos, da caça e da pesca selvagem e da madeira. Outros, entretanto, de uso indireto e que possuem valores

de opção e de existência, não o são. Estes valores são apropriados por diferentes grupos na sociedade, que podem ser sumarizados simplificadamente em:

\_ aqueles que detém os direitos de usufruto ou propriedade: colonos, extrativistas, índios etc. e que pode ser também o Governo. Este grupo possui o acesso legal aos recursos biológicos e deles podem derivar, além dos benefícios de uso direto, outros de uso indireto e de opção, incluindo os de natureza psicológica, tais como os provenientes do valor de existência. Assume-se aqui que este grupo não é compensado pelos benefícios que outros grupos recebem.

\_ a sociedade local: é o grupo que não tem acesso legal ou controle sobre os recursos, mas se beneficiam dos serviços ecológicos que a biodiversidade propicia. Usufruem de valores de existência e de opção, além dos usos indiretos. Em certos casos, podem até usufruir da coleta de produtos extrativos para consumo direto e de recursos genéticos/medicinais, devido à falhas na fiscalização dos direitos de propriedade ou usufruto.

\_ a sociedade regional e global: diz respeito a todos aqueles que se beneficiam da manutenção da biodiversidade das áreas ainda não exploradas, e que se encontram distantes dessas áreas. Este grupo tem pouca ou nenhuma interação com as áreas naturais detentoras de recursos biológicos mas usufruem dos benefícios de sua conservação, tanto os de uso indireto \_ como os serviços ecológicos de impacto regional e global \_ quanto aqueles relativos à preservação de recursos genéticos e medicinais, que fornecem benefícios perfeitamente tangíveis e negociados pelo mercado, à companhias multinacionais e à agricultura de outras regiões e países.

O quadro abaixo demonstra que a maior parte do valor econômico proveniente da conservação de recursos biológicos *in situ* não é capturado por quem os maneja. Isto porque, os benefícios são dispersos espacialmente e se estendem além fronteiras, sendo de difícil apropriação. Assim, o grupo que possui o direito sobre sua utilização pode decidir, com base nesta informação, a prover menos recursos do que seria socialmente ótimo. Não há incentivo, pois, à conservação, uma vez que quem deveria conservá-los não está capturando todos os benefícios, apesar de estar incorrendo nos seus custos. O estabelecimento de incentivos para a exploração de forma que seja sustentável requer, portanto, que estes valores sejam apropriados através de mecanismos de compensação.

De acordo com os grupos descritos acima, a apropriação dos benefícios da conservação da biodiversidade pode ser representada pelo seguinte quadro, que expressa gráficamente a dispersão dos benefícios espacialmente:

QUEM CAPTURA OS BENEFÍCIOS DA CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

GRUPOS	Usos Diretos	Recursos Genéticos/ Medicinais	Serviços Ecológicos	Valores de Existência
Direitos de Usufruto/ Propriedade	□	□	□	□
Sociedade Local	•	□	□	□
Sociedade Regional/Global	•	□	□	□

Capturado □

Não Capturado •

Fonte: adaptado de Aylward (1992).

## 2.1 O valores de Opção e de Existência

A mensuração empírica de valores de opção e de existência ainda é um campo bastante inexplorado. As técnicas de mensuração geralmente lançam mão do conceito da disposição a pagar, os chamados métodos de valoração contingencial. Estes métodos baseiam-se na substituição de mercados não existentes por mercados hipotéticos ou "contingenciais", e pressupõe a utilização de questionários nos quais a população-alvo é inquirida sobre a sua disposição a pagar para conservar determinado serviço ou produto ecológico – uma espécie em extinção, por exemplo. A pesquisa sobre a disposição a pagar possui a limitação de só fornecer resultados confiáveis para populações-alvo, cuja faixa de renda permite despesas com preocupações desta natureza. Assim, frequentemente, é acusado de ser um método direcionado aos ricos.

Além disto, a confiabilidade das respostas depende muito do grau de informação que possuem os entrevistados sobre a espécie ou área em questão. Há também problemas de agregação de resultados. A disposição a pagar revelada por indivíduos ou grupos bem informados pode não ser representativa daquela de grupos maiores, cidades ou regiões circunvizinhas. Esta limitação é ainda mais grave no caso de benefícios que abrangem a esfera internacional. A população-alvo neste caso é extensa demais para ser pesquisada e não se pode fazer extrapolações com base em resultados específicos de uma área ou de um país em particular. Em 1990, o famoso economista ambiental David Pearce deu-se ao trabalho de fazer uma "estimativa" (mais para palpitar) do que seria a disposição a pagar do mundo desenvolvido para a conservação da floresta Amazônica, assumindo para isto que todos os adultos dos países mais ricos do mundo contribuiriam com \$8 dólares ao ano para este fim. Chegou ao resultado de que este valor significaria cerca de 55% do custo total da compensação necessária para por fim a atividades insustentáveis na Amazônia. Isto não quer dizer, porém, que as pessoas, de fato, contribuiriam com este dinheiro.

Além disso, nem todos os indivíduos ou entidades que se beneficiam da conservação de áreas naturais, tem disposição a pagar por isto. No caso de valores de existência, devido à natureza de bem público destas áreas e dos benefícios serem intangíveis, não há muito incentivo para que indivíduos ou grupos paguem por este serviço, uma vez que muitos se beneficiam indiretamente sem pagar (o chamado fenômeno "free-rider" ou problema do "carona"). Em circunstâncias de benefícios globais, isto ocorre com frequência. A disparidade entre o número de pessoas que se apropriam dos benefícios do não-uso destes recursos e o grupo que efetivamente os maneja e incorre nos custos da sua conservação, significa que grande parte do seu valor de existência não está sendo apropriado.

Isto leva a crer que os valores de opção e de existência possivelmente são de magnitude considerável. À medida que cresce o nível de informação a respeito de grandes ecossistemas ameaçados, como as florestas tropicais, e o público se torna mais consciente das questões que envolvem o seu uso sustentável, a tendência é de estes valores aumentarem ainda mais, principalmente o valor de existência. Quanto ao valor de opção, a magnitude (na ordem de bilhões de dólares) dos investimentos necessários em pesquisa e desenvolvimento, aliados aos custos de identificação e experimentação de amostras e produtos, possivelmente significam que os recursos genéticos propriamente não são o componente de valor mais alto neste processo, apesar de serem a matéria-prima essencial.

Em termos práticos, não será possível estimar os valores de opção e de existência para todas as alternativas de utilização que possui uma dada área de floresta natural. Alguns estudos detalhados podem dar uma idéia da magnitude desses valores, que nos casos individuais devem ser descritos qualitativamente. A partir de informação a respeito de custos de uso direto e indireto, a decisão a respeito da magnitude (em uma escala de alto, médio ou baixo, por exemplo) dos valores de opção e de existência tem que ser tomada com base em considerações de natureza qualitativa.

## 2.2 Os processos e serviços ecológicos

Os processos e serviços ecológicos fornecidos pelas áreas naturais, dos quais a biodiversidade é parte integrante, dão suporte e proteção às atividades econômicas, através da sua utilização indireta. O valor destes serviços provém, na maior parte, de áreas intocadas ou ainda em estado quase natural. O seu manejo pode ser feito apenas com base na utilização de produtos e espécies que não comprometem o fornecimento dos serviços ecológicos. Há espécies que podem ser extraídas ou utilizadas, sem prejuízo para o funcionamento do ecossistema e, outras, que são como 'pedras de toque', cuja perda significaria uma lesão no encadeamento ecológico. Em geral, uma abordagem 'reducionista' deve ser evitada, em vista da reconhecida complexidade de ecossistemas muito biodiversos. Porém, algumas funções de habitats naturais podem ser substituídas por habitats explorados pelo homem. As florestas plantadas, por exemplo, podem substituir a função do sequestro de carbono ou de proteção de mananciais de florestas naturais.

A dificuldade de apropriação dos benefícios provindos de serviços ecológicos é proporcional à distância geográfica entre o local em que estes são produzidos e o local ou locais onde são consumidos. Esta distinção torna a natureza pública destes serviços mais clara, inclusive suas propriedades de não-exclusivismo e de não-rivalidade, onde o consumo por um grupo não pode diminuir ou inviabilizar o consumo de outros. Quanto mais difusos e móveis forem os produtos ecológicos, mais difícil será a identificação dos beneficiários e a sua consequente apropriação. Deste modo, por exemplo, os serviços de manutenção do solo, como a regeneração da fertilidade por microorganismos e o controle natural de pragas e de predadores, são de mais fácil apropriação, uma vez que a terra é um elemento fixo e aqueles beneficiados estão, em geral, associados legalmente à terra, na forma de direitos de posse ou usufruto. Assim, os benefícios provindos da fertilidade do solo e do controle natural de pragas será apropriada por fazendeiros e agricultores locais.

Os benefícios, porém, da reciclagem de nutrientes e da decomposição de matéria orgânica, por exemplo, são de muito mais difícil apropriação, uma vez que nutrem toda a vida biológica. Este é o caso dos manguezais, que sustentam a população costeira de peixes, os quais são consumidos por um número de pessoas de difícil mensuração, em uma área geográfica dispersa.

Os serviços ecológicos tendem a ser bens públicos não-exclusivos mas, em geral, a sofrem da limitação do congestionamento. Isto ocorre quando, apesar do consumo de um indivíduo ou grupo não inviabilizar o de outro, há um nível em que a quantidade de consumidores ocasionará um congestionamento do serviço. Nas grandes cidades, por exemplo, devido ao excesso de veículos, apesar de o ar ser um bem público livre não-exclusivo, nem sempre é não-rival, pois há um nível de emissões de poluentes do ar que prejudica a utilização dos outros consumidores e pode até inviabilizá-la. Na medida em que a densidade de consumidores aumenta, a capacidade de assimilação do ar é ultrapassada, prejudicando a todos os consumidores.

Na sua maior parte, as áreas nativas ainda intocadas são bens públicos não-exclusivos e congestionáveis. Na realidade, apesar de os governos tenderem a nacionalizar áreas de floresta nativa, apropriando-se desta forma de seus produtos e serviços, a falta de fiscalização e de infra-estrutura institucional adequada ao seu manejo, faz com que estas áreas se tornem não-exclusivas. Isto quer dizer que permanecem de livre acesso. Aliado a isto, as pressões econômicas e populacionais por novas áreas de fronteira exercem, por sua vez, pressão crescente sobre os serviços e processos ecológicos, podendo levar ao congestionamento. Recursos de utilização comum ou comunitária, quando em uma situação de livre acesso, tendem a ser sobre-explorados, degradando desta forma quantitativa e qualitativamente, os processos e serviços ecológicos que propiciam.

As soluções para esta situação, seja partindo do Governo ou da iniciativa privada, terão que levar em consideração o número de usuários locais e as possibilidades de exclusão de outros consumidores em potencial. O estabelecimento de direitos de usufruto em um regime de propriedade comum pode ser uma forma viável de apropriar o valor dos serviços ecológicos a nível local.

Uma abordagem desenvolvida para auxiliar na mensuração de benefícios indiretos foi a noção de Valor Contributivo. Este é um valor derivado da contribuição que o bem ou recurso em questão dá ao benefício usufruído diretamente. O valor contributivo, portanto, não é um valor direto de utilidade aos indivíduos ou grupos, mas derivado de uma contribuição indireta na manutenção dos processos ecológicos que suportam os benefícios diretos. Exemplos são: a manutenção da qualidade do ar e da água, a melhora e controle do

clima, a manutenção de um acervo genético etc. O valor contributivo reconhece a característica de longo prazo dos processos ecológicos e o sinergismo que ocorre entre espécies, criando benefícios que não são capazes de serem produzidos por espécies de forma independente.

Apesar de ser de observação empírica nebulosa, o valor contributivo fornece uma abordagem conceitual útil de como podem ser tratadas as questões de valor pertinentes a ecossistemas como um todo.

### 2.3 Os Recursos Genéticos e a Biotecnologia

O avanço da biotecnologia possibilitou ao homem desenvolver produtos valiosos diretamente do germoplasma. Assim, o valor de recursos genéticos está, justamente, em poder manipular material genético para fornecer produtos \_ sejam proteínas ou organismos inteiros \_ que tenham valor para os seres humanos.

Há muitos exemplos de melhoria de produtividade ocasionada pela utilização de recursos genéticos selvagens (veja capII) na agricultura. No entanto, o que não há é uma comparação do valor dos aumentos de produtividade provindos de recursos genéticos buscados *in natura*, daqueles provindos de espécies já domesticadas. Não há pesquisas efetuadas de forma sistemática acerca da contribuição de ambos recursos na produção agrícola mundial. Mais importante ainda, não há também nenhuma evidência de que a contribuição econômica destes recursos chegou (ou foi apropriada de alguma forma) àqueles responsáveis pela manutenção ou manejo deles nas áreas nativas, ou seja, *in situ*.

No futuro, é bem possível que a agricultura volte a depender mais de espécies selvagens. As novas biotecnologias, das quais a engenharia genética é apenas uma parte, já quase eliminaram a barreira das espécies. Novas tecnologias de culturas de células e tecidos possibilitam a rápida propagação das células \_ o que quer dizer que os genes de espécies selvagens podem ser utilizados para melhorar as características de toda e qualquer espécie em um futuro bem próximo. Os avanços biotecnológicos também aumentaram a habilidade de cientistas em testar e manufaturar produtos *in vitro* ou mesmo em organismos vivos ou microorganismos derivados de recursos genéticos selvagens.

Na medicina, recursos genéticos são também importantes, tanto na medicina tradicional quanto na moderna. Até que ponto estes usos envolveram manipulação genética não se sabe ao certo, mas as técnicas de engenharia genética terão cada vez mais impacto nos produtos fornecidos pela indústria crescente da biotecnologia.

É importante esclarecer que o valor de mercado dos produtos obtidos através da biotecnologia nem sempre reflete de forma realista o valor dos recursos genéticos na natureza e, na verdade, os superestimam. Isto porque tanto a indústria de sementes agrícolas quanto a de produtos farmacêuticos são empreendimentos de grande porte, onde os negócios são vultosos. Assim, os seus lucros refletem as grandes despesas já efetuadas em pesquisa e desenvolvimento (P&D) antes da comercialização efetiva do produto. Os recursos genéticos encontrados na natureza são a sua matéria-prima essencial, mas constituem apenas um insumo neste processo. Estima-se que os investimentos em P&D e o custo da experimentação de produtos diversos pode ser maior que 100 milhões de dólares em um ano para um só produto (Revista "Businessweek" citado em Aylward 1992). Dados relativos apenas às companhias Monsanto e Dupont apontam para investimentos da ordem de 390 milhões de dólares, apenas no ano de 1991 em P&D (Hobbelink 1991). Os investimentos em pesquisa são absolutamente necessários para o sucesso dos esforços para conservar recursos genéticos intocados na natureza, uma vez que sem estes, o desconhecimento acerca de seu valor certamente levaria à subvalorização que, como já se evidenciou, desencadeia a sobre-exploração e incentiva a destruição. Assim, a valoração de recursos genéticos depende diretamente do tamanho do orçamento dedicado à P&D, seja pela iniciativa privada, seja por órgãos de Governo.

Há muita controvérsia sobre a melhor forma de manejo destes recursos; se devem ser apenas de domínio público, excluindo-se a iniciativa privada ou não. Até agora, a maior parte dos países tem mantido seus recursos genéticos sob forma de bens públicos, ou seja, como bens de livre acesso. A coleta de amostras é livre e o material coletado para formar bancos genéticos é reproduzido e compartilhado livremente. Nos Centros Internacionais de Pesquisa Agrícola, foram estabelecidos "bancos de sementes" de forma a preservar material genético *ex situ*. Estes Centros pertencem ao Comitê Internacional de Pesquisa de Germoplasma Vegetal e permitem o livre intercâmbio, o que faz dos recursos genéticos bens não-exclusivos, e torna o material genético não-rival.

A questão do patenteamento da biotecnologia, porém, pretende alterar este estado de coisas e transformar estes recursos, agora públicos, em privados. Esta medida está sendo pleiteada pelas companhias farmacêuticas e produtoras de sementes, na sua maioria multinacionais, com base na argumentação de serem elas as responsáveis pelos avanços da biotecnologia através dos seus vultosos investimentos (66 a 75% do total). Sem a biotecnologia, porém, recursos genéticos perdem seu significado econômico. O patenteamento terá o efeito, portanto,

de transformar em bens privados, vendidos pelo mercado, tanto o material genético quanto as tecnologias para o seu uso. O resultado será a exclusão dos países em desenvolvimento não só do campo da pesquisa da biotecnologia como do aproveitamento dos seus próprios recursos. A partir do patenteamento, estes terão que comprar a tecnologia e passar a vender seus recursos.

Há duas alternativas que se configuram para esta situação – os países detentores de recursos genéticos poderão recusar a reconhecer as patentes do primeiro mundo, ou poderão passar a exercer controle soberano sobre seus próprios recursos genéticos. Não há dúvida de que a transferência de tecnologia vai ser prejudicada se não houver reconhecimento de propriedade intelectual. Resta saber se esta transferência realmente ocorre, mesmo quando há o patenteamento. Por outro lado, não se sabe ao certo se o sistema atual, em que há o livre intercâmbio de germoplasma e os Centros Internacionais de Pesquisa Agrícola, será capaz de fornecer os vultosos investimentos necessários para o avanço da biotecnologia.

A questão-chave é novamente a da apropriação dos benefícios. Apenas se houver mecanismos estabelecidos para que o valor real dos recursos genéticos seja devidamente apropriado pelos países que os detêm, haverá incentivo à conservação. No entanto, não se sabe ao certo se uma estrutura de mercado baseada em investimentos de companhias multinacionais e no estabelecimento de direitos sobre recursos genéticos *in natura*, irá promover isto. Na medida em que a economia internacional passa a alocar investimentos em biotecnologia apenas com base nas considerações da agenda das multinacionais e no princípio de quem tem mais poder no mercado, os países em desenvolvimento, que na sua maioria detêm os recursos, podem perfeitamente perder o seu poder de barganha na apropriação desses benefícios.

### 3. O significado da irreversibilidade e os "padrões mínimos de segurança".

O debate em torno das questões de desenvolvimento versus preservação frequentemente se relaciona a casos em que a escolha de um inviabiliza a do outro. A conservação da biodiversidade pode, quando há intenção de preservar recursos genéticos, ser um destes casos, onde projetos de desenvolvimento, de qualquer natureza, põe em risco a opção de preservação. Assim, a preservação é efetivamente o não-uso.

Estes casos são chamados de "tudo ou nada", ou seja, um habitat é ou não é preservado em seu estado natural, não há meio termo.

A teoria econômica do meio ambiente<sup>1</sup> tem uma contribuição a dar na compreensão destas opções, na medida que todo desenvolvimento pressupõe custos e benefícios. Os benefícios da preservação (Bp) nem sempre são capturados facilmente, como vimos, nem mesmo por quem incorre nos seus custos. Já os custos do desenvolvimento (Cd) e seus benefícios (Bd) e os custos da preservação (Cp) são mais fáceis de mensurar. Assim, podemos generalizar que, deve-se proceder com a opção de desenvolvimento:

$$\text{Se } \{Bd-Cd-Cp\} > \{VO + VEX\}$$

onde VO é o valor de opção e VEX é o valor de existência. Isto quer dizer que, se os benefícios do desenvolvimento são maiores que os seus custos e os custos da preservação juntos e ainda mais significativos do que os prováveis valores de opção e de existência, deve-se prosseguir.

Torna-se claro, de início, que devido à dificuldade de se chegar a uma estimativa dos componentes do lado direito desta equação, haverá uma tendência a dar mais importância aos componentes mensuráveis, expressos do lado esquerdo, particularmente pelo fato de o serem em unidades monetárias. No entanto, esta é uma tendência incorreta, uma vez que não há nada que indique que as preferências mensuradas pelo sistema de preços sejam mais importantes do que aquelas que não estão refletidas no mercado. Além do mais, só porque são mais facilmente mensuráveis não quer dizer que estejam corretas. Há muitos casos em que os benefícios do desenvolvimento foram superestimados. Outra razão é o que se poderia chamar de "pessimismo tecnológico": tende-se a subestimar o impacto do avanço tecnológico, ou seja, a tecnologia que gera o benefício torna-se obsoleta mais rapidamente do que o esperado.

No caso de decisões de desenvolvimento que envolvem irreversibilidade, os benefícios da preservação são perdidos para sempre. Em se comparando os custos e benefícios de um projeto, há que se levar em conta o seu custo de oportunidade que, neste caso, são os benefícios da preservação perdidos. Para tal, há que se investigar mais a fundo a natureza destes benefícios perdidos. Em primeiro lugar, é importante observar que, com o tempo, o valor do patrimônio natural tenderá a aumentar devido à crescente escassez. À medida que for sendo utilizada para o desenvolvimento, o preço relativo da natureza preservada *in situ* deverá aumentar. Vale notar que isto não se relaciona com aumentos pertencentes ao nível geral de preços, como ocorre com a inflação, mas a um

---

<sup>1</sup> a análise a seguir, aqui simplificada, foi elaborada por Krutilla e Fisher e está citada em Pearce e Turner 1990.

fenômeno particular de aumento de preço relativo, ou de valor real. Este aumento esperado deve ser incluído nos custos do valor presente do projeto em questão. A seguinte formulação é proposta:

$$P_t = P_0 e^{gt}$$

Onde  $P_t$  é o benefício da preservação no ano  $t$ ,  $P_0$  é o nível inicial do benefício (ano 0), e  $g$  é a taxa de crescimento do preço dos benefícios no tempo  $t$ . Os benefícios do desenvolvimento também podem ser expressos da mesma forma, apenas havendo uma ressalva para a decadência tecnológica do projeto. Assim, os benefícios são descontados por um fator  $k$  que reflete a desvalorização tecnológica:

$$D_t = D_0 e^{-kt}$$

O que esta análise conclui, conjugando estas duas equações com a do valor presente, o que não será feito aqui, é que os dois fatores  $g$  e  $k$ , além da taxa de juros utilizada, são essenciais na viabilização do projeto. Taxas de juros altas reduzem o valor dos benefícios do desenvolvimento no tempo, aumentando a preferência pelo presente, e taxas baixas dão ao fator  $g$  de crescimento dos benefícios da preservação chance de competir com a opção de desenvolvimento. Se, aliado a isto, o fator tecnológico  $k$  for significativo, a opção de preservação pode ser a mais indicada.

Quatro pontos fundamentais foram apontados nesta análise: os benefícios perdidos da preservação são o custo de oportunidade dos projetos e devem ser levados em consideração; esses benefícios aumentam de valor no tempo, devido ao efeito de escassez; o fator de decadência tecnológica precisa ser devidamente considerado, em adição à taxa de desconto; o valor da opção de desenvolvimento é muito sensível a estas duas taxas:  $g$  e  $k$ , além de depender da taxa de juros escolhida.

A abordagem dos "padrões mínimos de segurança" desenvolvida pelo economista R. Bishop<sup>2</sup>, entre outros, estabelece simplesmente que danos irreversíveis devem ser evitados, a não ser que o custo social de fazê-lo seja alto demais. Portanto, é uma abordagem mais radical do que a anterior, a qual, em comparação com a análise convencional, tinha nos fatores  $g$  e  $k$  apenas um adicional que tornava mais difícil a sua aceitação.

Esta abordagem está baseada na seguinte análise: os benefícios reais da preservação são desconhecidos, ou seja, não se sabe hoje se haverá descoberta de material genético ou de substâncias medicinais importantes. Portanto, há duas

<sup>2</sup> também citado em Pearce e Turner 1990

possibilidades: Sim (S) e Não (N). Pode-se desenvolver ou preservar e nesses dois casos é possível ter resultados positivos (S) ou negativos (N). Convém visualizar melhor este argumento através de uma matriz:

	S	N	Máxima perda
Des.	Bp	0	Bp
Pres.	Bd-Bp	Bd	Bd

Fonte: Pearce e Turner (1990).

Esta matriz, que podemos chamar de "Perdas do Desenvolvimento e da Preservação", retrata os custos da escolha de cada ocorrência S ou N. Assim, se a opção de desenvolvimento é escolhida e uma descoberta teria sido feita, a máxima perda são os benefícios que a preservação teria trazido. No entanto, se não há espécies de valor, a perda é zero. Da mesma forma, se a preservação é preferida e nada de valor é encontrado na natureza, perderam-se os benefícios do desenvolvimento, porém ganharam-se os da preservação. A máxima perda possível, neste caso, são os benefícios que teriam sido auferidos pelo desenvolvimento (os custos das duas opções não são considerados por conveniência).

Esta matriz traduz uma situação típica da teoria dos jogos, em que o grau de aversão ao risco é fundamental na tomada de decisão. Uma estratégia comum é a minimização das perdas máximas ("Minimax"). Neste caso, quanto menores os benefícios do desenvolvimento menos atrativo é o risco. Ou seja, é uma estratégia que busca assegurar que os benefícios do desenvolvimento sejam realmente grandes antes de incorrer em perdas irreversíveis. Para tanto, estipula que estes benefícios sejam mensurados e comparados com os benefícios da preservação.

Intuitivamente, a comparabilidade entre essas duas opções deve ser buscada. Na prática, porém, a estratégia do "minimax" enfrenta muitas dificuldades, sendo a mais óbvia o fato de nunca podermos saber ao certo a natureza dos benefícios da preservação (Bp) e nem a sua probabilidade de ocorrência (de haverem descobertas de valor científico). Além disso, a regra não elucida a questão do quem ganha e quem perde, sempre tão relevante para decisões de natureza social. Ao tomar uma decisão que envolve irreversibilidade, há que se levar em conta também todas as gerações futuras.

Devido a esses argumentos, e à tendência de sobre-estimar os benefícios das propostas desenvolvimentistas, a abordagem dos

padrões mínimos de segurança propõe que se faça da preservação a opção preferida a não ser que se prove o contrário, ou seja, a não ser que se prove que o custo de não desenvolver é inaceitavelmente grande para a sociedade.

#### 4. A abordagem da Economia Ecológica

A economia ecológica é uma abordagem transdisciplinar, que prima pela tentativa de utilizar conceitos biofísicos e ecológicos na compreensão da economia e, principalmente, no traçado de políticas e instrumentos para o desenvolvimento sustentável.

Esta abordagem se diferencia da precedente por não fazer das preferências do indivíduo o seu determinante de valor. Advoga a necessidade de uma análise prévia das origens destas preferências na sociedade e a consideração do padrão de suas mudanças de longo prazo. Isto porque reconhece que estas preferências refletem fatores culturais, embutem diferenças em distribuição de renda e de oportunidades, e não são estáticas, mas dinâmicas (Costanza e Daly 1991).

A economia ecológica admite que não há certo ou errado na busca de uma metodologia ou construção teórica mais apropriada para lidar com as questões complexas do desenvolvimento sustentável e, principalmente, no auxílio ao esclarecimento das dificuldades e incertezas inerentes à determinação de valor. No entanto, aponta que há no paradigma econômico atual, pressupostos básicos que agem contra a sustentabilidade de longo prazo (veja cap. I), e que precisam ser alterados de forma a incorporar critérios que promovam e mantenham esta sustentabilidade. Um destes pressupostos é o grau de substituição entre o capital natural e o capital construído pelo homem. A economia convencional tem visto estes dois fatores como substitutos e não como complementares. A economia ecológica refuta este pressuposto e coloca que estes são produtos complementares, onde o fator natureza é sempre limitante. A capacidade inventiva humana esbarra com os limites naturais do Planeta: a condição mínima de sustentabilidade é manter, nos níveis atuais ou mais altos, o estoque de capital natural.

Para isto é importante conservar a biodiversidade e manter a sua utilização apenas nos níveis da taxa natural de reposição. A valoração econômica é parte integrante desse esforço, uma vez que políticas adequadas só poderão ser traçadas com base na avaliação dos benefícios provindos da conservação, e na elaboração de análises custo-benefício sobre alternativas de utilização que sejam mais completas.

Neste contexto, surgem algumas questões básicas a serem esclarecidas para que seja desenvolvida uma abordagem para a valoração econômica:

- como mensurar o valor dos serviços ecológicos e do capital natural? Em que unidades estes valores poderiam ser expressos — monetárias, de utilidade ou energéticas? Descrições qualitativas são suficientes?
- a valoração com base em preferências subjetivas (valoração contingencial, disposição a pagar etc) tem alguma relação com valores baseados no funcionamento dos ecossistemas e nos fluxos de energia?
- qual a taxa de desconto apropriada, se é que há alguma, para orientar decisões sobre investimentos de natureza ecológica?
- Quais são ou onde estão os limites da degradação irreversível dos ecossistemas?

Todas estas perguntas são diretamente pertinentes à valoração da biodiversidade e, como vimos, estão muito longe de serem respondidas. O mérito da economia ecológica é colocar estas questões dentro de uma abordagem conceitual menos individualista, mais biofísica, e que dá lugar à considerações de natureza ética.

No paradigma atual, tem ocorrido um conflito entre os objetivos e metas e os mecanismos desenvolvidos pela economia para atingi-los. As instituições e a estrutura de incentivos estabelecida lidam apenas com os objetivos e metas de curto prazo e a nível local ou nacional. Os mecanismos existentes não promovem metas globais e de mais longo prazo. Há um caso de inconsistência, já que indivíduos ou firmas agindo em interesse próprio não promovem o objetivo maior do bem comum e da sustentabilidade global e, muitas vezes, nem mesmo da própria. Em teoria econômica, este não é um argumento novo. As falhas de natureza social do mercado são reconhecidas há muito pela economia do bem-estar, uma delas sendo a existência das chamadas "armadilhas sociais". É o caso clássico da inconsistência dos incentivos individuais, que servem de guia ao comportamento econômico, com os objetivos maiores do sistema. A promoção do vício do fumo e das drogas, a utilização em excesso de pesticidas — são exemplos conhecidos. Trata-se de qualquer utilização ou exploração indevida do indivíduo ou grupo, mesmo por sua própria vontade, através do sistema econômico, com consequências nefastas. Um resultado destas "armadilhas" é dificultar a avaliação de resultados de medidas corretivas, uma vez que estas estão fundamentadas nos postulados de comportamento "racional" que prevalecem no pensamento econômico convencional. Se estes postulados não são mais capazes de refletir adequadamente o comportamento humano face à escolhas econômicas, as medidas corretivas também não poderão produzir os resultados esperados.

Na verdade, a teoria econômica está presenciando uma necessidade de profunda reavaliação de seus paradigmas básicos (Daly e Cobb 1989), uma vez que os postulados utilitaristas de comportamento racional estão sendo seriamente questionados por observações empíricas (Costanza 1991). A complexidade das decisões do mundo real, principalmente face à incerteza e às limitações da nossa capacidade de processar um número cada vez maior de informações, torna patente a necessidade de modelos mais realistas do comportamento humano. Estes são fortes argumentos a favor da necessidade de se tomar medidas explícitas que compatibilizem as metas no tempo e no espaço (de curto prazo com as de longo prazo, locais/nacionais com globais) e que alterem os mecanismos presentes de forma que sejam consistentes com o objetivo da sustentabilidade, pois estas medidas não estão embutidas no sistema econômico atual, e não advirão de forma autônoma.

O conceito de capacidade de suporte e de assimilação do ecossistema é central à valoração na economia ecológica. O objetivo primordial do planejamento econômico não é mais o crescimento do PIB e a eficiência alocativa mas o alcance da sustentabilidade e a melhora na qualidade de vida. Para tal, é necessário estabelecer qual a escala ótima do funcionamento da economia e aprender a aproveitar melhor os insumos, sejam energéticos ou não, e a reciclar os produtos. Os sistemas ecológicos são os melhores modelos de sistemas sustentáveis. Assim, uma melhor compreensão de como funcionam e se mantém só pode ser um auxílio importante na busca de sistemas econômicos sustentáveis. A valoração dos serviços e produtos ecológicos em unidades que sejam comparáveis aos serviços e produtos da economia é, portanto, essencial à compreensão dos elos entre economia e ecologia. Para tal, há duas alternativas metodológicas propostas que utilizam os instrumentos da economia ecológica (May 1993): a primeira, e mais comum, é de expandir o enfoque conceitual da análise custo-benefício tradicional de forma a englobar e quantificar as interações entre economia e ecologia, elucidando seus mecanismos causais; este exercício, no entanto, requereria maior capacidade de modelagem de ecossistemas do que se tem no presente, ou seja, um avanço científico considerável. A outra alternativa é de partir de níveis pré-estabelecidos de qualidade e proteção ambiental para então estipular a natureza e escala da atividade econômica; este exercício, por sua vez, requereria uma maior participação da sociedade tanto na fixação dos níveis de utilização de recursos quanto na escolha de políticas adequadas.

Com o objetivo de internalizar as variáveis ambientais não comercializadas pelo mercado, a abordagem neoclássica, descrita anteriormente, se fundamenta na opinião de indivíduos acerca do

que estariam dispostos a pagar para manter o serviço ou produto ecológico em questão. Lança mão também, de outra forma, de mercados hipotéticos ou contingenciais para deste modo estimar a valoração desejada. Este método capta as preferências apenas de determinados indivíduos, os quais se pressupõe estejam bem informados, e aos quais se delega toda a responsabilidade pelas preferências das gerações presentes e futuras. Apesar de fornecer alguns subsídios úteis, é um método, portanto, bastante falho. Por sua vez, alguns autores da economia ecológica propõe uma abordagem diferente, que postula um fundamento biofísico para o valor (Constanza 1991; Cleveland 1991; Daly 1991), e que está em linha com a segunda alternativa proposta acima. O fundamento da teoria estipula que as coisas são custosas para produzir na medida do nível organizacional atingido em relação a seu meio ambiente, o que pressupõe consumo energético. Este custo organizacional (em termos evolutivos, termodinâmicos e de longo prazo) forma a base do valor econômico atribuído. Isto porque para organizar uma estrutura complexa é necessário que se tenha energia, seja diretamente sob a forma de combustíveis utilizados tanto em veículos como em indústrias, seja indiretamente sob a forma de energia solar. Por exemplo, um carro é uma estrutura mais organizada do que um pedaço de ferro bruto e sua fabricação exige energia. As florestas também requerem energia para crescer, podendo os seus requisitos de energia solar serem tomados como medida de seu custo de produção e, de acordo com essa teoria, de seu valor. Esse valor pode ser só captado pela sociedade e incorporado nas preferências das pessoas no longo prazo. Assim, trata-se também de uma teoria sobre como as preferências são formadas e de como mudam no tempo. A relação entre o custo biofísico e valor econômico ainda é muito controversa, porém, já que não se trata de uma conexão mecanística direta mas probabilística e evolutiva, sendo de difícil observação no mundo real em um dado momento no tempo. No entanto, ao contrário da definição de valor baseada na utilidade para o indivíduo, que é uma construção puramente teórica e subjetiva, o valor atribuído pelo custo biofísico se presta à verificação empírica, através da observação do nível organizacional atingido na natureza e pelo capital construído pelo homem.

De acordo com essa teoria, o valor econômico de qualquer ecossistema está relacionado com o papel físico, químico e biológico que desempenha na manutenção do sistema natural maior, a nível regional, nacional ou global. Há um reconhecimento de que todas as espécies possuem um papel a desempenhar na manutenção dos ecossistemas naturais, e possibilita, dessa forma, derivar valor para a manutenção dos processos ecológicos de longo prazo. As gerações presentes podem não estar informadas da contribuição

de determinado ecossistema para o seu bem-estar e podem, por isto, não estar capacitadas a valorar os seus serviços. Neste caso, há uma necessidade de produzir estimativas do que seria este valor com base na análise das estruturas e do funcionamento dos ecossistemas e da sua contribuição ao bem-estar da humanidade no longo prazo.

A complexidade dessa tarefa, especialmente na esfera global, é enorme. Porém, há um nível onde esses serviços se tornam vitais e, portanto, de valor infinito. A questão da valoração, por isso, se torna mais necessária em casos de utilização marginal, onde estão em jogo decisões sobre o uso do solo em áreas florestais.

## Cap. IV A Questão da Utilização Sustentável

### 1. Políticas Públicas e a Preservação da Diversidade Biológica.

Nos últimos anos, vem sendo evidenciado que uma das principais causas da degradação dos recursos biológicos da floresta tropical da região Amazônica é a falta de políticas públicas mais adequadas ao seu manejo sustentável. Vários artigos já foram publicados neste sentido, tanto como resultado de pesquisa acadêmica (Repetto 1988; Mahar 1989; Biswanger 1991), como também com base em resultados de pesquisas de campo (Fearnside 1989 e 1990) que evidenciaram a degradação, associando diretamente o mau uso do solo florestal à presença de incentivos governamentais perversos e de políticas equivocadas (Seroa da Motta 1989).

As razões econômicas para a existência dessas políticas já foram discutidas. O fato de estes recursos serem bens de livre acesso; a falta de valoração pelo mercado dos serviços ecológicos; a falta de reconhecimento da importância social e do potencial econômico dos produtos extractivos; a natureza "intangível" e de longo prazo dos benefícios etc. são razões que levaram à subestimação do valor da cobertura florestal, incentivando o desmatamento e dando margem não só a que indivíduos e instituições a degradassem, como também, e mais grave ainda, que políticas públicas fossem elaboradas com base em usos do solo de valor imediato e reconhecido pelo mercado, tais como a agropecuária, a agricultura, a mineração ou a hidreletricidade, sem uma análise prévia e mais profunda, mesmo que incompleta, dos custos e benefícios das alternativas.

Sendo assim, pode-se resumir que a correção dos problemas de política econômica relativos ao desmatamento da floresta tropical passam por uma valoração adequada de suas perdas, tanto presentes quanto futuras, por uma análise rigorosa das suas causas subjacentes, de natureza social e econômica, e pelo desenho de políticas que modifiquem a estrutura de incentivos perversos.

Além da eliminação dos incentivos diretos aos usos do solo que pressupõe o desmatamento da cobertura florestal, outras políticas públicas, de natureza macroeconômica, ou a sua ausência, também precisam ser analisadas quanto ao seu potencial de incentivo ao desmatamento. Exemplos são: a falta de políticas adequadas de desenvolvimento rural voltadas para a geração de empregos para a população carente, o que dá incentivo ao desmatamento para ocupar a terra como forma de subsistência; políticas de taxas de juros elevadas, que incentivam a extração

madeireira predatória (por não ser uma atividade intensiva em capital) e desencorajam investimentos de longo prazo na regeneração natural de florestas e no reflorestamento; a política cambial, que pode incentivar as atividades voltadas para a exportação, como a indústria madeireira, em detrimento das atividades extractivas não predatórias.

Há distorções provenientes também de políticas públicas de natureza não econômica, tais como medidas institucionais relacionadas com os direitos de posse ou usufruto. Até recentemente, o direito de posse era assegurado a quem se dispusesse a dar à terra utilização "econômica", sendo permitidos a extração de madeira e o desmatamento, desde que 50% da propriedade fosse deixada intacta. Isto incentivou o desmatamento para a atividade agrícola, uma vez que lucros poderiam ser auferidos com a venda da madeira. A regulamentação da atividade econômica em áreas de floresta virgem pelo Código Florestal, exigindo uma avaliação técnica da sua sustentabilidade, ocorreu apenas em 1991. Além disto, em vista da dificuldade inerente à implementação dos direitos de propriedade na região Amazônica e da consequente insegurança, muitos proprietários particulares tenderam a desmatar em excesso como forma de evitar invasões ilegais. A transformação do solo florestal em áreas de cultivo agrícola e de pecuária, por vezes em culturas inadequadas às condições naturais, também teve motivação de assegurar direitos de posse. Da mesma forma, o Governo enfrenta muitas dificuldades em manejear áreas muito vastas, e que compreendem algumas partes da floresta ainda inexploradas.

O problema parece não ter solução do ponto de vista legal ou técnico, mas apenas institucional e sócio-econômico. A propriedade governamental de florestas, no contexto de pressões crescentes populacionais e baixa capacidade de fiscalização, traduz na prática a manutenção do livre acesso, o que leva à "tragédia dos comuns" e à consequente degradação e dissipação das rendas econômicas. O aumento da taxa de desmatamento nos últimos trinta anos teve correlação direta com o aumento das pressões populacionais, no contexto da propriedade pública da maior parte das terras e da existência de grandes latifúndios, que não proporcionam suficiente emprego – 17% das propriedades possuem mais de 100 hectares e ocupam 78% das terras dedicadas à agropecuária (Seroa da Motta 1993). Quanto mais carente a população rural e quanto mais extensivas as propriedades em geral (públicas ou não), mais a situação se configura como de livre acesso, onde a regra é chegar primeiro. Além disto, a insegurança de posse induz ao comportamento predatório de curto prazo, com o objetivo de assegurar lucros, ao invés de promover a sustentabilidade de longo prazo.

A degradação resultante do virtual livre acesso a florestas de propriedade pública, porém, nada mais é do que uma válvula de escape para os problemas socio-econômicos e para as tensões políticas que surgem quando um número grande de pessoas se encontra sem condições de sobrevivência. As florestas e outros recursos naturais que, em teoria, são do Governo, mas na prática não estão apropriadas por ninguém, sempre foram utilizadas como último recurso de sobrevivência para os muito pobres. Na ausência destes recursos, a migração rural-urbana, o subemprego e a fome seriam muito maiores. Trata-se, portanto, apenas de um sintoma provocado pela desigualdade na distribuição de renda e de oportunidades, e da situação sócio-econômica do País.

O Governo tem encontrado dificuldade em manter sob seu domínio as terras florestais não só pelas razões expostas mas também devido aos seguintes fatores:

1. enorme extensão das áreas;
2. falta de reconhecimento dos direitos dos povos indígenas e de outras comunidades da floresta, o que causou atritos;
3. falta de recursos financeiros e de capacitação técnica para o manejo destas áreas e para a fiscalização;
4. falta de políticas adequadas de desenvolvimento rural.

Estes fatores agindo em conjunto resultaram na configuração de uma situação de virtual livre acesso ("terra de ninguém") onde a regra foram invasões de posseiros, apropriações, corte ilegal de árvores, queimadas para culturas de subsistência e garimpagem indiscriminada. As serrarias, operando de acordo com os termos descritos acima, de forma praticamente livre antes de 1991, adotaram a postura de se apropriar da maior renda possível no menor espaço de tempo, sem nenhum incentivo para manter a base do recurso natural. Assim também fizeram os colonos provindos de outras regiões do País em busca de melhores condições de vida. O resultado foi o estabelecimento de um clima de ilegalidade, onde predomina até hoje a incerteza e a insegurança de posse para todos os atores envolvidos (Governo, serrarias, posseiros, colonos, índios etc). Reformas institucionais, nas quais se incluem os esforços presentes na direção de um zoneamento econômico-ecológico, que forneçam incentivos à preservação da base natural e ao manejo de longo prazo, e que assegurem a apropriação dos benefícios da conservação aos proprietários e usufruidores da terra, são necessárias antes de mais nada.

Básicamente, as terras florestais podem ser classificadas em três categorias, de acordo com a natureza dos direitos de propriedade: terras que podem ser privatizadas; terras que podem ser de usufruto comunitário (tipo Reservas Extrativas); terras que devem permanecer sob o domínio do Estado.

As terras do Estado devem incluir áreas importantes para a proteção de mananciais (nascedouros de rios, por exemplo, cuja degradação acarretaria em efeitos negativos a jusante etc), e áreas frágeis sob o ponto de vista ambiental ou importantes para a preservação de recursos genéticos (reservas biológicas, parques nacionais, ou áreas de reservas indígenas). Incluem-se também nesta categoria também as áreas onde a utilização indevida acarretaria muitas externalidades tanto em termos de intensidade quanto em distribuição espacial.

As terras do Estado podem ser utilizadas para gerar renda através da cobrança de taxas de acesso à turistas, à cientistas ou mediante acordos com companhias farmacêuticas ou empresas agrícolas que estariam interessadas em pesquisá-las, mediante normas e restrições, assim como de outros agentes econômicos que se beneficiam indiretamente da manutenção destas áreas e que, desta forma, estariam contribuindo para o pagamento do custo da sua preservação e manutenção. Além disso, essas taxas poderiam servir de indicadores para a avaliação dos benefícios recreacionais, estéticos dessas áreas e de seus valores de opção e de existência.

Áreas de floresta, onde a extração de madeira e de outros produtos seja permitida, podem ser de propriedade privada de usufruto comunitário, desde que hajam incentivos para a implementação do manejo com base em usos múltiplos. Não é a natureza dos direitos de propriedade em si, mas a insegurança sobre a posse da terra e a incerteza que cerca a atividade econômica, que prejudicam e desencorajam os investimentos florestais de longo prazo pelo setor privado e terminam por limitar o sucesso dos públicos.

Em teoria, como regulador da atividade econômica, o Estado pode interferir nas áreas destinadas ao usufruto ou à iniciativa privada, de forma a promover objetivos sociais tais como a equidade, a estabilidade ou de forma a garantir a segurança nacional. Deveria também mitigar efeitos perversos do mercado, ou falhas de mercado, tais como a ocorrência de externalidades, comportamento econômico excessivamente míope (apenas de curto prazo), ou de forma a evitar efeitos naturais irreversíveis. A interferência também pode ocorrer com o intuito de fornecer bens públicos, que de outra forma não seriam oferecidos pelo mercado.

As florestas tropicais são bens naturais únicos, cuja imensa diversidade biológica é o seu principal atributo. Em termos econômicos, representam um caso clássico de como efeitos externos ao mercado e não internalizáveis podem ser perversos para o bem público e, por essa razão, são exemplos da necessidade de intervenção. As florestas têm valor econômico, recreativo, científico, histórico, estético, cultural, e sua preservação aborda

questões de natureza filosófica e ética, além das atribuições e funções naturais que já foram exaustivamente enumeradas neste trabalho. A degradação de vastas áreas florestais acarretará erosão do solo, enchentes, sedimentação de rios, perda de espécies, mudanças microclimáticas adversas e paisagens desfiguradas em geral, e a sua perda será irreversível em qualquer escala humana de valores. Estes efeitos simplesmente não são considerados pelo mercado, sendo sistematicamente ignorados ou em grande parte subestimados, criando uma situação concreta em que a intervenção governamental é fundamental.

O mercado está orientado para um horizonte de tempo de cerca de no máximo dez a quinze anos. Este prazo é muito curto para se lidar com o horizonte de tempo requerido por investimentos florestais, e o mercado instigará decisões míopes. Esta miopia é maior em condições de insegurança de posse e de instabilidade econômica, justamente as condições que prevalecem na região Amazônica e no Brasil do presente. Em condições de incerteza, mesmo um mercado relativamente organizado não terá a necessária visão de longo prazo para investir de forma a preservar a base do recurso florestal para as gerações futuras. No Brasil, onde as imperfeições de mercado existem em vários setores, permitindo a formação e manutenção de monopólios e oligopólios privados, acordos de mercado preemptivos e outras práticas pouco competitivas, é ainda mais necessária a regulamentação por parte do Estado. Em especial, a natureza dos investimentos florestais, de longa gestação e prazo de maturação de entre 50 a 70 anos, desde as despesas até o retorno do investimento, limita a capacidade do investidor de captar recursos à taxa de juros presente, principalmente face às distorções existentes no mercado de capitais no Brasil, tais como as limitações creditícias e as flutuações nas taxas de juros. De um modo geral, a instabilidade econômica aliada às imperfeições no mercado de capitais discriminam contra as áreas rurais e os investimentos de longo prazo.

Em suma, o papel do Estado como regulador da atividade econômica é particularmente importante no caso do manejo das florestas tropicais. A política florestal deve ter como objetivos:

1. internalizar as externalidades geradas pela iniciativa privada ao desempenhar suas atividades, tais como a extração de madeira e outros investimentos florestais, e regulamentá-las de forma a garantir a sua sustentabilidade;
2. assegurar recursos financeiros para os investimentos florestais produtivos e sustentáveis, seja da iniciativa privada, seja das comunidades extrativas locais;
3. financiar e assegurar a oferta de bens e serviços florestais que não podem ou não devem ser fornecidos pela iniciativa privada.

A iniciativa privada, mesmo com reformas institucionais que permitam maior definição dos direitos de propriedade, fornecerá sempre níveis sub-ótimos de investimento florestal, do ponto de vista social. Isto porque as taxas financeiras de retorno não refletem os benefícios sociais que estes investimentos propiciam. Além disto, as suas características de longo prazo dão a estes investimentos um teor de alto risco. O Estado pode e deve ser responsável pelos investimentos e pelo manejo florestal porque, por definição, possui amplos objetivos sociais, horizontes de tempo mais longos, taxas de desconto mais baixas e menos vulnerabilidade ao risco. Na prática, no entanto, tanto a iniciativa privada quanto o Estado tem sido ineficientes tanto na internalização de externalidades como na provisão de um nível socialmente ótimo de investimentos para a área florestal. Com a exceção de Reservas Biológicas e outras áreas de proteção que devem permanecer sob o domínio do Estado, em geral a descentralização proporcionada pela iniciativa privada aliados aos incentivos e mecanismos de financiamento apropriados, é uma forma mais eficiente de prover o nível necessário de investimentos e encorajar o manejo por usos múltiplos. A política fiscal deve por exemplo, incentivar as atividades de manejo de florestas naturais ao invés das plantações artificiais, e deve taxar ou eximir de taxação as atividades, de acordo com o seu impacto sobre as funções ambientais indiretas, como o lençol freático, a erosão do solo, a depleção de nutrientes etc.

O Estado pode também prover financiamento para os empreendimentos florestais sustentáveis, através dos inúmeros mecanismos de crédito rural. O Banco Interamericano de Desenvolvimento sugere aos Governos as seguintes ações neste âmbito (McGaughey e Gregersen 1983):

- desenvolver novas maneiras de adaptar os mecanismos financeiros já existentes às circunstâncias do setor florestal, sem contudo ignorar os preceitos básicos de gerenciamento econômico e financeiro;
- explorar com as instituições de financiamento internacional meios de incrementar a eficácia dos programas de investimento do setor utilizando-se dos fundos de assistência técnica e de empréstimos, dos mecanismos de co-financiamento, das garantias para empréstimos, e de assistência técnica direta para identificação e preparo de projetos e para o fortalecimento institucional.

De acordo com o BID, o fator crítico nos investimentos florestais não são tanto as altas taxas de juros mas a dificuldade de conseguir maior conteúdo em moeda estrangeira nos empréstimos, e o longo período para o retorno do investimento. Uma vez conseguido o financiamento, as taxas de juros não são um fator

limitante. Os incentivos propostos são, portanto, aumentar a disponibilidade de financiamento externo para estes projetos e, dentro destes, a disponibilidade e a participação em moeda estrangeira nos empréstimos, especialmente no período inicial e para cobrir custos indiretos do projeto.

Políticas setoriais e macroeconômicas também tem o poder de influenciar a relativa rentabilidade dos investimentos florestais, uma vez que refletem o seu custo de oportunidade. Assim, políticas econômicas de subsídios a outros setores, especialmente o agrícola, que tem o resultado de aumentar artificialmente a taxa de retorno destes investimentos, estarão contribuindo para diminuir a atratividade dos investimentos florestais. A solução seria não a eliminação destas políticas, mas a sua adequação à lucratividade de longo prazo e retorno social destes empreendimentos. Políticas cambiais com objetivos macroeconômicos também podem ter efeito nefasto sobre o setor florestal. Por exemplo, a sobre-valorização da taxa de câmbio tem o efeito de reduzir a produção e desencorajar investimentos nos bens florestais comercializados que são exportados (castanha-do-Pará, borracha, madeira) e, consequentemente, aumentar a utilização dos não comercializados (lenha, produtos extractivos consumidos localmente e produtos de subsistência). O resultado desta mudança de incentivos na taxa de desmatamento, por exemplo, dependerá do grau de degradação que estas atividades vinham proporcionando e na capacidade de regulamentação das atividades extractivas por parte do Estado para assegurar a sua sustentabilidade. Geralmente estas considerações não são feitas quando mudanças na política cambial com objetivos macroeconômicos são cogitadas.

Da mesma forma, a política monetária também precisa ser analisada do ponto de vista de seu impacto no setor florestal. De nada adianta ao Estado adotar medidas de incentivo para o setor, como as propostas acima, quando por outro lado adota políticas de efeito oposto a nível macroeconômico. A política monetária que tem por objetivo combater a inflação através de altas taxas de juros ou de restrições creditícias, está contribuindo para tornar investimentos de longo prazo menos atrativos.

A compatibilização, portanto, dos objetivos de política econômica, do qual a sustentabilidade é parte integrante, deve ocorrer antes de mais nada. O Governo deve cumprir o seu papel de regulador da atividade econômica e de promotor do desenvolvimento a nível macroeconômico, porém sem deixar de adotar medidas que visem a manutenção e utilização sustentável do patrimônio natural da nação, objetivo do qual a maximização do retorno social das florestas tropicais é parte essencial.

## 2. O Manejo com Base em Usos Multiplos.

O conceito de uso múltiplo se baseia no reconhecimento que uma mesma área de floresta pode fornecer uma variedade de bens e serviços, simultaneamente ou em série. O seu manejo correto pode aumentar em muito o valor da floresta.

O uso múltiplo não pressupõe porém que todos os usos sejam aplicados ao mesmo tempo, mas que haja o encorajamento de alguns ou de um único, e o desencorajamento ou proibição de outros conflitantes. A determinação da combinação ideal de usos em uma determinada área de floresta é o objetivo do estabelecimento das práticas de manejo, e é a base para o conceito de zoneamento. É importante alertar que, muitas vezes, o uso múltiplo implica múltiplos usuários também, que possuem diferentes objetivos, horizontes de tempo, e cujas interações nem sempre produzem resultados positivos. Há que se balancear os diferentes atores, portanto, além dos usos, e os diferentes fatores institucionais, culturais e políticos.

Basicamente, os usos das florestas tropicais podem ser:

- extração de madeira;
- coleta de outros produtos extractivos, caça e pesca;
- lenha e carvão vegetal, incluindo-se os óleos vegetais potencialmente combustíveis;
- fornecimento de serviços ecológicos, que conservam o solo e a água (proteção das camadas superficiais do solo, manutenção do regime hidrológico, etc);
- regularização do clima e sequestro de carbono;
- benefícios recreacionais e estéticos, incluindo o turismo;
- conversão para a atividade agrícola ou pecuária;
- a preservação de recursos genéticos e farmacêuticos para o uso futuro;
- hidreletricidade, no caso da Floresta Amazônica.

A utilização do solo para a atividade agrícola ou pecuária não pressupõe necessariamente a derrubada total da cobertura florestal. No entanto, não é uma prática de manejo florestal.

Há custos e benefícios envolvidos em toda decisão de natureza econômica seja para o manejo para um único uso, seja para o uso múltiplo. Diferentes usos podem coexistir ou podem se sobrepor no tempo, como é o caso da rotação de culturas agrícolas. O uso múltiplo acarreta diferentes benefícios daqueles provindos da utilização para um único fim. Não haverá economias de escala auferidas através da mecanização, por exemplo. No entanto, a mão-de-obra pode ser utilizada de uma forma mais eficiente, uma vez que a variedade de produtos e de épocas de colheita pode fornecer fonte de emprego ao longo de todo o ano.

A interdependência econômica é importante para o conceito de usos múltiplos. O efeito mais importante é a redução do risco, uma vez que não há apenas uma fonte de renda. A produção de um número maior de produtos reduz o risco da perda total de safra, o que pode ocorrer com a agricultura tradicional. Além disto, a variedade de produtos torna possível o cultivo em conjunto ao invés de isoladamente, o que muitas vezes traz benefícios em si, como ocorre com o plantio do cacau em conjunto com plantas que fixam nitrogênio.

Todas as florestas naturais são potencialmente florestas de uso múltiplo, devido à gama variada de produtos e serviços que fornecem. O problema reside em dar valor aos usos potenciais para determinar até que ponto cada um deve ser encorajado quando diferentes usos competem ou beneficiam um ao outro.

As interações positivas já presentes nos ecossistemas florestais não devem ser subestimadas ou negligenciadas no planejamento econômico de seu manejo. Em uma floresta natural bem gerenciada, pode haver uma necessidade menor de utilização de pesticidas devido ao controle natural de pestes e pragas, por exemplo. Na Bacia Amazônica, nas áreas de várzea, cerca de 200 espécies de peixes e de árvores são totalmente interdependentes, pois os peixes se alimentam dos frutos e sementes das árvores ribeirinhas. Os peixes abrem as cascas das nozes liberando as sementes com os dentes, facilitando a sua disseminação e germinação. As espécies de peixes que compartilham este relacionamento ecológico com as árvores são aproximadamente 3/4 da população total. No entanto, quando se considera a conversão destas florestas em áreas de pastagens ou para o cultivo agrícola, não se leva em consideração esta interdependência e a lesão que a falta destas árvores estará causando à população de peixes.

O gerenciamento com base em usos múltiplos tem por objetivo maximizar o valor social presente do solo florestal. O valor social traduz que não são apenas os preços de mercado que estão em jogo, mas todos os valores de interesse da sociedade, sejam os seus custos e benefícios mensuráveis pelo mercado ou não. A valoração da contribuição de cada produto dentro de um contexto de uso múltiplo florestal é difícil mesmo em florestas temperadas, onde a diversidade de produtos é bem menor. Nas florestas tropicais, dada a complexidade dos serviços e produtos florestais conhecidos e potenciais, a sua determinação é tarefa ainda mais difícil, especialmente porque não há ainda no presente muitos estudos sobre as suas interações.

O Quadro 2.1 descreve as interações entre os diversos tipos de usos potenciais de uma floresta tropical, que pressupõe a não derrubada da cobertura vegetal. As práticas de manejo ou as restrições a cada tipo de uso são descritas com o objetivo de

aumentar a compatibilidade e, assim, obter o máximo valor econômico da floresta.

Os usos variam de "compatíveis" entre si a "geralmente compatíveis" e a "incompatíveis". Como regra, o uso dominante (ou produto primário) deve ser estabelecido a priori com base em considerações sócio-econômicas e ecológicas. A escolha do uso dominante necessita de dados acerca dos valores da floresta que não são comercializados e acerca das interações entre os diferentes usos potenciais em uma mesma área de floresta. As interações estabelecidas no quadro foram tomadas com base em considerações qualitativas. Até o presente, alguns estudos foram feitos (veja cap.III) que evidenciam a importância econômica dos produtos extractivos quando corretamente gerenciados e os altos custos incorridos pela perda dos serviços de conservação do solo e da água que a cobertura vegetal propicia. No entanto, qual o nível de cada utilização que permite sustentabilidade mínima aos processos ecológicos da floresta é ainda uma área pouco conhecida. O que fica evidenciado é a necessidade preemente de manejo seja qual for o uso dominante de qualquer área.

A análise econômica dos usos múltiplos tem por objetivo determinar se este tipo de manejo é apropriado e até que ponto é possível implementá-lo. A combinação ótima de usos é aquela que maximiza o valor presente de todos. Idealmente, a análise deverá incorporar todos os custos e benefícios sociais relevantes, inclusive as interações entre usuários e outras externalidades. Em teoria, usos adicionais devem ser considerados apenas no caso de seus benefícios sociais suplantarem seus custos.

Em alguns casos pode ser preferível estabelecer um único uso. Este uso deve ser aquele que maximiza o retorno social da terra. Em teoria, os critérios a serem utilizados para escolher o único uso ou o uso dominante devem incluir considerações de natureza ecológica, econômica, política e social. A partir da determinação do uso dominante, o próximo passo é estabelecer até que ponto outros usos devem ser permitidos. A decisão deve ser tomada com base na natureza das interações entre os usos. Os relacionamentos ecológicos existentes entre as diferentes opções de uso são muito complexos, assim como as interações sociais e econômicas. A questão-chave a ser considerada é o grau de interferência de cada uso na produtividade do uso dominante. As interações ecológicas são as mais importantes uma vez que, se seus efeitos não forem positivos, não há porque prosseguir na análise das interações econômicas e sociais.

Há quatro interações ecológicas possíveis:

1. Interações completamente negativas; neste caso, o uso dominante será escolhido como único, na medida em que nada seria ganho e muito poderia ser perdido ao se permitir outros usos;

QUADRO 2.1

## O MANEJO DA FLORESTA TROPICAL PARA O USO MÚLTIPLO: MATRIZ DE COMPATIBILIDADE

PRODUÇÃO SECUNDÁRIA →		PRODUÇÃO PRIMÁRIA ↓						
PRODUÇÃO PRIMÁRIA	EXTRACAO DE MADEIRA	PRODUCAO DE LENHA E CARVÃO	HIDRELETRICIDADE	PRODUTOS EXTRATIVOS	PRESERVAÇÃO DE RECURSOS GENETICOS	SEQUESTRO DE CARBONO E REGULARIZAÇÃO DO CLIMA	CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA	RECREAÇÃO E TURISMO
EXTRAÇÃO DE MADEIRA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Complementariedades e limitações entre o manejo para madeira de alta qualidade e para madeira de uso geral</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perigo de desmatamento indiscriminado</li> <li>• Possível dano a espécies comerciais</li> <li>• Lucros imediatos</li> <li>• Prós e Contras mas Geralmente Compatível</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compatível na área do reservatório</li> <li>• Área de Influência depende da Inserção Regional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perigo de desmatamento indiscriminado e danos à produção</li> <li>• Compatível mediante manejo cuidadoso devido à interdependência biológica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geralmente Incompatível com exceção das seguintes medidas:           <ul style="list-style-type: none"> <li>a) só espécies conhecidas e de alto valor comercial</li> <li>b) corredores de extração</li> <li>c) métodos não destrutivos de extração</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impõe normas nos métodos de extração</li> <li>• Manejo mediante extração seletiva</li> <li>• Geralmente Compatível</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impõe normas nos métodos de extração</li> <li>• Estabelecimento de níveis sustentáveis de coleta</li> <li>• Compatível mediante manejo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compatível mediante restrições para evitar degradação</li> <li>• Fonte de renda Adicional</li> </ul>
PRODUÇÃO DE LENHA E CARVÃO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extração seletiva não é incompatível</li> <li>• Fonte adicional de Renda</li> <li>• Atividade madeireira pode gerar mais lucro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lenha de florestas naturais vs. Lenha de plantações artif.</li> <li>• Lenha vs. Carvão vs. Substitutos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compatível na área do reservatório</li> <li>• Área de Influência depende da Inserção Regional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geralmente compatível em florestas naturais de múltiplas espécies mediante manejo</li> <li>• Fonte de Renda Adicional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geralmente Incompatível a não ser espécies conhecidas e de fácil acesso</li> <li>• Corredores para extração</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impõe normas de acesso e coleta</li> <li>• Compatível mediante manejo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impõe normas de acesso e coleta</li> <li>• Estabelecimento de níveis sustentáveis de coleta</li> <li>• Adiciona Valor</li> <li>• Compatível mediante manejo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compatível mediante normas</li> </ul>
HIDRELETRICIDADE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extração deve ocorrer antes do enchimento na área do reservatório</li> <li>• Compatibilidade na área de Influência depende da Inserção Regional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compatível na Área do reservatório</li> <li>• Áreas de Influência depende da Inserção Regional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleção de áreas cujo uso dominante não requer preservação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compatível na área do reservatório</li> <li>• Entorno e Áreas de Influência mediante manejo</li> <li>• Inserção Regional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geralmente Incompatível a não ser com preservação ex situ na área do reservatório</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compatível dependendo da extensão da área do reservatório e da Inserção Regional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compatível mediante manejo</li> <li>• Benefícios da Utilização da Água para fins Energéticos</li> <li>• Inserção Regional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compatível com a Recreação</li> </ul>
RECREAÇÃO E TURISMO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compatível mediante manejo que assegure métodos de extração que não comprometem a regeneração natural</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compatível mediante manejo que assegure métodos de extração que não comprometem a regeneração natural</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incompatível com o eco-turismo</li> <li>• Compatível com a recreação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compatível mediante manejo cuidadoso para evitar desmatamento</li> <li>• Fonte adicional de Renda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incompatível</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compatível mediante manejo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compatível mediante manejo</li> <li>• Restrições a número de turistas</li> <li>• Normas para evitar degradação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleção de áreas</li> <li>• Restrições a número de turistas</li> <li>• Normas de manejo para evitar degradação</li> </ul>
PRODUTOS EXTRATIVOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compatível a não ser onde métodos de silvicultura e/ou de extração causam danos aos produtos extractivos</li> <li>• Fonte adicional de renda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compatível apenas para algumas espécies</li> <li>• Perigo de desmatamento indiscriminado e danos à produção extractiva</li> <li>• Fonte Adicional de Renda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compatível na área do reservatório</li> <li>• No entorno e Área de Influência mediante manejo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleção de áreas e de espécies determinadas</li> <li>• Estabelecimento de densidade da população extractivista</li> <li>• Mercados Local vs. Nacional e para Exportação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impõe restrições à coleta de certas plantas e animais</li> <li>• Custos mais altos de manejo</li> <li>• Compatível mediante manejo cuidadoso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perigo de desmatamento indiscriminado</li> <li>• Fonte de renda</li> <li>• Compatível mediante manejo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleção de espécies e áreas</li> <li>• Geralmente Compatível mediante manejo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compatível mediante manejo</li> <li>• Restrições a número de turistas</li> <li>• Normas de manejo para evitar degradação</li> </ul>
PRESERVAÇÃO DE RECURSOS GENÉTICOS	• Incompatível	• Incompatível	• Incompatível	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incompatível a não ser para coleta de amostras para pesquisa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleção de áreas determinadas</li> <li>• Escolha de espécies</li> <li>• Preservação total vs de espécies determinadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compatível</li> <li>• Adiciona Valor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compatível</li> <li>• Adiciona Valor</li> </ul>	• Incompatível
SEQUESTRO DE CARBONO E REGULARIZAÇÃO DO CLIMA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compatível se os métodos de extração não comprometerem a regeneração natural</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perigo de desmatamento</li> <li>• Compatível mediante manejo cuidadoso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compatível dependendo da extensão da área do reservatório e da Inserção Regional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compatível</li> <li>• Fonte Adicional de Renda e Valor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compatível</li> <li>• Adiciona valor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitoramento e reabilitação de áreas já degradadas</li> <li>• Zoneamento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compatível</li> <li>• Adiciona Valor</li> <li>• Proteção Legal e Monitoramento</li> <li>• Reabilitação de áreas já degradadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compatível mediante manejo</li> <li>• Adiciona Valor</li> </ul>
CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compatível se os métodos de extração não causarem distúrbios, compactarem ou exporem o solo à erosão inédita</li> <li>• Custo maior de extração e manejo mas Adiciona Valor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perigo de desmatamento e de danos ao solo e ao lençol freático</li> <li>• Compatível mediante manejo cuidadoso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compatível mediante manejo</li> <li>• Inserção Regional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perigo de desmatamento</li> <li>• Possíveis danos à cobertura e ao solo</li> <li>• Geração de renda</li> <li>• Compatível mediante manejo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compatível</li> <li>• Adiciona valor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleção de áreas críticas de nascentes de rios</li> <li>• Monitoramento e proteção</li> <li>• Reabilitação de áreas degradadas</li> <li>• Possibilidades de Substituição Artificial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleção de áreas críticas</li> <li>• Estabelecimento de áreas, densidades e espécies</li> <li>• Monitoramento e proteção</li> <li>• Reabilitação de áreas degradadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compatível mediante restrições para evitar degradação</li> </ul>

Fonte: adaptado de "The Economics of Multiple-Use Management" in Panayotou e Ashton 1992.

2. Interações completamente positivas; neste caso todos os outros usos devem ser permitidos, já que aumentam o valor agregado do solo florestal;

3. Não há interações positivas entre usos, mas também não há competição por luz, espaço ou outros fatores limitantes; neste caso, os usos adicionais se justificam apenas com um estudo caso a caso; e

4. Há tanto interações positivas quanto negativas entre usos; este é o caso mais comum e também o mais complexo. Para determinar quais usos adicionais devem ser permitidos e em que medida, o valor presente líquido das diferentes combinações de usos deve ser quantificado e comparado. Se a interdependência entre todos os outros usos é negativa, então deve-se permitir sómente o uso dominante. Se o efeito das interdependências porém, é positivo, deve-se separar os usos e permitir a expansão daqueles que trazem interações positivas, até o ponto em que a sua contribuição marginal ao valor presente líquido da terra é zero.

A complexidade e as dificuldades de ordem prática para analisar usos baseados nesses critérios tem feito com que a maioria das decisões sejam tomadas a partir de classificações das características físicas da terra facilmente mensuráveis, como clima, tipo de solo, gradiente, hidrologia etc, sem realmente buscar a otimização econômica da terra, do ponto de vista social, assim como financeiro.

As considerações a partir do valor presente líquido das diferentes alternativas de uso, também, não levam em consideração que existe uma grande interdependência social entre as pessoas e a floresta. Não se pode falar em manejo florestal sem incluir a população e os problemas sociais da região e do país onde a floresta se situa, principalmente no caso da Amazônia. O conceito de valor presente líquido é utilizado na análise custo-benefício de alternativas de investimento, para comparar a sua relativa rentabilidade em um horizonte de tempo determinado. Esta comparação permite, em tese, que o investidor chegue à combinação mais eficiente de alocação de recursos. Para tanto, há que se estabelecer valores para todos os tipos de uso, incluindo os de uso indireto, tenham estes preços de mercado ou não.

As dificuldades de se identificar custos e benefícios e de escolher uma taxa de desconto apropriada são grandes (veja discussão caps I e III), fazendo a tarefa de determinar o custo social verdadeiro ou real quase impossível, especialmente do ponto de vista prático. Além disto, o valor dos diversos produtos e serviços florestais será visto de forma diferente pelos diferentes atores sociais e comunidades envolvidas – sejam estas de usuários ou de beneficiários. As divergências entre quem incorre nos custos

e quem aufera os benefícios (veja cap III) também dificulta a alocação eficiente de usos.

Dar valor aos bens florestais é tarefa bastante difícil, porque apesar da importância dos produtos extractivos estar sendo reconhecida cada vez mais, a informação acerca da sua quantidade (oferta) e valor (que não é apenas preço) muitas vezes não está disponível, ou quando disponível está incompleta. Muitos produtos extractivos são importantes apenas a nível de consumo local. Alguns produtos são coletados diretamente pelos consumidores e são também comercializados em mercados locais. Assim, para estes produtos é possível fazer uma aproximação de seu valor pelos preços de mercado, como é o caso do peixe, frutas etc e da lenha. Porém, os preços de mercado não refletem muitas vezes o valor social verdadeiro destes produtos e o custo de oportunidade de sua utilização, além de, principalmente, não captarem a natureza irreversível da degradação que sua utilização insustentável pode acarretar. Nem sempre as técnicas de correção destas imperfeições, como a de "preços-sombra", são suficientes para capturar a totalidade de seu valor. Isto porque estes "preços-sombra" estão baseados em preços de mercado de produtos ou serviços substitutos. Na medida em que estes produtos ou serviços utilizados como 'sombras' não substituem, de fato, o valor do bem natural, se estará incorrendo na mesma falha.

No caso dos serviços ecológicos florestais a questão da valoração é ainda mais complexa, porque não são comercializados em mercado algum, nem mesmo hipotéticos, e pesquisas de opinião não refletem necessariamente o valor real, uma vez que dependem do grau de informação e do nível de renda da população-alvo e, no entanto, estes serviços possuem valor econômico inquestionável, que precisa ser levado em conta na análise de usos alternativos para o solo florestal e na comparação custo-benefício.

As limitações da análise econômica são maiores, na medida da divergência entre os custos e benefícios sociais e privados. No caso do manejo de florestas tropicais estas divergências são significativas, devido ao exposto acima, e visto que não há incentivos de mercado para o manejo de longo prazo, o que é essencial para a sustentabilidade.

A importância de cada uso do solo florestal vai depender da intensidade da sua utilização em comparação a outros e na extensão das externalidades que pode provocar. Além disto, cada uso possui importância diferenciada de acordo com a proximidade geográfica dos beneficiários. A tabela 2.2 abaixo relaciona os vários usos com a sua relativa importância em termos geográficos.

TABELA 2.2

## RELATIVA IMPORTÂNCIA DOS TIPOS DE PRODUTOS E SERVIÇOS FLORESTAIS DE ACORDO COM NÍVEIS GEOGRÁFICOS

Tipo de Produto	Nível Local	Nível Regional	Nível Nacional	Nível Internacional
Produção de Madeira	Pequeno a Moderado	Moderado	Pequeno	Grande
Produção de Lenha e Carvão	Moderado			
Hidreletricidade	Grande	Pequeno	Moderado	Insignificante
Produtos Extrativos	Pequeno	Moderado	Grande	Insignificante
Conservação do Solo e da Água	Grande	Pequeno	Pequeno	Moderado
Sequestro de Carbono	Moderado a Moderado	Moderado	Grande	Pequeno
Preservação de Recursos Genéticos	Insignif.	Insignif.	Moderado	Grande

Fonte: Adaptado de "The Economics of Multiple-Use Management" em Panayotou e Ashton (1992).

Pode-se inferir que as comunidades locais têm percepções bastante diferentes dos usos da floresta que a comunidade regional, nacional e internacional. Assim, para os habitantes locais os produtos extrativos e os energéticos partindo da biomassa, como a lenha, possuem grande relevância, enquanto a preservação da diversidade biológica é eminentemente uma preocupação de nível nacional e internacional. Estas diferenças de níveis de importância são indicativas da disposição a pagar para promover os vários tipos de

uso. As funções de sequestro de carbono e regularização climática possuem significado especial a nível global, e dificilmente haveria disposição a pagar pela sua manutenção a nível local ou mesmo regional.

No nível regional, a conservação do solo e da água é o maior benefício da floresta. Os produtos extrativos, se melhor gerenciados, potencialmente poderiam também tornarem-se importantes a este nível. A hidreletricidade assume sua devida relevância a nível nacional, podendo tornar-se importante a nível regional, quando compatibilizada com a conservação do solo e da água. Os outros usos energéticos da floresta são importantes apenas a nível local. A extração comercial da madeira tem significado grande a nível internacional, além do local, por ser um produto de exportação, com um mercado internacional estabelecido.

O manejo florestal com base em usos múltiplos, é na prática pouco implementado. Uma das razões para isto é que muitos dos benefícios derivados do manejo florestal não são apropriados por seus proprietários ou mesmo pela população local ou regional. Assim, não há incentivo para otimizar a utilização da cobertura florestal, mas sim de aproveitar o seu solo de forma a gerar renda no prazo mais curto possível. Até mesmo no caso da extração madeireira, não há incentivo suficiente para implementar um manejo que permita a regeneração de forma adequada. Isto ocasiona as chamadas "externalidades", uma vez que são as comunidades locais e a sociedade em geral quem paga pela falta de cobertura florestal, por seus efeitos negativos para a conservação do solo e da água, para o clima, a conservação dos recursos genéticos etc.

Três categorias podem ser identificadas em áreas de floresta tropical, com base nas externalidades que provocam e na análise da importância de seus usos para os diversos níveis geográficos:

— áreas pequenas, que envolvem apenas impacto local (poderiam ser privatizadas, uma vez que seus benefícios podem ser apropriados por seus donos, o que representa um incentivo ao manejo);

— áreas que, por suas importantes características ecológicas, são fonte de externalidades a nível da comunidade regional e nacional, como áreas de desova de peixes e de nascentes de rios (potencialmente deveriam ser de propriedade comum, seja em forma de reservas extrativas, seja em forma de áreas sob proteção legal); e

— áreas que englobam habitats ou ecossistemas críticos, seja por seu endemismo, seja por sua importância na manutenção de ciclos biogeoquímicos globais (devem ser manejadas tendo o interesse da sociedade em primeiro plano).

Há argumentos econômicos a favor do manejo florestal com base em usos múltiplos, mesmo sem recorrer à mensuração dos bens e serviços florestais fora do mercado tradicional. Os

benefícios incluem não só aqueles intangíveis e potenciais derivados da preservação da floresta e da diversidade biológica, mas outros mais imediatos como a geração de renda adicional, maior produtividade por hectare, maior geração de empregos e melhoria das relações com as comunidades locais, afastando o perigo de invasões. Estes são benefícios reais e imediatos.

Instrumentos de política econômica tais como impostos, incentivos e subsídios também podem auxiliar no estabelecimento do manejo florestal em propriedades privadas. Quatro condições fundamentais precisam ser preenchidas para o sucesso do manejo sustentável em propriedades privadas: segurança de posse da terra; controle total sobre a sua utilização; condições financeiras favoráveis; e a devida informação necessária ao manejo correto. O Governo pode auxiliar no estabelecimento e manutenção destas condições. A reforma agrária e políticas voltadas para o desenvolvimento rural constituem o pano de fundo para a implementação destas condições.

Enquanto incentivos não forem estabelecidos, seja através de mecanismos de mercado, seja através de políticas para este fim, e os benefícios da sustentabilidade dos empreendimentos florestais não forem devidamente captados, o manejo florestal continuará a ser uma prática pouco adotada e, quando muito, de forma restrita.

### 3. Os custos ambientais da geração de energia hidrelétrica em áreas de floresta tropical: considerações quanto ao componente biodiversidade.

A problemática que cerca a avaliação dos custos ambientais da construção de usinas hidrelétricas na Amazônia é complexa e agravada pelo desconhecimento existente sobre a diversidade biológica da região, tanto do ponto de vista científico, como da avaliação de seu potencial econômico. Este potencial, por sua vez, deve ser mensurado não só por meio dos produtos já comercializados (madeira, borracha, castanha, frutas, nozes, caça e pesca etc), mas principalmente por sua possível utilização na medicina (produtos farmacêuticos) e na pesquisa genética para a agricultura, ambas de suma importância. Além disso, a avaliação do impacto sobre a biodiversidade inclui outros atributos de natureza indireta, como a manutenção dos processos e serviços ecológicos, aspectos biogeográficos e geológicos singulares, e aspectos culturais e históricos. Alguns desses impactos são de natureza irreversível, não podendo ser mitigados ou compensados, como é o caso da perda de determinadas espécies, ou de interferências significativas no encadeamento ecológico. Esses custos deverão ser tratados como custos de degradação, e terão de ser mensurados de alguma forma.

Segundo os estudos do próprio Setor Elétrico ("Projeto 7 - A questão Ambiental e o Setor Elétrico" Plano 2015, Eletrobrás Agosto, 1993) os custos dos impactos ambientais dos empreendimentos hidrelétricos estão relacionados a três características básicas:

- empreendimentos que ocupam área inferior a 50 km<sup>2</sup> e atingem populações de menos de 400 habitantes, não estando sujeitos a restrições constitucionais;
- empreendimentos que requerem um remanejamento de mais de 8.000 habitantes e/ou alagam áreas de mais de 500km<sup>2</sup>. Estes, na sua maioria, estão sujeitos a restrições constitucionais;
- empreendimentos que se encontram entre esses dois extremos, podendo ou não estarem sujeitos a restrições constitucionais.

Portanto, o nível dos custos sócio-ambientais dos empreendimentos, para o Setor Elétrico, está diretamente relacionado à área alagada e ao número de pessoas atingidas e passíveis de remanejamento. Além disso, dois outros fatores foram destacados como determinantes dos custos ambientais: "a recomposição da infra-estrutura regional e a implantação de Unidades de Conservação, quando da necessidade de compensação por impactos a ecossistemas atingidos (p22)".

De acordo com este mesmo relatório, "nos empreendimentos onde o remanejamento da população não é muito significativo (caso

típico daqueles situados em áreas pouco povoadas e, portanto, onde poderão ser encontrados ecossistemas mais preservados e sujeitos à proteção legal), a participação do componente físico-biótico no total do custo sócio-ambiental poderá crescer significativamente, mas mostra-se, ainda assim, pouco expressiva no custo total do empreendimento. Em Balbina, por exemplo, foi inferior a 10%. Nestes casos, o custo sócio-ambiental tenderá a ser extremamente sensível ao 'efeito escala' (montante dos investimentos), e influenciado por fatores políticos de difícil previsão (pressão de entidades ambientalistas, por exemplo) e pela existência ou não de restrições legais. Ainda assim, considerando o resultado observado no caso de Balbina, pode-se admitir que, nestes casos dificilmente os custos sócio-ambientais corresponderão a dispêndios superiores a 10% do custo total do empreendimento" (idem).

Este raciocínio por parte do Setor Elétrico, denota que não há, ainda, uma preocupação com a avaliação do potencial econômico dos ecossistemas perdidos, mas apenas a necessidade de cumprir a legislação em vigor. Na verdade, a compartmentalização dos próprios Estudos de Avaliação de Impacto Ambiental em impactos nos meios físico-biótico e sócio-econômico e cultural, é responsável também em grande parte por esta falta de visão holística do problema, o qual se agrava em se tratando de áreas de floresta tropical.

No entanto, vale ressaltar, que o Setor reconhece a existência de custos ambientais de difícil monetização (ou mesmo quantificação) ao fazer referência aos "custos coletivos", assim definidos: "Impactos que, embora reconhecidos, não dão origem a ações e dispêndios por parte do Setor Elétrico, por corresponderem, em geral, a aspectos imponderáveis e a externalidades não passíveis de mitigação ou compensação mesmo num contexto de soluções negociadas. Tais impactos – como a perda de sítios de valor histórico, ou a perda de biodiversidade – podem ser considerados custos 'sociais' ou 'coletivos', cujo valor, embora não passível de uma expressão monetária, deve ainda ser considerado na análise sócio-ambiental de um empreendimento, uma vez que, ao se fazer a opção social pela sua implantação, está se aceitando que os benefícios energéticos a serem gerados superam a totalidade dos custos do empreendimento inclusive os custos 'sociais' ou 'coletivos' (p1)".

Esses custos, portanto, são reconhecidos, porém não há previsão de que venham a influenciar a tomada de decisão pelo setor sobre a viabilidade econômico-energética dos empreendimentos, uma vez que seu valor é estimado arbitrariamente em menos de 10%.

Nos Estudos de Impacto Ambiental (EIA) das usinas já construídas e em construção na Amazônia o componente de

biodiversidade se restringiu a levantamentos de flora e fauna locais, a estudos da composição do solo e subsolo, de recursos minerais etc, ou seja, a uma descrição do meio físico e biótico. Não há estudos sobre as interações ecológicas a serem perturbadas e interrompidas, nem como estas poderão influenciar a manutenção dos processos e serviços ecológicos. Ou seja, não há qualquer consideração ao atributo biodiversidade, e como este potencialmente afeta o bem-estar humano. Apesar de os estudos de impacto mais recentes abordarem o tema da submersão de recursos naturais potencialmente aproveitáveis e do manejo dos recursos naturais no entorno dos reservatórios, não há consideração específica sobre os produtos extrativos ou sobre o potencial genético/medicinal a ser submerso. Além disso, as ações mitigatórias propostas são, em sua maioria, programas de monitoramento do meio físico e da água do reservatório, o resgate de fauna e flora, e indicações para a implantação de Centros de Proteção Ambiental e de Unidades de Conservação que, na realidade, estão previstas em lei. Não há, porém, estudos relativos à eficácia destas Unidades de Conservação quanto a efetivamente manterem de forma representativa a biodiversidade local. Os EIA/RIMAs tampouco abordam aspectos da perda de cobertura florestal, tais como suas possíveis consequências na manutenção dos ciclos hidrológicos de nível local e regional.

A importância da preservação de florestas na proteção dos investimentos em hidrelétricidade não pode ser exagerada. Há muitos exemplos de perdas econômicas consideráveis devido à sedimentação que reduz a capacidade geradora dos cursos d'água e diminui a vida útil dos reservatórios. Na Costa Rica, onde a geração de energia é 99% de fonte hidrelétrica, quase todas os grandes reservatórios encontram-se ameaçados, devido aos efeitos da erosão e da sedimentação dos cursos d'água como resultado da perda de cobertura florestal, e a consequente interrupção dos ciclos hidrológicos (Panayotou e Ashton 1992). Esta sedimentação atrapalha não só o fornecimento de energia hidrelétrica, mas também o desenvolvimento agrícola, o abastecimento doméstico e os outros inúmeros usos da água. A falta de manejo florestal adequado faz com que muitos países em desenvolvimento percam investimentos e termina por aumentar o custo do desenvolvimento econômico futuro.

Há uma necessidade preemente, portanto, de elaborar a questão da perda de biodiversidade e de cobertura florestal do ponto de vista econômico, de forma que este componente possa ser levado em consideração no processo de tomada de decisão sobre a viabilidade dos empreendimentos. O caráter de urgência da questão ocorre principalmente devido às perdas de biodiversidade serem de

natureza irreversível para o País, o que pode tornar outras opções energéticas não apenas viáveis como recomendáveis.

A particularidade da floresta Amazônica é a sua mera extensão e a consequente influência que exerce no clima regional e global, além dos recursos genéticos e do potencial farmacêutico que encerra, devido à sua grande riqueza de espécies. Ademais, sabe-se que a floresta tropical é responsável pela manutenção de serviços ecológicos fundamentais, e que a biodiversidade é parte integrante da manutenção destes serviços. Essas funções são da floresta como um todo e não se sabe ainda o quanto se pode interferir neste ecossistema, seja através do desmatamento direto da cobertura florestal, seja através de alterações na sua biodiversidade, antes de compromete-las. Vale frisar que estas funções tem também valor econômico, embora não sejam incorporadas pelo mercado.

Há lacunas de conhecimento em relação à construção de reservatórios, que precisam ser melhor compreendidas para que se possa proceder a um planejamento mais cuidadoso. As respostas às seguintes perguntas, por exemplo, precisam ser melhor equacionadas:

— O que se sabe efetivamente sobre a biodiversidade da região Amazônica, além do mapa de áreas prioritárias para o planejamento do 'Workshop 90'? Até que ponto este mapa pode ser utilizado para nortear decisões acerca da localização/impacto das usinas em planejamento/construção pelo setor elétrico?

— Quais são os indicadores de biodiversidade mais confiáveis? Áreas de alta biodiversidade são também áreas cujo equilíbrio ecológico é muito frágil ou não? É possível estabelecer quais são, ou onde estão, os limites da degradação irreversível deste ecossistema, ou de partes dele?

— É possível diferenciar áreas pelo seu potencial econômico, seja pela ocorrência de espécies endêmicas, indicando possível ocorrência de germoplasma único, ou substâncias de potencial farmacêutico/medicinal, seja pela riqueza de produtos extrativos etc, ou o desconhecimento ainda é muito grande?

— Como mitigar os impactos causados durante a construção e inundação? Que normas deveriam ser estabelecidas em casos de áreas muito biodiversas? O que acontece com a população de peixes, por exemplo, depende das espécies existentes em cada local? Que normas gerais podem ser traçadas?

— As unidades de conservação estabelecidas em lei são suficientes para preservar a diversidade biológica de forma representativa e mitigar os efeitos sobre as alterações ecológicas? A preservação ex situ é eficaz?

— Que impactos a construção de reservatórios pode ter sobre as funções ecológicas da floresta de nível local e regional, tais como

os ciclos hidrológicos, a formação e manutenção da qualidade do solo etc? É possível saber até que ponto as perdas de espécies e outras interferências no encadeamento ecológico resultam em danos às funções e serviços ecológicos? E sobre as funções globais, tais como a regularização climática, o que se pode inferir?

— Como inserir regionalmente uma hidrelétrica construída em região inabitada? O melhor é minimizar os distúrbios, ou deve-se proceder a um plano de manejo no qual os usos múltiplos da floresta e da água do reservatório são contemplados?

— Como evitar o afluxo populacional indevido durante e após a obra? Áreas de conservação são eficazes? Nas áreas de presença indígena como proceder?

— E as linhas de transmissão em áreas de floresta?

— O que se sabe acerca do manejo de florestas tropicais para fins econômicos e de sua sustentabilidade? Que critério de sustentabilidade deve ser utilizado neste caso? Como os usos múltiplos afetam potencialmente a biodiversidade?

— Até que ponto o preço de mercado de produtos extrativos, por exemplo da madeira, da borracha e da Castanha-do-Pará, refletem o valor econômico da base natural? Que políticas econômicas devem ser introduzidas para apropriar o seu valor real?

— Que insumos o zoneamento econômico-ecológico em andamento poderá fornecer ao planejamento de longo prazo do setor elétrico?

— A biodiversidade é um atributo de um ecossistema, um conceito qualitativo que descreve a forma como os diferentes componentes do ecossistema estão organizados, e diz respeito também a fatores geológicos, culturais etc, além de biológicos. Portanto, a partir desta definição, a biodiversidade é uma função do todo, que não pode ser desagregada através da valoração isolada de cada um de seus componentes. Assim, o valor da biodiversidade não pode ser medido apenas como o somatório dos recursos que encerra. Sendo assim, até que ponto é possível esclarecer, por exemplo, o que é perdido em termos de produtividade econômica e bem-estar por um declínio de biodiversidade? Descrições qualitativas são suficientes?

— Como inserir na análise de projetos e no planejamento de longo prazo do setor elétrico a devida consideração ao atributo biodiversidade?

— O grau de endemismo e/ou raridade de espécies é um fator importante a favor da preservação da diversidade biológica, uma vez que sua perda é irreversível. Em termos econômicos, a magnitude do valor econômico de uma perda é mensurada pelas possibilidades de substituição do bem em questão, o que depende não só de fatores de demanda, tais como gastos e preferências, como também do nível tecnológico da indústria. O processo ecológico de substituição também existe, mas atua em um espaço

de tempo muito longo e seus resultados são de difícil identificação. Com base nestas considerações, até que ponto é possível estabelecer um critério de irreversibilidade, especialmente face às dificuldades de se mensurar, na prática, o valor de opção?

No contexto das questões acima, as áreas escolhidas para a construção de usinas devem ser analisadas mediante os mapeamentos já efetuados e com a disposição de fazer levantamento primário de dados, ou seja, pesquisa de campo. A matriz de Diagnóstico de Biodiversidade, a seguir, correlaciona os atributos de biodiversidade – que compreendem a existência de espécies endêmicas ou raras, ou em extinção, com outros atributos de natureza social e institucional, tais como, áreas de proteção legal e pressões antrópicas já identificadas – com a localização das usinas em construção ou planejadas pelo Setor Elétrico no Plano Diretor de Meio Ambiente 1991/93 e no Plano Decenal de Expansão 1993-2002 do Grupo Coordenador do Planejamento dos Sistemas Elétricos (GCPS). As informações contidas foram obtidas no mapa do "Worshop 90" de áreas prioritárias para o planejamento da Amazônia. O diagnóstico final procurou dar para cada usina uma definição em termos de seu impacto ambiental, através das graduações de área significativa forte, média ou fraca.

O que se pode concluir é que há ainda um desconhecimento muito grande sobre as áreas em questão, mesmo do ponto de vista de valor econômico reconhecido pelo mercado, tais como potencial mineral ou extrativo. Com relação ao potencial de pesquisa para outros fins econômicos, o problema é ainda mais complexo. Sómente a agregação do conhecimento no País sobre essas áreas e a disposição e o financiamento para a pesquisa de campo poderão dar ao Setor Elétrico e à sociedade melhores insumos para a tomada de decisão.

DIAGNÓSTICO DE BIODIVERSIDADE

USINAS PLANEJADAS	ATRIBUTOS	TOS DE BIODIVERSIDA DE									DIAGNÓSTICO FINAL
	ENDERÉSMO/ RARIDADE	PRESENÇA DE ESPECIES AMEAÇADAS	RECURSOS GENÉTICOS	RECURSOS BIOLÓGICOS	ASPECTOS BIOGEOGRÁFICOS SINGULARES	ASPECTOS GEOLÓGICOS SINGULARES	ASPECTOS CULTURAIS SINGULARES	ÁREA DE PROTEÇÃO LEGAL	PRESSÕES ANTRÓPICAS	PRESÊNCIA INDÍGENA	
1- CACHOEIRA PORTEIRA	No. 60 JARI-TROMBETAS AREA 4 - MUITO NÃO CLASSIFICADA NÃO CLASSIFICADA	MUITAS IMPORT. P/ TARTAR.			VEGETAÇÃO ALUVIAL	SOLOS EUTRÓFILOS FORMAÇÕES PIONEIRAS		SIM PRÓXIMO SIM	MUITAS SUL-OESTE		ÁREA SIGNIFICATIVA FORTE
2- PAREDÃO											ÁREA DESCONHECIDA
3- JI-PARANÁ											ÁREA POUCO CONHEC.
4- MANSO	Limite Não Classif./ No.93 SERRA DAS ARARAS AREA 1 POUCO	MUITAS				FORMAÇÃO EXTRAORD. GRDE DIVERS. SOLOS E TOPOGRAFIA		NÃO	FORTE		ÁREA SIGNIFICATIVA MÉDIA
5- BARRA DO PEIXE	NÃO CLASSIFICADA										
6- C. MAGALHÃES	NÃO CLASSIFICADA										
7- SERRA QUEBRADA	No.82 - BICO DE PAPAGAO AREA 1 - POUCO	MUITAS			SAVANAS E FLORESTAS OMBRÓFILAS			NÃO NÃO NÃO	TENSÃO SOCIAL		SIGNIFICATIVA FRACA
8- COTINGO	No. 54 - RORAIMA-PACARAIMA AREA 4 - MUITO	MUITAS			MUITA HETEROGEN. GRDE VALOR BIOL.			PRÓXIMO	SIM CONFLITOS	SIM	SIGNIFICATIVA FORTE
USINAS EM OPERAÇÃO											
1- BALBINA	NO. 61- MANAUS AREA 3 - BASTANTE ALTO ENDEMISMO	MUITAS			MUITOS			PRÓXIMO	FORTE	POUCA	ÁREA SIGNIFICATIVA FORTE
2- CURUÁ-UNA	Limite Não Classif./ NO.68 XINGU-TAPAJÓS AREA 4 - MUITO em alguns grupos NÃO CLASSIFICADA	DIVERSAS (MAMÍFEROS)			IMPORTANTE ÁREA DE MATA DE CIPÓ	SOLOS EUTRÓFIOS	GRANDE IMPORTÂNCIA HISTÓRICA	NÃO	FORTE		ÁREA SIGNIFICATIVA FORTE
3- COARACY NUNES											ÁREA POUCO CONHEC.
4- TUCURUI	Limite Não Classif./No.70 BAIXO TOCANTINS AREA 4 - MUITO VARIAS ESP. ENDEMICAS E RARAS				PEQ. CAMPOS VÁRZEA DE MARÉ FLORESTAS ALTAS ALUVIAIS			PRÓXIMO	FORTE		
5- SAMUEL	AREA 3 - BASTANTE NO.12 RIO MADEIRA-HUMAITÁ ALTA DIVERS. LOCAL E REGIONAL MUITAS ESPECIES RARAS	MUITAS			EXTREM.HETEROG. DIVERSAS BIOTAS DIF. FLORESTAS DE ALTA PRODUTIVIDADE	SOLOS EUTRÓFIOS		PRÓXIMO	RAZOAVEL		ÁREA SIGNIFICATIVA FORTE

#### 4. Propostas para áreas prioritárias de pesquisa no campo econômico para a conservação da diversidade biológica.<sup>1</sup>

A pesquisa para a conservação da biodiversidade deve ser multidisciplinar, mas deve envolver, particularmente, economistas e ecólogos. Deve também ser fruto de colaboração entre pesquisadores de países desenvolvidos e em desenvolvimento, atuando em parceria. As economias operam em vários níveis espaciais, e a questão da biodiversidade e da sua utilização sustentável abrange as seguintes esferas: projetos/empreendimentos (microeconômica), nacional (macroeconômica) e global (da economia internacional).

A economia da conservação da biodiversidade levanta questões complexas e polêmicas, cuja resposta exigirá um esforço considerável de pesquisa que, de modo geral, deverá buscar:

- identificar as forças econômicas que induzem à perda da biodiversidade dentro de um país;
- determinar o papel das instituições internacionais nessa perda e identificar as tendências que promovem a degradação;
- elucidar os princípios econômicos que estiveram atuantes nos casos bem-sucedidos de desenvolvimento e conservação;
- desenvolver e testar mecanismos econômicos viáveis que incentivem a conservação da diversidade biológica, evidenciando ao mesmo tempo a taxa de degradação dos recursos naturais.

#### Pesquisa no campo dos mecanismos de causalidade

A pesquisa ao nível de projeto/empreendimento e de país deve assumir importância maior, uma vez que o manejo dos recursos naturais e as ações em prol da conservação da biodiversidade são atribuições do Governo e das populações locais. Em particular, é necessário e preemente aprofundar o conhecimento sobre os mecanismos de causalidade atuando na degradação da biodiversidade e sobre os beneficiários desta degradação, os incentivos e desincentivos para a conservação, e sobre a valoração econômica da biodiversidade.

A pesquisa no campo dos mecanismos de causalidade deverá buscar:

- determinar, dentre os instrumentos econômicos utilizados para estimular a economia, quais aqueles que afetam a taxa de degradação dos recursos naturais e de que forma;
- determinar até que ponto e de que forma a natureza dos direitos de propriedade, ou a falta deles, afeta o investimento do setor

---

<sup>1</sup> As sugestões apresentadas neste item são extratos do Relatório do Painel para Prioridades de Pesquisa em Biodiversidade do Conselho de Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento Internacional da Academia de Ciências dos EUA (BOSTID 1992).

privado em recursos biológicos e produtos extrativos e como promover a visão de longo prazo nestes investimentos. Neste contexto, insere-se a pesquisa quanto ao manejo comunitário de produtos extrativos em Reservas Extrativas e a comercialização desses produtos de forma a garantir que a maior parte da renda permaneça com os extratores locais;

- examinar como a instabilidade de preços das principais safras agrícolas de exportação afetam a taxa de extração dos recursos biológicos;
- quantificar os impactos, tanto os diretos quanto os gerados por externalidades, das diferentes práticas de uso do solo, ao estudar a viabilidade econômica de longo prazo dos empreendimentos;
- determinar os prós e contras, tanto econômicos quanto ambientais, dos vários sistemas de cultura agrícola — anuais, perenes e mistos, tendo em vista a flutuação dos mercados;
- determinar quais os grupos que ganham e quais os que perdem na presente distribuição dos benefícios econômicos e dos prós e contras ambientais.

#### Pesquisa no campo da Valoração

A diversidade biológica é um bem valioso demais para ser perdido. No entanto, o processo de tomada de decisão e de análise de projetos ainda não reconhece suficientemente o seu valor. Por isto, a pesquisa nesta área deve ter prioridade máxima. Um tipo de pesquisa que ajude a estabelecer um valor para a diversidade biológica, comparável aos bens comerciais, pode auxiliar no desenho de políticas e no processo de tomada de decisão. Isso pode ocorrer principalmente:

- ao fazer da análise custo-benefício um exercício mais completo, já que muitos projetos teriam sido eliminados no passado se tivessem sido submetidos a análises mais criteriosas do ponto de vista ambiental;
- ao auxiliar na escolha de incentivos, uma vez que políticas direcionadas a incentivar decisões tanto públicas quanto privadas seriam baseadas em conceitos de valor econômico;

A pesquisa no campo da valoração deve buscar:

- desenvolver métodos, procedimentos e diretrizes para incorporar de forma sistemática o atributo de biodiversidade e outros valores ambientais de forma rotineira na análise de projetos;
- desenvolver estimativas do que seria a demanda mundial para a conservação da biodiversidade;
- determinar quem ou que grupos capturam os benefícios da conservação no presente. Ou seja, determinar os grupos (as comunidades locais, os intermediários etc) que obtém benefícios econômicos diretos;

- procurar determinar que instituições (internacionais e nacionais) podem potencialmente capturar os benefícios da conservação;
- desenvolver estudos comparativos da utilização de recursos biológicos e de ecossistemas biodiversos em geral, pelos métodos extractivos tradicionais e através da comercialização pelo mercado;
- calcular o efeito sobre a taxa de degradação do recurso natural e sobre os lucros da atividade da inclusão de uma taxa ou imposto sobre as externalidades geradas;
- buscar determinar o que acontece com o valor do capital natural quando este é complementado com capital construído pelo homem. Por exemplo, o valor de uma barragem aumenta quando há uma floresta a montante? Esta floresta tem seu valor aumentado por proporcionar proteção a um curso d'água que é barrado a jusante?
- desenvolver pesquisa que elucide a questão da equidade intergeracional na economia da conservação da biodiversidade e do desenvolvimento sustentável em geral, ou seja, determinar de que forma os direitos das gerações futuras podem ser incorporados nas decisões presentes.

#### Pesquisa no campo dos Incentivos e Desincentivos Econômicos

Incentivos e desincentivos econômicos podem ser utilizados para induzir tanto o Governo quanto as comunidades locais, a iniciativa privada ou as organizações internacionais, a conservar a biodiversidade. Para que sejam eficazes, é necessário que estes instrumentos sejam aplicáveis a todos os níveis da sociedade que tem influência sobre a taxa de degradação — comunitário, local, regional e nacional. Devem também fornecer benefícios que sejam percebidos como iguais ou maiores que aqueles provenientes das ações que resultam em degradação. Até o presente, incentivos perversos, aqueles que promovem a degradação, tem sido mais bem sucedidos do que aqueles destinados a promover a conservação.

Os incentivos podem ser diretos, como a geração de novos empregos (fiscais ou guias em um parque nacional, por exemplo) ou indiretos, como a conservação resultante da demarcação de uma Reserva Extrativa. Desincentivos, que incluem proibições legais, requerem muitas vezes poder de fiscalização, o que nem sempre é viável.

A pesquisa no campo dos incentivos e desincentivos econômicos para a promoção da conservação da diversidade biológica deverá buscar:

- avaliar a eficácia dos instrumentos existentes de desincentivo e das leis em vigor;
- documentar e explicar os casos em que os incentivos realmente promoveram a conservação;

- determinar a forma de ajustar os instrumentos existentes, visando atingir uma alocação de recursos mais eficiente e sustentável;
- determinar como incentivos podem ser utilizados para restaurar a biodiversidade em locais degradados;
- identificar as limitações institucionais existentes para a implementação de incentivos a nível local e nacional, e desenvolver estratégias para a sua eliminação ou mitigação;
- buscar determinar como e até que ponto as flutuações de preços das principais safras agrícolas atuam como incentivos perversos para a expansão da fronteira agrícola sobre áreas de floresta virgem.

#### Pesquisa econômica a nível internacional

Muitas das forças que atuam a favor da degradação biológica possuem origem transnacional, seja através da influência indireta sobre ações locais, seja através dos impactos sobre a política econômica nacional. Esta interação entre as ações de nível internacional e o resultado de nível nacional e local, ainda é pouco conhecida. Torna-se necessário, portanto, maior estudo sobre os fatores econômicos, as instituições, as tendências e os impactos existentes entre os níveis internacional, nacional e local.

As seguintes áreas de pesquisa econômica a nível internacional devem ser focalizadas:

- determinar o impacto da inflação, de uma política monetária restritiva (falta de crédito), da dívida externa e da instabilidade econômica sobre a taxa de degradação dos recursos naturais;
- examinar como estes fatores afetam a eficácia do sistema de incentivos e desincentivos;
- examinar como as restrições do comércio internacional (barreiras alfandegárias etc) e as vantagens auferidas pelo 'status' dos países ricos atuam sobre a taxa de degradação dos recursos naturais;
- buscar determinar o impacto sobre o nível de apoio interno em prol da conservação, dos acordos multilaterais que combinam ações de nível nacional com instituições internacionais de financiamento, tais como as trocas entre dívida externa e conservação, e os impactos destes acordos sobre a instabilidade econômica doméstica.

#### Pesquisa econômica a nível global

Algumas questões que resultam da interrelação entre economia e biodiversidade podem ser abordadas sómente a nível global. A biodiversidade é um recurso global e, para conservá-la, a

comunidade internacional deve ser acionada para contribuir suplementar e complementarmente com ações a nível nacional e a nível de projeto/empreendimento. Para tal, um maior entendimento sobre como as forças macroeconômicas operam na escala global é necessário.

Os seguintes tópicos de pesquisa sobre a conservação da biodiversidade em escala global deverão ser considerados:

- \_ desenvolver análises comparativas da eficácia e adequação dos diferentes tipos de instituições em lidar com a incerteza associada às questões ambientais e da biodiversidade em especial;
- \_ buscar identificar quais são os atores a nível mundial na conservação da biodiversidade: quem se interessa por sua conservação, quem se beneficia etc;
- \_ estudar o impacto dos fluxos financeiros internacionais e o seu rápido crescimento, nos mercados, no meio ambiente em geral, e na biodiversidade, em particular, nos países em desenvolvimento. Por exemplo, qual o efeito das reformas e políticas impostas pelo FMI \_ incluindo ajustes estruturais e setoriais \_ na degradação da biodiversidade nos países devedores?
- \_ buscar documentar como objetivos macroeconômicos podem levar ao mau gerenciamento de economias que estão baseadas em recursos biológicos, particularmente microeconomias locais;
- \_ comparar o grau e a natureza dos impactos das ações ambientais em economias de mercado e em economias planejadas centralmente;
- \_ identificar os fatores econômicos de natureza global que são críticos para a sustentabilidade nos países em desenvolvimento, e seu relacionamento com fatores sociais e ambientais. Especialmente importantes são estudos de caso comparativos entre desenvolvimentos sustentável e não-sustentável.

A pesquisa na área da economia da conservação da biodiversidade deverá sempre ser complementada por estudos de natureza biológica e social. No entanto, a pesquisa no campo da valoração, em cujo bojo são desenvolvidos os esforços no sentido de assegurar que os bens e serviços ambientais fundamentais sejam devidamente considerados na análise de projetos e no desenho de políticas, é essencial. A análise dos mecanismos de causalidade na degradação dos recursos naturais, dos incentivos e desincentivos econômicos, deve levar à correção das políticas atuais e ao desenvolvimento de outras mais construtivas. A pesquisa, portanto, deve centrar-se em mecanismos que levem à ação, seja através do esclarecimento dos mecanismos e estruturas *em jogo*, seja através do desenvolvimento de melhor arcabouço teórico para orientar todos os níveis de decisão.

## Conclusões

A conservação e utilização sustentável da diversidade biológica da região Amazônica insere-se no contexto do planejamento da economia e do processo de desenvolvimento. O objetivo primordial desse processo deve ser o de prover melhores condições de vida para as populações locais e regionais e, ao mesmo tempo, manter o patrimônio natural para as gerações futuras. Atingir este objetivo apresenta-se como um dos mais complexos e polêmicos desafios de política econômica, principalmente porque coloca sob suspeição, mais do que qualquer outra questão de gerenciamento ambiental, a aplicabilidade dos paradigmas básicos que regem a economia de mercado orientada para o crescimento quantitativo. Estes paradigmas, calcados na soberania das preferências do indivíduo, rezam que a eficiência é atingida pelas leis de oferta e demanda. Os bens e produtos ambientais, porém, e os processos ecológicos que a floresta provê, não são comercializados em mercados e, quando seus produtos o são, não refletem o valor da base natural para a sociedade. Além disso, o mercado não possui a necessária visão de longo prazo para os investimentos de natureza florestal.

A necessidade de corrigir essas distorções é preemente e ficou evidenciada ao longo deste trabalho. Mais ainda, porém, ficou patente a crescente importância da participação da comunidade e das populações locais, aqueles que possuem necessidade imediata desses recursos para a sobrevivência, nas decisões sobre a forma de gerenciamento. Não só a sua participação é essencial para o sucesso dos esforços de gerenciamento, abrindo caminho para atividades que efetivamente lhes revirtam renda, como para garantir a sustentabilidade e a conservação, evitando a sobre-exploração característica de recursos em situação de livre acesso.

A apropriação dos benefícios advindos da conservação, que se estende ao nível global, é item importante a ser considerado no traçado de políticas para a sustentabilidade. A participação da comunidade internacional no financiamento dos custos da conservação é essencial para que hajam incentivos para prover esse benefício.

A valoração da biodiversidade da floresta tropical apresenta-se como uma questão à parte da valoração isolada de seus usos, sejam diretos ou indiretos, potenciais ou realizados. Isto porque a biodiversidade é um atributo do todo, não podendo ser desagregada através da valoração isolada de seus componentes. Esta qualidade faz com que sua valoração econômica seja um exercício tremendamente complexo, e a teoria econômica do meio ambiente convencional apresenta suas limitações mais sérias ao tentar

abordá-la. Torna-se mais evidente, neste caso, a necessidade de encontrar meios de valoração que estejam dissociados do conceito de utilidade para o indivíduo ou de comparações com bens comercializados pelo mercado.

Enquanto a economia não conseguir dar valor aos produtos e serviços florestais e à biodiversidade, estes serão utilizados de forma predatória. Há uma clara conexão histórica entre a utilização da biodiversidade e o processo de desenvolvimento, e a sua perda irá restringir de forma irreversível nossas opções futuras. Por outro lado, há um crescente reconhecimento, mesmo por parte dos conservacionistas mais ferrenhos, de que os recursos naturais, as florestas inclusive, precisam justificar econômicamente a sua existência. O gerenciamento do patrimônio natural, portanto, é um desafio de política econômica. Neste contexto, o manejo da floresta Amazônica de forma a garantir a sustentabilidade, seja com base em critérios de usos múltiplos, de um único uso, ou para a conservação de recursos genéticos, precisa ser equacionado em conjunto com os outros objetivos de política macroeconômica. Para tal, um esforço considerável de pesquisa no campo da economia da conservação da biodiversidade precisa ser encaminhado para dar insumos à políticas públicas mais eficazes.

Além disso, é imperioso que sejam instituídos mecanismos que assegurem que os benefícios da conservação e do manejo criterioso revertam para as populações locais e regionais, não só através da participação comunitária, mas através de mecanismos institucionais a nível de Governo, o qual é responsável, em última instância, pelo seu sucesso.

## Bibliografia

### Capítulo I

1. Christensen, Paul. "Driving Forces, Increasing Returns and Ecological Sustainability" in *Ecological Economics* Costanza, R. ed. Columbia University Press 1991.
2. Clark, Colin. "Economic Biases against Sustainable Development" in Costanza 1991.
3. Cleveland, Cutler, J. "Natural Resource Scarcity and Economic Growth Revisited: Economic and Biophysical Perspectives" in Costanza 1991.
4. Daly, Herman E. "Elements of Environmental Macroeconomics". in *Ecological Economics* . Costanza, R. ed. Columbia University Press 1991.
5. Goodland, R. , Daly, Herman E. e El Serafy, Salah "Environmentally Sustainable Economic Development, Building on Brundtland". Environment Working Paper No.46, World Bank Sector Policy and Research Staff. July 1991.
6. Martinez-Alier, Juan. "Environmental Policy and Distributional Conflicts" in Costanza 1991.
7. Norgaard. Richard B. e Howarth, Richard B. "Sustainability and Discounting the Future" in Costanza 1991.
8. *Nosso Futuro Comum*. Relatório da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Ed. Fundação Getúlio Vargas 1988.

### Capítulo II

9. AMBIO - "A Journal of the Human Environment". volume XXI no.3 Maio 1992 dedicado à Biodiversidade.
10. Farnsworth, Norman R. 1988. "Screening Plants for New Medicines" in Wilson 1988 e Farnsworth 1985 citado pelo autor.
11. McNeely, J.A. e Miller, Kenton R. e Reid, Walter e Mittermeier, Russell e Werner, Timothy, B. "Conserving the World's Biological Diversity". The International Union for the Conservation of Nature (IUCN), World Resources Institute (WRI), Conservation International, World Wildlife Fund -US, The World Bank. 1990.
12. Plotkin, Mark J. "The Outlook for New Agricultural and Industrial Products from the Tropics" in Wilson 1988.
13. Reid, Walter V. e Miller, Kenton R. "Keeping Options Alive - The Scientific Basis for Conserving Biodiversity" World Resources Institute (WRI) October 1989.
14. Sharma, N.P. Rowe, R. Openshaw, K. e Jacobson, M. "World Forests in Perspective" in Sharma, N.P. ed. *Managing the World's Forests* Kendall Hunt Publishing Co. 1992.

15. Wilson, E.O. "The Current State of Biological Diversity" em *Biodiversity* Wilson, E.O. editor. National Academy Press. 1988.
16. World Resources Institute (WRI), The World Conservation Union (IUCN) and United Nations Environment Programme (UNEP), in consultation with Food and Agriculture Organization (FAO) and U.N. Education, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) "Global Biodiversity Strategy - Guidelines for Action to Save, Study and Use the Earth's Biotic Wealth Sustainably and Equitably". 1992.

### Capítulo III

17. Allegretti, M. "Extractive Reserves: An Alternative for Reconciling Development and Environmental Conservation in Amazonia" in *Alternatives to Deforestation* A. Anderson. ed. Columbia Univ. Press 1990.
17. Anderson, A. e Ioris, E. M. "The Logic of Extraction: Resource Management and Income Generation by Extractive Producers in the Amazon Estuary" in Anderson 1990.
18. Aylward, Bruce. "The Economic Value of Ecosystems: 3- Biological Diversity". London Environmental Economics Centre. Gatekeeper Series. 1991.
19. \_\_\_\_ "Apropriating the Value of Wildlife and Wildlands" in *Economics for the Wilds* Swanson, Timothy e Barbier, Edward eds. Island Press. 1992.
20. Borges, M., Almeida.M.R. e Magalhães, J.G. "Estabelecimento de florestas para a produção de energia" in *Capacitação para a tomada de decisões na área de energia "Introdução de Tecnologias Energéticas Alternativas até o ano 2000"* vol 2.
21. Botkin, D. e Talbot, Lee M. "Biological Diversity and Forests" in Sharma ed.1992.
22. Brown, Gardner M. "Valuation of Genetic Resources" in Orians, G.H, Brown, G.M., Kunin, W.E., Swierzbinski, J.E. editores *The Preservation and Valuation of Biological Resources* . University of Washington Press. 1990.
23. Cleveland, Cutler J. "Natural Resource Scarcity and Economic Growth Revisited: Economic and Biophysical Perspectives" in Costanza 1991.
24. Costanza, R. e Daly, H. "Goals, Agenda and Policy Recommendations for Ecological Economics" in Costanza, R. ed. *Ecological Economics - The Science and Management of Sustainability* . Columbia University Press. 1991.
25. Costanza, R. "Assuring Sustainability of Ecological Economic Systems" in Costanza 1991.
26. Daly, H. e Cobb, John B. Jr. *For the Common Good - Redirecting the Economy toward Community, the Environment and a Sustainable Future* Beacon Press. 1989.

27. Fearnside, P. "Predominant Land Uses in Brazilian Amazonia" in *Alternatives to Deforestation - Steps Towards Sustainable Use of the Amazon Rain Forest* Anderson, A. editor. Columbia University Press 1990.
28. Gentry, A. "New Nontimber Forest Products from Western South America" in *Sustainable Harvest and Marketing of Rain Forest Products*. Falomore e Plotkin eds. Island Press 1992.
29. Grainger, 1987. "The Future Environment for Forest Management in Latin America" citado em Panayotou e Ashton 1992.
30. Hall, D.O. "Biomass Energy". *Revista Energy Policy* Outubro 1991.
31. Hecht, S. B. "Valuing Land Uses in Amazonia: Colonist Agriculture, Cattle, and Petty Extraction in Comparative Perspective" em Redford, Kent H. e Padoch, Cristine eds. *Conservation of Neotropical Forests* Columbia University Press. 1992.
32. Hobbelink, H. "Biotechnology and the Future of World Agriculture" . 1991 in Aylward 1992.
33. Instituto de Estudos Amazônicos 1989. "Man and the Environment in Amazonia, Potential Forest Use and the Social Management of Natural Resources" citado em Panayotou e Ashton 1992 (p.73).
34. Kramer, R., Healy, R. e Mendelsohn, R. "Forest Valuation" in Sharma, Narendra P. ed. *Managing the World's Forests - Looking for balance between conservation and development* . Kendall/Hunt Publishing Co. 1992.
35. Mahar, D. "Government Policies and Deforestation in Brazil's Amazon Region" World Bank em cooperação com World Wildlife Fund e The Conservation Foundation. 1989.
36. Margulis, S. "O desempenho do Governo Brasileiro e do Banco Mundial com relação à questão ambiental do Projeto Ferro Carajás". Texto para Discussão nº193. IPEA. Agosto 1990.
37. May, P. "Measuring Sustainability: Forest Values and Agropastoral Expansion in Brazil" 1993. Artigo escrito para o "International expert meeting on sustainable resource management and resource use" Noordwijk, Netherlands.
38. \_\_\_\_\_. "Ecological Economics for Equitable Development - A Strategy for Brazil- Concept Paper prepared for the Rockefeller Foundation Global Environment Program". 1993.
39. May, Peter. "Ecological Economics for Equitable Development - A Strategy for Brazil". Concept Paper prepared for the Rockefeller Foundation Global Environment Program. 1993.
40. McNeely, J. A. "Contribution to UNEP Country Studies: Estimating the Magnitude of Benefits" in IUCN ed. *A Collection of Recent IUCN Work in Biodiversity* . September 1992.

41. Miller, C. 1990. *Natural History, Economic Botany and Germplasm Conservation of the Brazil Nut Tree* citado em Falomore 1992.
42. Mori, S.A. e Prance, G.T. "Taxonomy, Ecology and Economic Botany of the Brazil Nut" in *Adv. Economic Botany*. 1990.
43. Mori, S. "The Brazil Nut Industry – Past, Present and Future" in *Sustainable Harvest and Marketing of Rain Forest Products* M. Plotkin e L. Falomore Eds. Conservation International. Island Press 1992.
44. Myers, N. 1986 "Tropical Forests: Patterns of Depletion" citado em Panayotou e Ashton 1992 (p.72).
45. Panayotou, T. e Ashton, P. *Not by Timber Alone - Economics and Ecology for Sustaining Tropical Forests*. Estudo encomendado ao Instituto para o Desenvolvimento Internacional da Universidade de Harvard (Harvard Institute for International Development) pela Organização Internacional de Madeira Tropical.
46. Pearce, David e Turner, Kerry R. *Economics of Natural Resources and the Environment*. The John Hopkins University Press. 1990.
47. Peters, C.M., Gentry, A.H. e Mendelsohn. R.O. "Valuation of an Amazonian Rainforest" *Revista Nature*. Vol 339. 29 Junho de 1989.
48. Repetto, R. e Gillis, M. eds. *Public Policies and the Misuse of Forest Resources*. Cambridge University Press. 1988.
49. Smith, N. "Man, Fishes and the Amazon" Columbia Univ. Press 1981, citado em Panayotou e Ashton 1992.
50. Southgate, Douglas. "Policies Contributing to Agricultural Colonization of Latin America's Tropical Forests". in Sharma ed. 1992.
51. Tolba. M.K., El-Kholy, O.A., El-Hinnawi, E., Holdgate, M., McMichael, D.F. e Munn, R.E. *The World Environment 1972-92 Two Decades of Challenge*. Chapman & Hall 1992.
52. Veríssimo, A. "Paragominas: Exploração Sustentada". *Revista Ciência Hoje*. Maio/Junho 1992.

## Capítulo V

53. Biswanger, H.P. "Brazilian Policies that Encourage Deforestation in the Amazon". *World Development*, Vol.19, nº17. 1991.
54. Eletrobrás. Plano 2015. "Projeto 7: A Questão Ambiental e o Setor Elétrico. Subprojeto. A Opção Hidrelétrica: Análise Comparativa dos Projetos Potencialmente Integrantes do Plano de Expansão". Agosto de 1993.
55. Fearnside, P.M. "Manejo Florestal na Amazônia: Necessidade de novos critérios na avaliação de opções de desenvolvimento". *Revista Pará Desenvolvimento* nº 25. Jan/Dez 1989.

56. McGaughey e Gregersen (eds) *Forest Based Development in Latin America*. Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) 1983; citado em Panayotou e Ashton 1992.
57. Seroa da Motta, R. "Recent Evolution of Environmental Management in the Brazilian Public Sector: Issues and Recommendations". in Erocal, D. (ed.) "Environmental Management in Developing Countries" OECD, Paris. 1989.
58. \_\_\_\_ "Past and Current Policy Issues Concerning Tropical Deforestation in Brazil". Kiel Working Paper nº.566. The Kiel Institute for World Economics. March 1993.
59. U.S. National Research Council. Report of a Panel of the Board on Science and Technology for International Development (BOSTID) *Conserving Biodiversity - A Research Agenda for Development Agencies*. National Academy Press. 1992.