

# VALORAÇÃO ECONÔMICA DA BIODIVERSIDADE NO BRASIL: REVISÃO DA LITERATURA <sup>1</sup>

Peter H. May, PhD (coord.) <sup>2</sup>

Fernando C. Veiga Neto <sup>3</sup>

Osmar V. Chévez Pozo <sup>4</sup>

## 1. APRESENTAÇÃO METODOLÓGICA

Este trabalho foi realizado a pedido da Secretaria de Biodiversidade e Florestas do Ministério do Meio Ambiente (MMA), no âmbito dos estudos iniciais para subsidiar a elaboração da Estratégia Nacional de Diversidade Biológica no Brasil e o Relatório Nacional para o CDB.

Com base nos Termos de Referência, o trabalho fundamentou-se numa ampla revisão da literatura especializada em economia de recursos naturais e do meio ambiente, tanto nacional como internacional. Os estudos revisados para a seleção compreendem fontes distintas, incluindo:

- Análises econômico-financeiras conduzidas para subsidiar investimentos em empreendimentos visando o manejo sustentável de recursos naturais, eco-turismo e implantação de unidades de conservação e uso indireto;
- Valores econômicos visando fortalecer argumentos para a preservação da riqueza representada pela diversidade biológica dos distintos biomas do país;
- Estudos para justificar a transferência de recursos financeiros visando compensar os benefícios globais obtidos pelos investimentos nacionais voltados à conservação da biodiversidade;
- Critérios definidos como parte de uma política de recuperação de danos sofridos com a degradação dos recursos naturais causados por atores econômicos; e
- Exercícios de valoração ambiental realizados como parte de pesquisas de pós-graduação no país e no exterior.

A coletânea de estudos de caso foi selecionada com base numa listagem inicial identificada pelo consultor, revisada pela equipe especializada do MMA, que apontou áreas de particular interesse para a formulação da estratégia nacional. A equipe ainda

---

<sup>1</sup> Apresentado no III Encontro da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica-ECO-ECO em Recife, 11-13 de novembro de 1999. Este trabalho foi elaborado como parte do estudo de “Valoração Econômica da Biodiversidade: Estudos de Caso no Brasil”, componente do projeto BRA/97/G31/A/99, “Estratégia Nacional de Diversidade Biológica”, do Ministério de Meio Ambiente, Depto. de Instrumentos e Normas Ambientais. Quaisquer interpretações dos estudos revisados são a responsabilidade dos autores, e não da entidade contratante.

<sup>2</sup> Professor do Curso de Pós-Graduação em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (CPDA/UFRRJ). Av. Presidente Vargas, 417-8º andar, 20071-003, Rio, RJ. (21) 224-8577. E-mail: [pmay@pronatura.org.br](mailto:pmay@pronatura.org.br).

<sup>3</sup> Mestrando do Curso de Pós-Graduação em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (CPDA/UFRRJ).

<sup>4</sup> Doutorando do Curso de Pós-Graduação em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (CPDA/UFRRJ).

sugeriu uma divisão de estudos entre aqueles que utilizam técnicas "tradicionais" de valoração econômica fundamentados na microeconomia neoclássica (disposição de pagar, fluxo de bens e serviços diretos e indiretos, custo de recuperação de danos, etc.) e alternativas analíticas tais como a modelagem ecológico-econômica dinâmica, fluxos energéticos ou a contabilidade ambiental macroeconômica.

Com base na seleção inicial, partiu-se para a preparação de resenhas detalhadas para cada estudo selecionado, seguindo o roteiro incorporado nos termos de referência. Cabe ressaltar que, após uma leitura aprofundada, alguns estudos previamente indicados para incorporação na coletânea foram rejeitados, por não incorporar efetivamente uma valoração econômica, seja monetária ou não. Uma bibliografia suplementar comentada apresenta resumos de alguns estudos, que caracterizam aspectos de ecossistemas que possuem importância econômica sem, no entanto, partir para uma tentativa de efetivamente valorá-los. Também, apesar da importância de alguns biomas e componentes da biodiversidade indicados como prioritários para análise econômica (caatinga, recursos faunísticos, peixes ornamentais, etc.), a impossibilidade de identificar estudos que incorporam uma valoração econômica destes recursos levou à uma série de lacunas na coletânea, que servem para indicar prioridades para o desenvolvimento de estudos futuros (ver seção 5, abaixo).

## **2. VALORAÇÃO DA BIODIVERSIDADE: CONCEITOS E MÉTODOS**

O valor da biodiversidade representa um assunto polêmico na literatura teórica e aplicada na economia de recursos naturais e do meio ambiente. Esta polêmica prolifera no início dos anos 90, com a ampliação das preocupações nas ciências biológicas quanto à velocidade da extinção de espécies provocada pelas ações do homem (WILSON, 1988), particularmente relacionada com o desmatamento das florestas tropicais, – habitat da maioria das espécies de flora e fauna no globo terrestre.

Assim, a literatura especializada, que anteriormente tinha voltado suas atenções à definição dos danos associados à perda de *habitat* devido, por exemplo, ao represamento de rios cênicos nos EUA (KRUTILLA & FISHER, 1975), começa a se preocupar com modificações nos ecossistemas em países em desenvolvimento.

A polêmica se intensifica com a ratificação da Convenção da Diversidade Biológica (CDB), que faz uma distinção entre recursos associados à biodiversidade de benefício global, e aqueles que geram bens e serviços importantes apenas para as economias nacionais. O CDB define que uma parte da responsabilidade pela conservação dos primeiros deve ser assumida pela comunidade global, enquanto os custos associados à manutenção dos últimos cabe aos países interessados, critério mantido no mecanismo de financiamento do Global Environment Facility (GEF).

As implicações desta distinção para a valoração econômica dos recursos associados à biodiversidade se manifestam na tipologia a seguir, que discrimina entre os benefícios gerados em nível local, internacional e global, assim como aqueles que são captados por atores econômicos privados e aqueles que representam bens públicos, que precisam de ação governamental para garantir a sua conservação.

**Tabela 1- Tipologia de valores econômicos da biodiversidade**

<b>Benefício</b>	<b>Bens privados</b>	<b>Bens públicos</b>
<b>Local</b>	Produtos ecossistêmicos (p.e., caça, madeira, medicinas tradicionais, forragens nativas)	Valores culturais e religiosos atribuídos à vida selvagem e aos ecossistemas naturais
<b>Internacional</b>	Eco-turismo  Algumas medicinas e fontes de germoplasma agrícola	
<b>Global</b>		Valores derivados da existência ou uso passivo da natureza  Valores de informação e segurança

Fonte: Baseada em PEARCE et alii., 1999: 3.

As decisões quanto à gestão da biodiversidade nestes distintos níveis de agregação territorial e categorias de bens e serviços são necessariamente igualmente distintos. Para aqueles recursos que geram benefícios percebidos principalmente pelo usuário direto, a decisão de conservá-los ou não é resultado de uma percepção de ganho financeiro privado, quando comparado com outros usos do solo ou do meio aquático. O problema neste caso é que a maioria destes benefícios não tem valor de mercado, ou são realizáveis somente no longo prazo, não sendo capturáveis durante o horizonte temporal do usuário, influenciado pelo imediatismo resultante de altas taxas de juros no mercado. Também, as complexas interconexões entre os processos ecossistêmicos e a geração de produtos comercializáveis ou de subsistência não são sempre evidentes ao usuário dos recursos naturais, levando à sua exaustão ou degradação.

Os valores culturais ou religiosos associados à biodiversidade são particularmente difíceis de atribuir benefício financeiro. A crescente integração de sociedades indígenas e tradicionais no mercado, leva à homogenização progressiva das culturas em questão com os valores da sociedade nas quais são inseridas – tipicamente antagônicas aos valores anteriormente preservados.

Quanto aos benefícios auferidos pela manutenção dos ecossistemas no seu estado intacto pelos interesses privados internacionais, o usuário nacional direto ou proprietário dos recursos naturais associados não percebe incentivo imediato em conservá-los, a não ser que seja compensado. O investimento internacional em empreendimentos eco-turísticos pode modificar esta percepção, se os usuários locais são contemplados com os benefícios assim gerados, e/ou se os empreendedores "internalizam" os custos associados à proteção, adquirindo os direitos de propriedade sobre os recursos em questão, passando a protegê-los de incursões por outros usuários.

A conservação de fontes *in situ* de recursos genéticos para fins medicinais ou agropecuários sofre da mesma desvantagem, exigindo a criação de mecanismos de compensação aos detentores destes atributos. O problema neste caso é a dificuldade de identificar o potencial para a geração de benefícios econômicos, quando o recurso natural de origem é difuso ou generalizado, e o potencial para efetivamente gerar benefícios é incerto. No entanto, reconhece-se que a preservação da diversidade biológica para estas finalidades representa um “seguro” para o futuro, de considerável valor para a humanidade global.

Devido à incerteza associada aos benefícios futuros advindos destas descobertas, o valor derivado da proteção dos recursos da biodiversidade associado a estas tem sido chamado de "valores de opção" ou "quase-opção". Semelhante ao investimento numa opção de compra de um ativo cujo valor futuro é incerto, estes valores refletem quanto um usuário potencial dos produtos advindos de tais descobertas ganharia com sua ampla disseminação. Estes valores advêm da crescente disponibilidade de informação sobre as espécies, que só pode ser obtida através de pesquisas futuras, e dependem da proteção das mesmas e/ou dos ecossistemas de origem intactos, como fonte de evolução.

Apesar das dificuldades de identificação dos benefícios globais concretos oriundos da preservação da biodiversidade, estes valores são verídicos e não economicamente insignificantes (SWANSON et al., 1998, citado em PEARCE et alii, 1999). Com base em pesquisa junto às maiores empresas de biotecnologia de plantas, afirmam que estas empresas fundamentam sua pesquisa em cultivares para lançamento numa renovação anual em torno de 6,5% do estoque de germoplasma, com base em material genético nativo e "*landraces*" (variedades evoluídas através de cruzamentos por parte de produtores rurais tradicionais). Uma estimativa do investimento anual em P&D neste setor, fundamentado nesta renovação de estoques oriundo de fontes naturais portanto, monta potencialmente aos bilhões de dólares anuais.

A extinção de espécies nativas representa uma fonte de risco para futuras inovações no setor de biotecnologia, que teria implicitamente uma disposição de pagar para a proteção da biodiversidade remanescente equivalente às suas despesas em P&D, fundamentadas em materiais genéticos nativos como fonte de material genético. Somado a este valor, seria aquele derivado da redução nas perdas da produção agropecuária devido à possibilidade de obtenção de material genético nativo resistente ou de maior produtividade. A estimativa efetiva desta fonte de valor da biodiversidade é complicada pela dificuldade de definir a origem específica dos atributos genéticos aproveitados pelas empresas, e dos seus resultados marginais em termos da manutenção ou incremento de produtividade obtida (PEARCE et alii., 1999:51).

O envolvimento de empresas farmacêuticas e químicas em acordos de conservação e acesso aos recursos genéticos, tais como aquele elaborado em Costa Rica (Merck/INBio) e em outros países por Shaman Pharmaceuticals e Biotics Ltd., tem sido polêmico e restrito. Este se deve à complexidade de definir o potencial de descobertas ("*hits*") oriundos da bioprospecção, e a captura dos retornos respectivos, devido ao longo período necessário para a comprovação e registro dos princípios ativos oriundos de compostos naturais. Devido a estes fatores, a estimativa dos benefícios oriundos de

descobertas farmacêuticas tem resultado em valores com consideráveis variações, quando computados por unidade de área protegida.<sup>5</sup>

O patenteamento da propriedade intelectual oriundo de tais descobertas é igualmente polêmico, levando a críticas de "biopirataria" por parte de indivíduos ou firmas que praticam a prospecção de compostos naturais, sem retribuir os ganhos percebidos para as comunidades ou nações de origem. Sem a definição da lei e regulamentação respectiva sobre esta matéria, não haverá a compensação necessária para conferir um retorno adequado aos detentores de direitos de propriedade sobre os recursos em questão para compensar o sacrifício associado à sua preservação.

Devido à complexidade da definição dos valores potenciais advindos da bioprospecção, os estudiosos do tema têm recorrido a outras técnicas que indicam o valor atribuído aos beneficiários da conservação dos ecossistemas, das espécies ou dos serviços oriundos da natureza. O Método de Valoração Contingente (CVM) é uma das poucas ferramentas amplamente aplicadas que, na ausência de mercados, lança mão dos chamados "mercados de recorrência" para estimar quanto os consumidores estariam dispostos a pagar em termos monetários para manter os fluxos de bens e serviços ambientais. Tais métodos têm sido aplicados para definir o "valor de existência" atribuído aos ecossistemas e espécies tropicais por pessoas de outros países que nunca terão uso direto ou indireto de tais benefícios, mas que obtém satisfação sabendo que a natureza está sendo protegida.

Várias dificuldades surgem na aplicação do CVM. Os consumidores tendem a exagerar a sua verdadeira demanda pela qualidade ambiental, até que chegue o momento de pagar de fato, em vez de simplesmente expressar vontade de fazê-lo. Outros podem estar dispostos a pagar uma quantia declarada para um determinado bem, mas devido às restrições no seu orçamento, não iriam expressar o mesmo valor se fossem solicitados a pagar por um conjunto maior de benefícios ambientais. De forma semelhante, não se pode esperar que as pessoas que vivem no limiar da pobreza retirem do seu bolso o suficiente para que estejam garantidas de qualidade ambiental. (No entanto, os analistas são freqüentemente surpreendidos: apesar da sua baixa renda estas pessoas, com freqüência, se mostram dispostas a pagar para proteger valores naturais). Finalmente, as pessoas são geralmente muito mais dispostas a aceitar compensação pelas perdas do que pagar para receber serviços ambientais (HANNEMAN, 1994).

Alguns críticos deste método enfatizam que a atribuição de valores monetários a bens e serviços que podem não ter valor de uso, mas significante importância emocional ou simbólica, homogeniza e empobrece a sua designação cultural. Além disso, seria injusto com aqueles ainda por nascer, atribuir valores avaliados por usuários atuais dos benefícios de serviços de ecossistemas, tais como a biodiversidade que só pode gerar valores de uso para a sociedade num prazo muito longo (MARTINEZ-ALIER, 1994).

Apesar dessas limitações, e os severos problemas estatísticos inerentes à estimação de demanda hipotética, o CVM se encontra entre as técnicas mais freqüentemente usadas para identificar valores dos bens e serviços ambientais sem valor de mercado. Os

---

<sup>5</sup> Uma revisão da literatura recente sobre esta questão (PEARCE et alii., 1999:57-58) evidencia valores associados aos benefícios sociais derivados de descobertas medicinais estimados entre \$0,02 e \$9.177 por hectare de terras em áreas críticas para conservação, faixa ampla demais para permitir uma valoração confiável.

bancos de desenvolvimento multilaterais recorrem regularmente a este recurso para avaliar projetos cujos fluxos de benefícios são obtidos principalmente através de investimentos na melhoria de qualidade ambiental. Além disso, as penalidades judiciais para compensar danos causados por desastres ambientais são, com frequência, fundamentadas numa valoração contingente das perdas à sociedade, assim como dos custos de recuperação do ecossistema em questão.

### **3. RESUMO COMPARATIVO DOS ESTUDOS DE CASO BRASILEIROS**

A partir de uma revisão da recente literatura especializada, foram identificados 51 estudos de caso que contam com uma aplicação de valoração econômica da biodiversidade e recursos associados no Brasil. A Tabela 2, a seguir, oferece um resumo dos estudos analisados, em termos das bases metodológicas de estimação dos valores encontrados. Na Tabela 3, resume-se de forma comparativa os valores atribuídos aos recursos naturais em questão. As resenhas encontram-se em anexo, organizadas por bioma, seguidas por resumos de estudos revisados que não incorporam tentativas de valoração econômica.

### **4. Análise Comparada**

Consta da Tabela 3 que existem grandes variações entre os valores encontrados na literatura para bens e serviços de natureza semelhante, mesmo quando se trata de valorações no mesmo bioma. Este fato é resultado da própria diversidade biológica encontrada dentro dos extensos biomas brasileiros, mas é devido também às distintas formulações do problema de valoração econômica do meio ambiente. Os valores que mais se aproximam entre si são aqueles relacionados à disposição de pagar para preservação de recursos naturais, e os benefícios globais, que dependem de dados de fontes semelhantes (levantamentos dos consumidores). Em muitos casos, é difícil proceder a uma comparação dos resultados, devido às distintas unidades de medição utilizadas (por família, por hectare, por bioma como um todo, etc.). As informações resumidas na tabela 3 representam dados apresentados pelos autores, unicamente com modificações modestas, para evitar a distorção das informações.

O simples resumo tabular dos resultados em termos monetários dos valores econômicos estimados não nos permite avaliar a sua real contribuição, o que requer uma leitura detalhada das resenhas em anexo.

No que diz respeito à qualidade técnica das análises de valoração monetária, e à sua seleção de metodologias econômicas pertinentes, considera-se que a maioria dos estudos analisados é de boa qualidade, tanto pelos padrões nacionais como internacionais.

**TABELA 2. CLASSIFICAÇÃO POR BIOMA E METODOLOGIA DE ESTUDOS DE VALORAÇÃO DA BIODIVERSIDADE**

METODOLOGIA	BIOMA							
	Brasil	Floresta Amazônica	Mata Atlântica	Cerrado	Manguezal	Pantanal	Estuário / Várzea	Litoral / Costeira
<b>Análise financeira comparativa</b>		-ALMEIDA et al * -GILBERT * -HOMMA et al * -HECHT		-PIRES e SCARDUA * -SAWYER et al*			-ANDERSON e IORIS * -CAMARA *	-HANAZAKI et alii.
<b>Análise financeira (uma única espécie)</b>		-ANDERSON et alii. (babaçu) *					-ANDERSEN e JARDIM * -NOGEIRA e HOMMA *	
<b>Valor total econômico-ambiental</b>		-ANDERSON *		-MEDEIROS *				
<b>Valoração contingente (DAP)</b>			-HOLMES et al*			-MORAN & MORAES	-MAY (Pro-Guaíba) *	
<b>Custo de viagem (“Travel Cost”)</b>				-RIBEMBOIM	-GRASSO & SHAEFFER-NOVELLI *	-SEIDL & MORAN *	-MAY (Pro-Guaíba) *	
<b>Perda de bens e serviços ambientais</b>	-MAY (contas florestais) * -SERÔA DA MOTTA	-ANDERSEN * -FEARNSIDE * -FUJISAKA et al.	-DENARDIN*		-GLASER e GRASSO *	-BUCHER e HUSZAR * -PANAYO-TOU *		-CETESB *

METODOLOGIA	BIOMA							
	Brasil	Floresta Amazônica	Mata Atlântica	Cerrado	Manguezal	Pantanal	Estuário / Várzea	Litoral / Costeira
Custo de oportunidade			-AZZONI & ISAI * -PARAÍSO *					
Custos evitados		SCHWARTZMAN						
Custo de recuperação ambiental			-PARAÍSO *					
Custo-eficácia		-PERES & TERBORGH						
Renda ecoturística		-ANDERSEN * -BODMER -MUNN				-SEIDL & MORAES *		- FARIA *
Modelagem dinâmica ecológico-econômica		-DALE et alii. -SHERRILL *			-GRASSO *			
Fluxo energético / consumo calorífico				-ABDALA *				-BEGOSSI / RICHERRSON*
Métodos combinados / Multidisciplinares		-MIRANDA & MATTOS -TOMICH et alii. -YOUNG	-PAULA (coord.) -SANTOS et alii. *		-GRASSO e S.-NOVELLI *			-FARIA *

OBS: Os estudos que efetivamente contam com uma valoração econômica da biodiversidade e recursos naturais associados que foram avaliados em detalhes, com resenhas em anexo, estão marcados com asterisco. Os demais estudos notados foram revisados, e incluídos em forma de resumo, no anexo.



**TABELA 3. VALORES ATRIBUÍDOS POR BIOMA E BENS E/OU SERVIÇOS NATURAIS VALORADOS**

BENS E SERVIÇOS	BIOMA	VALORES ATRIBUIDOS / AUTORES	OBSERVAÇÕES
<b>Eco-turismo e Pesca esportiva</b>	Floresta Amazônica	US\$ 26 / ha (Andersen)	Amazônia Legal, VPL a 6% desconto
	Mata Atlântica	US\$ 22,08 – US\$ 86,21 p/ pessoa (Holmes et alii)	DAP, Reserva de Una, sul da BA
		US\$ 2,10 / ha / ano (Santos et alii)	DAP, Estação Ecológica Jataí-SP
	Manguezal	US\$3.583 / ha / ano (Grasso & Shaeffer-Novelli)	DAP, Pesca esport., Cananéia-SP
	Pantanal	US\$ 970 despesas / pessoa / visita (Seidl/Moraes)	Pesca esportiva, 46 mil visitas (1994-95)
<b>Benefício da turístico da recuperação ambiental</b>	Estuário Sul	US\$ 30,24 / pessoa / ano (May, Pró-Guaíba)	DAP, visitantes a dois parques-RS
	Litoral Sudeste	US\$ 7,82 / pessoa / mês US\$ 3,31 / pessoa / dia (Faria)	DAP, residentes-ES DAP, turistas
	Pantanal	US\$ 52,75 - \$ 137,51 / licença / ano (Moran, Moran & Moraes)	DAP, pescadores esportivos
<b>Preservação de recursos naturais</b>	Noroeste da Amazônia	US\$ 13,34 / mês / pessoa (Pessoa & Ramos)	DAP, ampla gama de bens naturais RR
	Mata Atlântica	US\$ 9,08 por pessoa (Holmes et alii)	DAP, para proteger 7.000 km <sup>2</sup> no sul BA
		US\$ 5 / ha / ano (Santos et alii)	DAP, existência + opção, Est. Ecol.-SP
	Manguezal-SP	US\$ 230 – \$710 / ha / ano (Grasso & Shaeffer-Novelli)	DAP, existência, Cananéia-SP
<b>Pesca artesanal ou comercial</b>	Amazônia Oriental	US\$30 - \$36 / família / ano (Muchagata)	Agricultores de Marabá-PA
	Manguezal-SP	US\$ 228 / ha / ano US\$ 470 / ha / ano (Grasso & Shaeffer-Novelli)	Pesca artesanal Pesca comercial – Cananéia, SP
	Manguezal-PA	66% a 84% da renda monetária familiar (Glaser & Grasso)	Agricultores, leste do PA
	Várzea amazônica	US\$ 909 / família / ano (Câmara)	Pescadores de lago, Santarém-PA
	Litoral Sul	US\$ 559 / ano / pescador 68% da renda (Denardin)	Perdas à poluição e sobrepesca-RS

BENS E SERVIÇOS	BIOMA	VALORES ATRIBUIDOS / AUTORES	OBSERVAÇÕES
Serviços ecossistêmicos locais / regionais	Amazônia Legal	US\$ 1.133 / ha (Andersen)	VPL a 6% - ciclos hidrológicos, nutrientes
		US\$ 390,40 / ha (Fearnside)	VPL a 5% - ciclo hidrológico
	Mata Atlântica	US\$ 621,70 / ha / ano (Santos et alii)	Prevenção inundações erosão, Est. Ecol.-SP
Extrativismo vegetal sustentável	Brasil	Média US\$ 46,7 milhões / ano (May – contas florestais)	Perdas do desmatamento, 6 produtos
	Amazônia Legal	US\$ 167 / ha (Andersen)	VPL a 6%
	Amazônia oriental	US\$ 621,96 – \$795,77 / família / ano (Muchagata)	Incl. pesca e caça, Marabá-PA
		US\$ 352/ ano-Castanha do Pará US\$ 900 / ano-Cupuaçu nativo (Homma et al)	Lote de 50 ha Lote de 30 ha Castanhais do sul PA
	Meio-Norte	Babaçu: US\$ 133,64 / ano / família (Anderson et al)	Renda monetária e não-monetária – MA
	Várzea estuário Amazônico	US\$ 3.171,55 / família / ano (Anderson & Ioris)	Açaí, Cacau, Borracha leste do PA
	Amazônia ocidental	US\$ 1.520 - \$2.500 / ano / seringueiro (Hecht)	Castanha do Pará e Borracha, AC
Carvão da mata nativa	Cerrado	US\$ 271,30 / ha / ano (Abdala)	Resultado financeiro líquido carvoeiro, DF
		US\$ 418,97 / ha / ano (Medeiros)	Perdas ambientais do desmatamento, MG
Manejo sustentável de madeira	Brasil	Média US\$ 255 milhões / ano (May, 1999)	Perdas do desmatamento
	Amazônia Legal	US\$1.733 / ha (Andersen)	VPL a 6%
	Amazônia oriental	US\$ 92 / ha / ano US\$ 379 – \$458 / ha (Almeida & Uhl)	Resultado financeiro VPL a 6% Paragominas-PA
Custos de Oportunidade	Mata Atlântica	US\$ 434 – 752 milhões (Azzoni & Isai)	VPL a 12%, ICMS Verde, SP
		US\$ 5.638 / ha média (Paraíso)	Valor bruto hortaliças, área empréstimo de barragem, SP

BENS E SERVIÇOS	BIOMA	VALORES ATRIBUIDOS / AUTORES	OBSERVAÇÕES
Recuperação de danos ambientais	Mata Atlântica	US\$ 6.400 / ha (Paraíso)	Área de empréstimo de barragem, SP
	Litoral / Costeira	US\$ 10 <sup>(4,5 + x)</sup> por derramamento de petróleo (CETESB)	Fatores x: volume, vulnerabilidade, toxicidade, mortalidade, etc.
Benefícios Globais	Amazônia Legal	US\$ 198 - \$803 / ha (Schneider)	Seqüestro de carbono
		US\$1.422 / ha (Andersen)	VPL a 6%, carbono, biodiversidade
		US\$1.819 / ha (Fearnside)	VPL a 5%, carbono, biodiversidade
Valor Econômico Total	Amazônia Legal	US\$ 4.481 / ha (Andersen)	VPL a 6%, custo do desmatamento
	Mata Atlântica	US\$ 762,40 /ha / ano (Santos et al)	Estação Ecológica, SP
	Manguezal	US\$ 4.751 / ha / ano (Grasso & Schaeffer-Novelli)	Pesca + recreação + existência, Cananéia-SP

A maioria dos trabalhos foram destinados principalmente a sugerir caminhos para a melhor alocação de recursos públicos e privados para a conservação e uso sustentável dos recursos naturais. Entre estes, constam as seguintes finalidades:

**Unidades de conservação nacionais e estaduais.** Tais estudos (p.e., HOLMES et alii; MAY, 1993; PERES & TERBROGH; SANTOS et alii) servem como argumento para o investimento na manutenção e fiscalização adequada, em pesquisa e facilidades de visitação, e para justificar seu aumento e/ou a criação de outras unidades.

**Zoneamento e comparação de possibilidades de uso da terra.** As valorações comparativas entre distintos usos do solo (p.e., ALMEIDA & UHL; HECHT; HOMMA et alii.; MEDEIROS; SCHNEIDER, etc.) permitem uma avaliação econômica de alternativas na busca do uso sustentável da terra. Embora frequentemente elaborado com o intuito de demonstrar a superioridade de usos sustentáveis, terminam confirmando que os custos iniciais na “re-engenharia” dos sistemas de manejo associados à conversão para tais usos requer uma revisão nos sinais econômicos prevalecentes (internalização dos benefícios ambientais), para motivar os atores econômicos a mudar de rumo.

**Recursos extrativistas e de pesca sustentável.** Estas análises frequentemente limitam-se a contabilizar os fluxos de renda familiar oriundos da coleta de produtos não-madeireiros ou pesqueiros (ANDERSON et alii; ANDERSON & IORIS; BEGOSSI & RICHERSON; CÂMARA; DENARDIN; GLASER & GRASSO; HECHT; MUCHAGATA, etc.). Os serviços ambientais proporcionados por tais sistemas são considerados evidentes ou são apenas apresentados qualitativamente. Tais estudos fornecem subsídios para

nortear investimentos na melhoria de sistemas de manejo de recursos naturais, e na definição de opções de gestão de Reservas Extrativistas e de Lago.

**Serviços ecossistêmicos.** Diversos trabalhos (p.e., ANDERSEN; FEARNside; SANTOS et alii.; SCHNEIDER, etc.) apontam a importância dos serviços reguladores do ambiente como justificativa fundamental para a manutenção e conservação da biodiversidade. Apesar das dificuldades em determinar os benefícios monetários de serviços *off-site* (pe., regulação hidrológica e climática, controle de erosão e inundações, etc.) estes estudos indicam que tais valores são significativos, e servem como argumentos para a conservação e uso sustentável dos recursos naturais.

**Custos de oportunidade e de recuperação de danos.** Embora mais fáceis de estimar, devido ao fato de representarem custos que tem valor de mercado (AZZONI & ISAI; PARAÍSO), não se recomenda limitar uma valoração da biodiversidade a tais custos. No primeiro caso, os substitutos dos recursos naturais (usos “de oportunidade”), mesmo tendo um alto valor de rendimento em potencial, não refletem as perdas de serviços ecossistêmicos. No segundo, os custos da recuperação do ecossistema só podem ser considerados como uma estimativa mínima das perdas associadas à sua substituição. Os ecossistemas “recuperados” (pe., reflorestamento com espécies exóticas) raramente têm a mesma capacidade de gerar bens e serviços que aqueles substituídos. A regeneração completa de ecossistemas, mesmo se for viável, constitui um processo muito mais prolongado e, conseqüentemente, custoso.

**Benefícios globais.** Sem dúvida, estes benefícios são os mais difíceis de estimar, apesar dos avanços recentes na mensuração, e no investimento e criação de mercados para o sequestro do carbono (ver SCHNEIDER; FEARNside). O valor da biodiversidade em nível de bioma, ou mesmo ecossistema, pode ser captado através de tentativas de valoração de existência e de opção (p.e., ANDERSEN; GRASSO & SHAEFFER-NOVELLI). As dificuldades em prever usos econômicos potenciais da base genética levam à conseqüente primazia do valor dos serviços ambientais gerados, cujos benefícios são principalmente locais e não globais. Os problemas conceituais e práticos de agregar valores oriundos de distintas fontes e formas de medição provoca dificuldades na consistência e credibilidade de tais estimativas.

**Modelagem dinâmica ecológico-econômica.** Estas experiências (p.e., GRASSO; SHERRILL) estão ainda longe de servir como ferramentas para tomada de decisões, mas servem para sugerir pistas para entrada de instrumentos de gestão e controle, quando certas variáveis (sobrepesca, desmatamento, migração, etc.) indicam o potencial para colapso no funcionamento de ecossistemas críticos.

## **5. Lacunas Encontradas e Recomendações para Estudos Futuros**

Muito mais do que lacunas a preencher, o que esta pesquisa aponta é que existem apenas pontos iniciais na construção de um inventário do valor de biomas e seus serviços ambientais respectivos.

Alguns biomas, por atraírem maior atenção, principalmente da comunidade científica internacional, possuem um maior número de trabalhos publicados, como é o caso da Amazônia. Outros, como a Mata Atlântica, mesmo sendo reconhecida

internacionalmente como uma das florestas tropicais mais importantes do mundo, ainda não possuem um número significativo de trabalhos de valoração, exigindo maior atenção, por exemplo, às cadeias de morros na região Sudeste.

A situação é mais séria ainda naqueles biomas menos comentados, tais como a caatinga nordestina, ou os Pampas riograndenses. Assuntos críticos para a perda da biodiversidade, tais como a desertificação no noroeste do Rio Grande do Sul e na região nordestina, não têm sido alvo de estudo econômico. Também considera-se que a representatividade dos valores econômicos associados com a caça e/ou manejo de fauna silvestre além dos recursos pesqueiros seja insuficiente.

Algumas possibilidades de trabalhos a serem realizados são apontados pelos próprios autores na coletânea. Dada a riqueza dos ecossistemas nacionais, para todos eles cabem os temas propostos, por exemplo:

- Valoração das unidades de conservação nacionais, estaduais e eventualmente municipais e unidades particulares de conservação. Além do trabalho pioneiro de RIBEMBOIM (em preparação), verificou-se que não houve estudo de valoração realizado em parques nacionais brasileiros.<sup>6</sup>
- Análises comparativas de usos do solo alternativos. Estudos que incorporam o manejo sustentável de recursos naturais, tais como o realizado por ALMEIDA & UHL em Paragominas, devem ser realizados em diversas regiões do país. Estes podem subsidiar fortemente os formuladores de políticas e os atores privados das diversas regiões do país na determinação de formas mais sustentáveis de uso do solo.
- Produção sustentável de produtos florestais ou pesqueiros. Considerando o grande interesse despertado pelas Reservas Extrativistas, Indígena e de Lago, como modelos para uso do solo e águas interiores, aponta-se a importância de proceder à agregação dos valores dos serviços ambientais atribuídos a estes sistemas, como justificativa para sua criação e investimento na proteção e melhoria dos mesmos. Tais estudos são uma progressão lógica dos estudos sobre a geração de renda revisados nesta coletânea, a exemplo dos trabalhos mais recentes de GRASSO sobre as funções ecossistêmicas mais amplas dos manguezais.
- Internalização de benefícios ambientais. Como os benefícios prestados pelo ambiente à comunidade global podem ser internalizados para servir de incentivo para aqueles que efetivamente poderiam proteger os recursos. Isto implica numa discussão da redistribuição de créditos de emissão nos mercados de carbono e de mecanismos para capturar os valores genéticos da biodiversidade para o benefício de comunidades locais. Outra área urgente para pesquisa é relacionada à avaliação de mecanismos de incentivo aos atores econômicos, para que estes sejam motivados a mudar seu uso dos recursos naturais para melhor conservar a biodiversidade (p.e., ICMS “verde”, RPPN, etc.).

---

<sup>6</sup> Fomos informados pela equipe do MMA da existência de um estudo de valoração do Parque Nacional de Itatiaia (RJ), mas os autores do mesmo não foram localizados a tempo para inclusão deste estudo no presente trabalho, se de fato existir.

- Análise de projetos de impacto. Pelas próprias dimensões do país, vários projetos de infra-estrutura, a exemplo daqueles incorporados no PPA/"Brasil em Ação", podem trazer consigo problemas ambientais significativos. Avaliá-los de forma isenta, sob a ótica da valoração ambiental das potenciais perdas e custos de mitigação dos danos, é recomendável como linha de trabalho. Exemplo deste tipo de trabalho foi aquele realizado por BUCHER e sugerido por PANAYOTOU para a hidrovia Paraguai-Paraná.
- Estímulo às competências regionais para o levantamento de propostas de critério de valoração econômica. Em todo o território nacional, existem diversos órgãos regionais, estaduais ou municipais que tratam da gestão ambiental nos limites de sua abrangência territorial, tratando diretamente com especificidades locais certamente mais conhecidas por eles. Um bom exemplo deste tipo de trabalho é aquele realizado pela CETESB para definir critérios para compensar os danos causados por derramamentos de petróleo no litoral paulista, já em processo de reavaliação com novos conhecimentos adquiridos na sua aplicação prática.
- Crescimento do conhecimento das interações sociedade - ecossistemas. É preciso atentar para o fato de que as avaliações, principalmente as que envolvem a construção de modelos hipotéticos, levam em consideração um atual estágio de conhecimento das implicações ambientais de cada questão levantada. Este conhecimento tende a ser aumentado com o próprio desenvolvimento científico, além de uma maior disseminação da educação ambiental e da percepção dos problemas ambientais pela população. Isto, aliado à progressiva escassez e/ou degradação dos recursos ambientais, muito provavelmente levará a um incremento nos valores econômicos destes recursos, conforme apontado por KRUTILLA & FISHER (1975) décadas atrás. Acompanhar a evolução destes valores deve ser tema de estudos contínuos.

## Referências

- HANNEMAN, M. Valuing the environment through contingent valuation. *Journal of Economic Perspectives* 8(4):19-43, 1994.
- KRUTILLA, J.V. & FISHER, A.C. *The economics of natural environments; studies in the valuation of commodity and amenity resources.* Johns Hopkins / Resources for the Future, Baltimore, EUA, 1975.
- MARTINEZ-ALIER, J. Distributional obstacles to international environmental policy (the failures at Rio and prospects after Rio). In: JANSSEN, A. et alii, (eds.) *Investing in Natural Capital.* Island Press, Washington, D.C., 1994.
- PEARCE, D., MORAN, D. & KRUG, W. The global value of biological diversity. A report to UNEP. Center for Social and Economic Research on the Global Environment- CSERGE, University College, Londres, 1999 (mimeo).
- WILSON, E.O. (org.) *Biodiversity.* National Academy Press, Washington, D.C., 1988.

**Obs: As referências completas para os estudos revisados se encontram no anexo.**

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS AOS ESTUDOS REVISADOS

1. ABDALA, G.C. Análise energética de um cerrado e sua exploração por atividade de carvoejamento rústico. Tese de mestrado, Depto. de Ecologia, UnB, 1993.
2. ALMEIDA, O.T. de; UHL, C; Developing a quantitative framework for sustainable resource-use planning in the Brazilian Amazon. *World-Development-Oxford*. 1995, 23: 10, 1745-1764; 5 fig., 8 tab.; 28 ref. (Também in: May, P.H. (org.) *Natural Resource Valuation and Policy in Brazil*. Columbia U.P., New York, 1999).
3. ANDERSEN, L.E. A cost-benefit analysis of deforestation in the Brazilian Amazon, *IPEA Discussion Paper*, no.455, Rio de Janeiro: IPEA, 1997.
4. ANDERSON, A.B. & IORIS, E.M. The logic of extraction: resource management and income generation by extractive producers in the Amazon estuary, In: K.Redford and C.Padoch (orgs.) *Conservation of neotropical forests: working from traditional resource use*, New York: Columbia University Press, 1992.
5. ANDERSON, A.B., MAY, P.H. & BALICK, M.J. *The subsidy from nature: palm forests, peasantry, and development on the Amazon frontier*, New York/Oxford: Columbia University Press, 1991.
6. AZZONI, C.R & ISAI, J.Y. Estimating the costs of environmental protection in Brazil. *Ecological-Economics-Amsterdam*. 1994, 11: 2, 127-133; 13 ref.
7. BEGOSSI, A.. & RICHERSON, P.J. Biodiversity, family income and ecological niche: a study on the consumption of animal foods on Buzios Island (Brazil). *Ecol-food-nutr*. Reading: Gordon & Breach Science Publishers. 1993. v. 30 (1) p. 51-61.
8. BUCHER, E.H. & HUSZAR, P.C. Critical environmental costs of the Paraguay-Parana waterway project in South America. *Ecological Economics*. 1995. 15(1), pp 3-9.
9. CÂMARA, E.P.L. Implicações do padrão atual de utilização dos recursos da várzea amazônica na sustentabilidade da reserva de lago. Tese de mestrado, Centro de Ciências Biológicas, UFPA / MPEG, 1996.
10. CETESB. Proposta de critério para valoração monetária de danos causados por derrames de petróleo ou de seus derivados no ambiente marinho. São Paulo, 1992.
11. DALE, VH, O'NEILL R.V., SOUTHWORTH, F., PEDLOWSKI, M. Modeling effects of land management in the Brazilian Amazonian settlement of Rondonia. *Conservation Biology*. 1994, 8: 1, 196-206; 2 tab., 5 fig., app.; 46 ref.
12. DAYRELL, C.A. Geraizeiros y Biodiversidad en el Norte de Minas Gerais: La contribución de la agroecología e de la etnoecología en los estudios de los agroecosistemas. Tese de Mestrado, Universidad Internacional de Andalucía, Espanha, 1998.
13. DENARDIN, V.F. Comportamento da renda em comunidades pesqueiras na região carbonífera do Rio Grande do Sul. Trabalho apresentado no II Encontro da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica-Eco-Eco, São Paulo, 06-08 de novembro de 1999.
14. FARIA, D.M.C.P. Programa de despoluição dos ecossistemas litorâneos do estado do Espírito Santo; avaliação econômica de projetos ambientais: síntese. Trabalho de Consultoria (mimeo).
15. FEARNSIDE, P.M. "Environmental services as a strategy for sustainable development in rural Amazonia." *Ecological Economics*, Amsterdam. 20: 1, 53-70; 36 ref. , 1997.

16. FEARNSSIDE, P.M. Extractive reserves in Brazilian Amazonia. *Bioscience* 39(6):387-393, 1989.
17. FUJISAKA, S., CASTILLA, C. ESCOBAR, G., RODRIGUES, V. VENEKLAAS, E.J. THOMAS, R & FISHER, M. The effects of forest conversion on annual crops and pastures: estimates of carbon emissions and plant species loss in a Brazilian Amazon colony. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 69: 1, 17-26; 33 ref., 1998.
18. GLASER, M. & GRASSO, M. Fisheries of a mangrove estuary: dynamics and dependencies between economy and ecosystem in the Caeté Bay, Northeast Pará, Brazil. No prelo.
19. GRASSO, M. Ecological-economic model for optimal mangrove trade off between forestry and fishery production: comparing a dynamic optimization and a simulation model. *Ecol. Model.* 112 (2-3):131-150, 1998.
20. GRASSO, M. & SCHAEFFER-NOVELLI, Y. "Economic valuation of mangrove ecosystems." In: May, P.H. (org.) *Natural Resource Valuation and Policy in Brazil: Methods and Cases*. Columbia Univ. Press, Nova York, 1999.
21. HANAZAKI, N., LEITAO, H. de F. Fo. & BEGOSSI, A. The use of resources of the Brazilian Atlantic Forest: the case of Ponta do Almada (Ubatuba, Brazil). *Interciencia*. 21: 6, 268-276; 43 ref., 1996.
22. HECHT, S.B. Valuing land uses in Amazonia: colonist agriculture, cattle, and petty extractivism in comparative perspective. In: Redford, K. & Padoch, C. (editores) *Conservation of neotropical forests: working from traditional resource use*. Columbia University Press, Nova York, 1992.
23. HOLMES, T. ALGER, K. ZINKHAN, C. & MERCER, E. The effect of response time on conjoint analysis estimates of rainforest protection values. *Journal of Forest Economics* 4(1):7-28.
24. HOMMA, A.K.O., WALKER, R.T., CARVALHO, R.A., CONTO, A.J. & FERREIRAS, C.A.P. Razões de risco e rentabilidade na destruição de recursos florestais: o caso de castanhais em lotes de colonos no sul do Pará, *Rev. Econ. Nord*. Fortaleza, vol. 27, no.3, julho/setembro, 1996.
25. KLINK, CA. Relationship between agricultural development and biodiversity. Anais do VIII Simposio sobre o Cerrado: biodiversidade e producao sustentavel de alimentos e fibras nos cerrados, p. 25-27; 8 ref. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria (EMBRAPA), Centro de Pesquisa Agropecuaria dos Cerrados (CPAC); Planaltina; Brazil, 1996.
26. MAY, P.H. Measuring sustainability: forest values and agropastoral expansion in Brazil. In: May, P.H. (org.) *Natural Resource Valuation and Policy in Brazil: Methods and Cases*. Columbia Univ. Press, Nova York, 1999.
27. MAY, P.H. (coord.) A survey of environmentally friendly products of Brazil. Rio de Janeiro, UNCTAD, 1995.
28. MAY, P.H. Pró-Guaíba; Avaliação econômica-financeira – relatório final: sub-programas de manejo de recursos naturais renováveis. Programa Pró-Guaíba, BID/Governo de Rio Grande do Sul, 1993.
29. MEDEIROS, J.X. de. Charcoal-fueled steel production in Brazil: an exercise in environmental valuation. In: May, P.H. (org.) *Natural Resource Valuation and Policy in Brazil: Methods and Cases*. Columbia Univ. Press, Nova York, 1999.
30. MIRANDA, E.E.de & MATTOS, C. Brazilian rain forest colonization and biodiversity. *Agric-Ecosyst-Environ*. Amsterdam : Elsevier. May 1992. v. 40 (1/4) p. 275-296.



31. MMA/PNMA. Roteiro de análise econômica para o Programa Nacional de Gerenciamento Costeiro. Brasília, 1998.
32. MORAN, D. & STEFFANS DE MORAES, A.. "Contingent valuation in Brazil: an estimation of pollution damage in the Pantanal". In: May, P.H. (org.) *Natural Resource Valuation and Policy in Brazil: Methods and Cases*. Columbia Univ. Press, Nova York, 1999.
33. MORAN, D. Valuing a tropical wetland ecosystem: a contingent valuation study, Cap. 4 In: Moran, D. Investing in biological diversity: economic valuation and priorities for development. Tese de Doutorado, University College, Londres, 1996.
34. MOTTA, R.S. *The economics of biodiversity in Brazil: the case of forest conversion*, Discussion Paper no.433, Rio de Janeiro: IPEA, 1996.
35. MUCHAGATA, M.G. Forests and people: the role of forest production in frontier farming systems in Eastern Amazonia. DEV/ODG – University of East Anglia, Norwich, UK, 1997.
36. MUNN, C.A. Adding value to nature through macaw-oriented ecotourism. 1997 AVMA animal welfare forum: pet bird welfare. Journal-of-the-American-Veterinary-Medical-Association. 1998, 212: 8, 1246-1249; 2 ref.
37. NOGUEIRA, O.L. & HOMMA, A.K.O. Importância do manejo de recursos extrativos em aumentar o carrying capacity: o caso de acaizeiros (*Euterpe oleracea* Mart.) no estuário amazônico in Aguiar, D.R.D. and J.B. Pinho (eds.): *Agronegócio brasileiro: desafios e perspectivas*, Brasília: SOBER, 1998.
38. PANAYOTOU, T. "A Hidrovia Paraguai-Paraná: a perspectiva de um economista ambiental" IN: EDF/CEBRAC, *O projeto de navegação da hidrovia Paraguai-Paraná; relatório de uma análise independente*. Brasília, 1997.
39. PARAÍSO, L. Valoração Econômica do dano causado pelo uso de área de empréstimo da barragem do rio Jundiá – S.P. Trabalho apresentado no V Congresso da International Society for Ecological Economics, Santiago, Chile, novembro de 1998.
40. PAULA, J.A. de (Coord.) *Biodiversidade, população e economia: uma região de Mata Atlântica*. UFMG/CEDEPLAR – ECMVS. Belo Horizonte, 1997.
41. PERES, C.A. & TERBORGH, J.W. Amazonian nature reserves: an analysis of the defensibility status of existing conservation units and design criteria for the future. *Conservation Biology* 9: 1, 34-46, 1995.
42. PESSOA, R. & RAMOS, F.S. Valoracao de ativos ambientais de Roraima. *Revista Brasileira de Economia*, FGV, 52 (3): 405-426, jul/set 1998.
43. PIRES, M.O & SCARDUA, F.P.. *Extratativismo vegetal não madeireiro no cerrado*, Brasília: ISPN, June, 1998.
44. RIBEMBOIM, Jacques. Valoração Monetária do Uso Direto de Parques Nacionais e o caso da Chapada dos Veadeiros. Tese de doutorado. mimeo. Universidade Federal de Pernambuco, UFPE, Recife, 1999.
45. SANTOS, J.E., NOGUEIRA PIRES, J.S.R, OBARA, A.T. & PIRES, A.M.Z.C.R. Funções ambientais e valores dos ecossistemas naturais - estudo de caso : estação ecológica de Jataí (Luiz Antonio, SP), s.d.
46. SAWYER, D., VAN DER REE, M, PIRES, M. & OLIVEIRA, M. Comercialização de espécies vegetais nativas do Cerrado, Brasília: ISPN, mimeo, 1997.

47. SCHNEIDER, R. "The potential for trade with the Amazon in greenhouse gas reduction". LATEN Dissemination Note #2, The World Bank, Latin American Technical Department, Environment Division, 1993.
48. SCHWARTZMAN, S. Land distribution and the social costs of frontier development in Brazil: social and historical context of extractive reserves. In: Non-timber products from tropical forests: evaluation of a conservation and development strategy. *Advances in Economic Botany*, 9: 51-66, 1992; 60 ref.
49. SEIDL, A.F. & MORAES, A.S. Analysis of sportfishing expenditures in the Pantanal. *Atas do II Encontro Nacional da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica-ECO-ECO*. 06 a 08 de novembro de 1997, São Paulo, p. 285-305.
50. TOMICH, T.P., NOORDWIJK, M. van; VOSTI, S.A., WITCOVER, J., VAN NOORDWIJK, M. & HAZELL, P. Agricultural development with rainforest conservation: methods for seeking best bet alternatives to slash-and-burn, with applications to Brazil and Indonesia. *Agricultural Economics*, 19:1-2, 159-174, 1998; 27 ref.
51. YOUNG, C.E.F. & Fausto, J.R.F. Valoração de recursos naturais como instrumento de análise da expansão da fronteira agrícola na Amazônia, IPEA Trabalho para Discussão no. 490, Rio de Janeiro: IPEA, 1997.