

Roma, Júlio César; Saccaro, Nilo Luiz; Mation, Lucas Ferreira; Paulsen, Sandra Silva; Vasconcellos, Pedro Gasparinetti

Working Paper

A economia de ecossistemas e da biodiversidade no Brasil (TEEB-Brasil): Análise de lacunas

Texto para Discussão, No. 1912

Provided in Cooperation with:

Institute of Applied Economic Research (ipea), Brasília

Suggested Citation: Roma, Júlio César; Saccaro, Nilo Luiz; Mation, Lucas Ferreira; Paulsen, Sandra Silva; Vasconcellos, Pedro Gasparinetti (2013) : A economia de ecossistemas e da biodiversidade no Brasil (TEEB-Brasil): Análise de lacunas, Texto para Discussão, No. 1912, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Brasília

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/121726>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

1912

TEXTO PARA DISCUSSÃO

A ECONOMIA DE ECOSISTEMAS E DA BIODIVERSIDADE NO BRASIL (TEEB-BRASIL): ANÁLISE DE LACUNAS

Júlio César Roma
Nilo Luiz Saccaro Junior
Lucas Ferreira Mation
Sandra Silva Paulsen
Pedro Gasparinetti Vasconcellos

A ECONOMIA DE ECOSISTEMAS E DA BIODIVERSIDADE NO BRASIL (TEEB-BRASIL): ANÁLISE DE LACUNAS*

Júlio César Roma**

Nilo Luiz Saccaro Junior***

Lucas Ferreira Mation****

Sandra Silva Paulsen*****

Pedro Gasparinetti Vasconcellos*****

* Trabalho realizado no âmbito do Termo de Cooperação nº 01/2011 – Diário Oficial da União (DOU), de 24 de junho de 2011, firmado entre o Ministério do Meio Ambiente (MMA) e o Ipea, visando à elaboração da primeira fase do Relatório da Economia dos Ecossistemas e da Biodiversidade no Brasil – TEEB-Brasil. Os autores agradecem a Caio Rodrigo Martins Miranda, Bruno de Paula Moraes e Ligier Modesto Braga, bolsistas do Programa de Pesquisa para o Desenvolvimento Nacional (PNPD) do Ipea, pelo levantamento bibliográfico e elaboração da base bibliográfica utilizada, e também a Habib Jorge Fraxe Neto, consultor legislativo do Senado Federal na área de meio ambiente, pelas críticas e sugestões ao manuscrito.

** Técnico de Planejamento e Pesquisa e coordenador de Estudos em Sustentabilidade Ambiental da Diretoria de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais (Dirur) do Ipea.

*** Técnico de Planejamento e Pesquisa da Dirur/Ipea.

**** Técnico de Planejamento e Pesquisa da Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação, Regulação e Infraestrutura (Diset) do Ipea.

***** Técnica de Planejamento e Pesquisa da Dirur/Ipea, exercendo atualmente a função de assessora na Secretaria de Assuntos Estratégicos (SAE).

***** Bolsista do PNPD/Ipea.

Governo Federal

**Secretaria de Assuntos Estratégicos da
Presidência da República**
Ministro interino Marcelo Côrtes Neri



Fundação pública vinculada à Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, o Ipea fornece suporte técnico e institucional às ações governamentais – possibilitando a formulação de inúmeras políticas públicas e programas de desenvolvimento brasileiro – e disponibiliza, para a sociedade, pesquisas e estudos realizados por seus técnicos.

Presidente

Marcelo Côrtes Neri

Diretor de Desenvolvimento Institucional

Luiz Cezar Loureiro de Azeredo

Diretor de Estudos e Relações Econômicas e Políticas Internacionais

Renato Coelho Baumann das Neves

Diretor de Estudos e Políticas do Estado, das Instituições e da Democracia

Daniel Ricardo de Castro Cerqueira

Diretor de Estudos e Políticas Macroeconômicas

Cláudio Hamilton Matos dos Santos

Diretor de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais

Rogério Boueri Miranda

Diretora de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação, Regulação e Infraestrutura

Fernanda De Negri

Diretor de Estudos e Políticas Sociais

Rafael Guerreiro Osorio

Chefe de Gabinete

Sergei Suarez Dillon Soares

Assessor-chefe de Imprensa e Comunicação

João Cláudio Garcia Rodrigues Lima

Texto para Discussão

Publicação cujo objetivo é divulgar resultados de estudos direta ou indiretamente desenvolvidos pelo Ipea, os quais, por sua relevância, levam informações para profissionais especializados e estabelecem um espaço para sugestões.

© Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – **ipea** 2013

Texto para discussão / Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.- Brasília : Rio de Janeiro : Ipea , 1990-

ISSN 1415-4765

1. Brasil. 2. Aspectos Econômicos. 3. Aspectos Sociais.
I. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.

CDD 330.908

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e inteira responsabilidade do(s) autor(es), não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ou da Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República.

É permitida a reprodução deste texto e dos dados nele contidos, desde que citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são proibidas.

SUMÁRIO

SINOPSE

ABSTRACT

1 INTRODUÇÃO	7
2 ESTUDOS DE VALORAÇÃO RELACIONADOS À ECONOMIA DOS ECOSISTEMAS E DA BIODIVERSIDADE (REVISÃO DA LITERATURA)	10
3 ESTRUTURA INSTITUCIONAL E POLÍTICA VOLTADA PARA CONSERVAÇÃO E GESTÃO DA BIODIVERSIDADE E DOS SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS	29
4 INICIATIVAS NÃO GOVERNAMENTAIS PARA A CONSERVAÇÃO DO CAPITAL NACIONAL.....	34
5 ANÁLISE DAS CAPACIDADES TÉCNICAS ATUAIS RELACIONADAS À ECONOMIA DOS ECOSISTEMAS E DA BIODIVERSIDADE	40
6 IDENTIFICAÇÃO DE DADOS DISPONÍVEIS RELACIONADOS A SERVIÇOS AMBIENTAIS	43
7 ANÁLISE DE LACUNAS PARA AS PRÓXIMAS FASES DO TEEB.....	47
8 RECOMENDAÇÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	49
REFERÊNCIAS	53

SINOPSE

Desenvolvido em consonância com os princípios do The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB) internacional, o estudo intitulado *A economia de ecossistemas e da biodiversidade no Brasil (TEEB Brasil): análise de lacunas* tem o objetivo de promover um melhor entendimento do valor econômico da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos brasileiros, visando levá-los em consideração nos processos de tomada de decisão e incorporá-los de maneira mais apropriada nas políticas públicas nacionais. Esse é um objetivo a ser atendido no médio prazo, o que requer a sua execução em etapas. Neste trabalho, apresentam-se os resultados de uma revisão bibliográfica de estudos que valoraram ou evidenciaram a importância dos serviços ecossistêmicos e da biodiversidade para a economia brasileira, publicados ao longo dos últimos dez anos. Para os estudos empíricos identificados, realiza-se uma análise contendo suas frequências nos biomas brasileiros, os serviços ecossistêmicos e setores econômicos abordados, além dos métodos utilizados nos exercícios de valoração. Adicionalmente, são tratados os seguintes tópicos: *i)* estrutura institucional e política voltada para a conservação e gestão da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos no Brasil; *ii)* iniciativas não governamentais para a conservação do capital natural nacional; *iii)* capacidades técnicas atuais relacionadas à economia dos ecossistemas e da biodiversidade; e *iv)* disponibilidade de dados para alguns serviços ecossistêmicos (água, estoque e sequestro de carbono, provisão de produtos florestais madeireiros e não madeireiros). Por fim, analisam-se as lacunas para a realização das próximas fases da iniciativa TEEB-Brasil e se apresentam recomendações para superá-las.

Palavras-chave: capital natural; serviços ecossistêmicos; biodiversidade; biomas brasileiros; valoração ambiental; economia de ecossistemas – TEEB.

ABSTRACT

This work was developed in accordance with the principles of the international TEEB framework and is entitled *The economics of ecosystems and biodiversity in Brazil (TEEB Brazil): gap analysis*. Its main goal is to foster a better understanding of the economic value of Brazil's biodiversity and ecosystem services, with the intent that these factors be considered and properly incorporated into decision-making processes and public policies. This is an objective to be achieved in the medium term, which means that TEEB-Brazil needs to be developed in stages. In this paper we present the results of a bibliographic survey of studies published in the last ten years that have calculated the

value or provided evidence of the importance of biodiversity and ecosystem services for the Brazilian economy. For the empirical studies identified, we analyzed their frequencies in the Brazilian biomes, the ecosystem services and economic sectors they encompassed, and the valuation methods they applied. In addition, we discuss the following topics: *i)* the institutional and political structure regarding conservation and management of biodiversity and ecosystem services in Brazil; *ii)* non-governmental initiatives focusing on the conservation of Brazil's natural capital; *iii)* current technical capacity related to the economics of ecosystems and biodiversity; and *iv)* data availability for some ecosystem services (water, carbon storage and sequestration, provision of wood and non-wood forest products). We also analyze gaps to the implementation of the TEEB-Brazil initiative and present some recommendations to overcome them.

Keywords: natural capital; ecosystem services; biodiversity; Brazilian biomes; environmental valuation; economics of ecosystems – TEEB.

1 INTRODUÇÃO

A importância do capital natural para o bem-estar das populações humanas e a economia dos países vem sendo evidenciada por meio de algumas iniciativas internacionais recentes. A primeira que merece destaque é a Avaliação Ecosistêmica do Milênio¹ – Millennium Ecosystem Assessment (MA), que mobilizou mais de 1.300 cientistas ao redor do mundo entre 2001 e 2005. Seu objetivo foi reunir as bases científicas para avaliar as consequências de alterações dos ecossistemas e aumentar a conservação e o uso sustentável desses em benefício do bem-estar humano. Os resultados foram sintetizados em cinco volumes técnicos e seis relatórios-síntese acerca das condições e tendências dos ecossistemas mundiais e dos serviços que esses proveem. Embora as evidências científicas sejam ainda incompletas, são suficientes para indicar que o processo de degradação de 15 dos 24 serviços ecossistêmicos mundiais estudados, atualmente em curso, está aumentando a probabilidade de ocorrerem mudanças abruptas, que afetarão de modo negativo o bem-estar humano.

O segundo estudo em larga escala digno de nota, o qual deu origem à presente iniciativa nacional, intitula-se *A economia de ecossistemas e da biodiversidade – The Economics of Ecosystems and Biodiversity*, mais conhecido pelo acrônimo inglês TEEB.² Proposto originalmente em 2007, em Potsdam, Alemanha, pelos ministros de Meio Ambiente dos países do G8+5, foi executado tecnicamente entre 2008 e 2010 por mais de quinhentos pesquisadores ao redor do mundo. Inspirado no Relatório Stern, que estimou os impactos econômicos esperados ao longo dos próximos cinquenta anos em decorrência das mudanças climáticas, o TEEB teve por objetivo principal estimar os efeitos da perda global de biodiversidade, e assim evidenciar os benefícios econômicos de sua conservação. Seus resultados foram apresentados durante a 10ª Conferência das Partes da Convenção das Nações Unidas sobre Diversidade Biológica (COP 10/CDB), sob a forma de diversos relatórios temáticos, destinados a cientistas, gestores de políticas públicas, empresários e aos cidadãos em geral.

1. Disponível em: <<http://www.maweb.org/en/About.aspx>>.

2. Disponível em: <<http://www.teebweb.org/>>.

A terceira iniciativa que merece destaque, intitulada América Latina e o Caribe: uma superpotência de Biodiversidade³ (*Latin America and the Caribbean: a biodiversity super power*), deveu-se a uma parceria entre o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), a Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (Cepal), o Secretariado da CDB e a Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento – United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD). Esse último estudo, cujos primeiros resultados foram igualmente lançados na COP 10/CDB, em 2010, ressalta que a América Latina e o Caribe constituem uma superpotência da biodiversidade, cujo patrimônio de capital natural, um dos maiores do mundo, é fonte para o desenvolvimento econômico e tem o potencial de converter a região em líder mundial na oferta de serviços prestados por seus ecossistemas e por sua biodiversidade, recebendo em troca novos benefícios de sua conservação e manejo sustentável.

Por fim, também durante a COP 10/CDB, foi lançada a iniciativa chamada Contabilidade da Riqueza e Valoração de Serviços Ecossistêmicos⁴ – Wealth Accounting and Valuation of Ecosystem Services (Waves). Trata-se de uma parceria de diversas instituições, lideradas pelo Banco Mundial, estabelecida com o objetivo de garantir que os sistemas de contas nacionais utilizados para medir e planejar o crescimento econômico dos países incluam também o valor dos recursos naturais, diferentemente do que ocorre na atualidade.

O Brasil apresenta um imenso capital natural, o que inclui pelo menos 13% de todas as espécies mundiais (Lewinsohn, 2006), a maior área de florestas tropicais – Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura – Food and Agriculture Organization (FAO, 2006), e aproximadamente 16% das águas doces do planeta (Tundisi, 2005), entre outros, o que gera bem-estar para as populações humanas em todas as escalas, desde local até globalmente. Excluindo-se uma pequena parte que se apresenta precificada pelo mercado, como madeira e outros produtos do extrativismo, a maior parte desse patrimônio refere-se a serviços ecossistêmicos que não têm direitos de propriedade definidos e, portanto, preços de mercado, de modo que seus benefícios não são considerados nas decisões econômicas, o que contribui para sua perda.

3. Disponível em: <http://web.undp.org/latinamerica/biodiversity-superpower/Portuguese_Home.htm>.

4. Disponível em: <<http://go.worldbank.org/3PB3NABWZ0>>.

O modelo de desenvolvimento que o Brasil tem adotado é um reflexo disso. Na primeira década deste século, acompanhando o aumento do preço das *commodities* nos mercados internacionais, houve grande crescimento de setores intensivos em recursos naturais. Ao analisar a produtividade do trabalho, a evolução da produção e do emprego nas diversas atividades econômicas do Brasil entre 2000 e 2009, um estudo realizado por pesquisadores do Ipea (2012) concluiu que “os setores que mais se destacaram foram aqueles predominantemente intensivos em recursos naturais (agropecuária e indústria extrativa) e pouco intensivos em conhecimento (serviços)”. Ainda segundo o estudo,

estes setores, de reduzido efeito multiplicador sobre o restante da economia e de baixo valor agregado, impõem obstáculos a uma estratégia de crescimento de longo prazo, sobretudo se a distribuição da produção estiver se concentrando. Para um país que necessita ampliar suas condições de competitividade externa, essas características devem ser vistas como, no mínimo, preocupantes em uma estratégia consistente de desenvolvimento industrial e econômico.

Em outras palavras, é provável que a estratégia de utilização em larga escala do capital natural, que sustentou o crescimento econômico do Brasil entre 2000 e 2009 mas impôs novas pressões sobre as áreas preservadas remanescentes, os serviços ecossistêmicos e a biodiversidade, seja insustentável para manter as conquistas de melhoria de bem-estar da população brasileira que vêm ocorrendo ao longo da última década.

Nesse contexto, este trabalho surgiu do esforço conjunto do Ministério do Meio Ambiente (MMA), do Ipea, do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (Pnuma) e da Conservação Internacional (CI), com o objetivo de promover um melhor entendimento do valor econômico da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos brasileiros, visando levá-los em consideração nos processos de tomada de decisão e incorporá-los de maneira mais apropriada nas políticas públicas nacionais. Esse é um objetivo a ser atendido no médio prazo, o que requer a sua execução em etapas.

Este texto apresenta os resultados iniciais do estudo TEEB-Brasil. O objetivo principal desta fase foi identificar estudos que valoraram ou evidenciaram a importância dos serviços ecossistêmicos e da biodiversidade para a economia brasileira. Adicionalmente, esta fase objetivou, por meio de um levantamento atual da informação e de recursos correlatos disponíveis, buscar padrões e identificar lacunas existentes, isto é, pontos que devem ser aprofundados ou podem dificultar a execução de um amplo estudo sobre o capital natural do país. Dessa forma, o documento encontra-se

organizado em oito seções, incluindo esta introdução. A seção 2 aborda os estudos de valoração relacionados à economia dos ecossistemas e da biodiversidade (revisão da literatura); a seção 3 mostra a estrutura institucional e política voltada para conservação e gestão da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos; a seção 4 traz as iniciativas não governamentais para a conservação do capital natural nacional; a seção 5 analisa as capacidades técnicas atuais relacionadas à economia dos ecossistemas e da biodiversidade; a seção 6 identifica os dados disponíveis relacionados a serviços ambientais; a seção 7 analisa as lacunas para as próximas fases do TEEB; e a seção 8 apresenta as recomendações e considerações finais.

Cabe ressaltar que os dados relativos às seções 3 a 6 foram levantados de maneira não exaustiva, considerando-se o tempo e os recursos orçamentários disponíveis, além da falta de definição de perguntas mais específicas acerca das políticas públicas que deverão ser objeto das próximas fases do estudo em questão (seção 8).

2 ESTUDOS DE VALORAÇÃO RELACIONADOS À ECONOMIA DOS ECOSISTEMAS E DA BIODIVERSIDADE (REVISÃO DA LITERATURA)

Nesta seção, apresenta-se uma revisão bibliográfica do conhecimento acerca da relação entre biodiversidade, serviços ecossistêmicos e economia no Brasil, a qual incluiu estudos publicados entre 2000 e 2011. Durante a busca e seleção dos estudos foi dada ênfase àqueles que apresentavam conteúdo empírico inédito em relação à mensuração e/ou à valoração de serviços ecossistêmicos no Brasil. Revisões bibliográficas de períodos anteriores foram realizadas por May, Veiga-Neto e Pozo (1999), incluindo 51 estudos de valoração da década de 1990 para todo o Brasil, e Camphora e May (2006), englobando onze estudos enfocando unidades de conservação (UCs) do bioma Mata Atlântica, realizados no período de 1994 a 2003.

Inicialmente, a seleção de estudos foi feita diretamente em sítios de busca de trabalhos acadêmicos, como ISI Web of Science⁵ e Google Scholar. As palavras-chave utilizadas, em inglês e português, foram relacionadas ao tema da economia do capital natural, como

5. Base de dados multidisciplinar que indexa publicações científicas de todo o mundo, cujo acesso no Brasil é fornecido a instituições de pesquisa por meio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes).

“serviços ecossistêmicos”, “capital natural”, “valoração ambiental”, entre outras, bem como a diferentes combinações entre esses termos, restritas a estudos aplicados ao Brasil. Adicionalmente, foram feitas buscas específicas nas principais revistas internacionais de economia ambiental e ecológica, bem como em bancos de dissertações de mestrado e teses de doutorado defendidas no Brasil, em sítios de instituições de pesquisa, de instituições governamentais e de organizações não governamentais (ONGs) relacionadas à questão ambiental, e em todos os relatórios publicados pelo TEEB global até o momento. A Plataforma Lattes, elaborada pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), também foi inspecionada quando da busca por grupos de pesquisa (seção 5) e de suas respectivas publicações.

Todos os trabalhos incluídos na pesquisa bibliográfica foram organizados em um banco de dados, em que se pode encontrar uma tabela listando os estudos utilizados, assim como características (biomas, serviços ecossistêmicos, setores econômicos e métodos utilizados) abordadas em cada um. Adicionalmente, foi criada uma base com as informações bibliográficas de todos os estudos incluídos neste texto, utilizando recursos *on line* do gerenciador de referências bibliográficas Zotero (figura 1), disponível na internet, podendo ser consultada a partir de busca no *site* do Zotero.⁶

A busca bibliográfica envolveu a análise de mais de 120 trabalhos publicados. Desse total, foram selecionados 103 para compor a base de dados bibliográfica em atendimento aos critérios previamente estabelecidos, dos quais 77 são estudos empíricos. Para esses últimos, apresenta-se a seguir uma análise com as frequências de estudos por biomas, setores econômicos, serviços ecossistêmicos abordados e métodos utilizados na valoração. Adicionalmente, foram selecionados nove textos teóricos que ajudaram a estabelecer os conceitos e categorias utilizados neste texto para discussão, e dezessete revisões de literatura de estudos aplicados ao Brasil.

Como em qualquer classificação, alguns estudos podem se encaixar em mais de uma categoria de setor ou serviço. Nesses casos, a classificação buscou registrar todos os serviços e setores cobertos em cada estudo. Assim, a análise nos permite avaliar, ainda que de modo geral, tendências e lacunas de conhecimento na literatura.

6. Para acessá-la, basta procurar pelo grupo TEEB_Brasil na página <<http://www.zotero.org/>>.

FIGURA 1
Visão geral da base de informações bibliográficas TEEB_Brasil

The screenshot displays the Zotero library interface. The main window shows a list of bibliographic records. The records are organized into a table with columns for Title, Author, Year, and Creator. The selected record is highlighted in blue. The detailed view on the right side of the interface shows the following information:

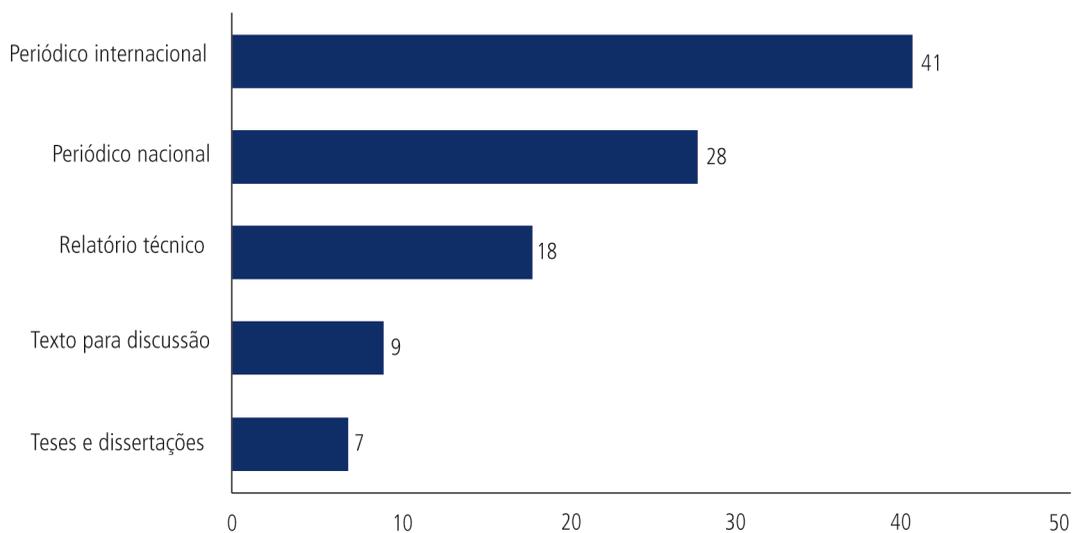
- Titulo do item:** Artigo de periódico
- Titulo:** Benefícios econômicos locais de áreas protegidas na região de Manaus, Amazonas
- Autor:** Amend, Marcos Rodolfo
- Autor:** Reid, John
- Autor:** Gascon, Claude
- (L) Resumo:** O presente estudo buscou demonstrar o impacto econo...
- Titulo da publicação:** Megadiversidade
- Volume:** 2
- Página:** 60-70
- DOI:** 10.1016/j.megabi.2006.12.001
- Titulo da série:** Megadiversidade
- Idioma:** Português
- DOI:** 10.1016/j.megabi.2006.12.001
- ISSN:** 1522-5017
- Titulo curto:** Benefícios econômicos locais de áreas protegidas na região de Manaus, Amazonas
- Data de acesso:** quarta-feira, 5 de outubro de 2011 17:04:21
- URL:** http://www.conservacao.org/publicacoes/megadiversid...
- Localização no arquiv:** Arquivo
- Catálogo de bibliotecas:** Biblioteca
- Numero de chamada:** Direto
- Entrar:** Data de adapç: quarta-feira, 5 de outubro de 2011 17:04:21
- Data de modificação:** domingo, 4 de março de 2012 12:41:13

Elaboração dos autores. Acessível em: <www.zotero.org>
Obs: Para acessar a base de dados tal como visualizada na figura, é necessário utilizar o browser Mozilla Firefox, instalando o plug-in específico do Zotero.

Outros trinta estudos relacionados ao Brasil, especialmente à Amazônia brasileira, estavam presentes em livros e relatórios publicados pelo TEEB global. Em sua grande maioria, porém, estes se referiam a *sites* de projetos e de dados, a artigos anteriores ao ano 2000, a artigos descritivos ou notícias, ou seja, não se enquadravam nos critérios de seleção de estudos de caso utilizados, conforme detalhado no início desta seção. Deste modo, apenas um dos trabalhos presentes no TEEB global, que atendeu aos critérios de seleção estabelecidos, foi incluído também em nossa base de dados.

Quanto aos meios de publicação, dois em cada três estudos incluídos (gráfico 1) são oriundos de publicações acadêmicas sujeitas à revisão por pares, o que reforça a qualidade dos estudos citados.

GRÁFICO 1

Distribuição dos meios de publicação dos estudos selecionados

Elaboração dos autores.

A seguir, análises são feitas para os diferentes biomas brasileiros, e também pelos tipos de serviços ecossistêmicos e setores econômicos abordados e pelos métodos de valoração utilizados nos estudos.

2.1 Biomas

Nesta subseção, analisa-se a distribuição espacial dos estudos de valoração nos diferentes biomas brasileiros. Para esta finalidade, utiliza-se como base o recorte de biomas estabelecido pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2004), que divide o território brasileiro em seis biomas terrestres, a saber: Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal e Pampa (mapa 1). Estudos localizados ao longo da costa (isto é, em áreas de mangue) ou em áreas marinhas (recifes de corais, UCs marinhas), contudo, foram atribuídos à chamada Zona Costeira e Marinha, tal como vem sendo utilizado para formulação, aprimoramento e execução de políticas públicas pelo MMA.

MAPA 1
Biomas brasileiros

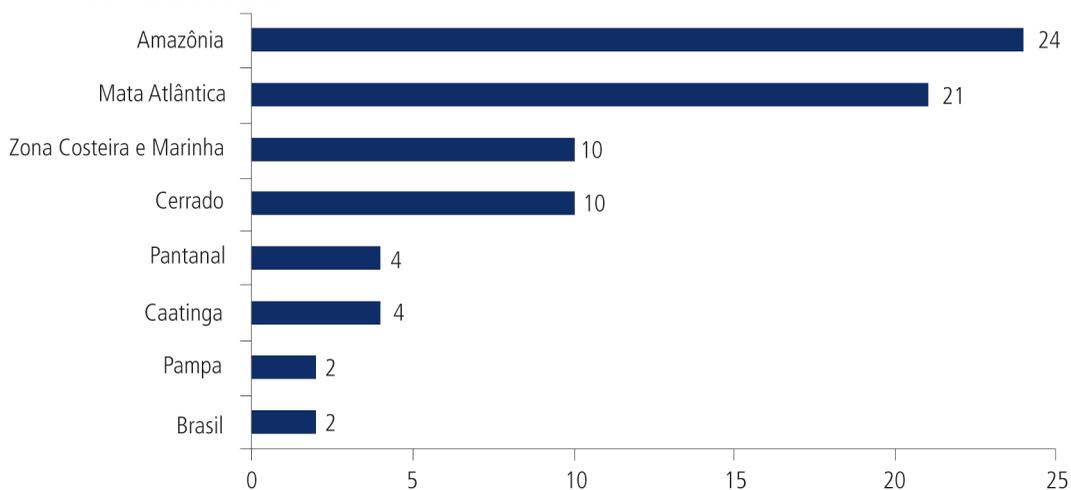


Fonte: IBGE (2004).

Em sua grande maioria, os 77 estudos empíricos sobre a valoração de serviços ecossistêmicos selecionados abordavam um único bioma, com exceção de dois estudos, que abordaram o território brasileiro em geral (gráfico 2).

GRÁFICO 2

Distribuição dos estudos empíricos de valoração dos serviços ecossistêmicos segundo os biomas brasileiros



Elaboração dos autores.

A Amazônia, para a qual foram selecionados 24 trabalhos de valoração de serviços ecossistêmicos, foi o bioma com maior número de estudos no período abrangido no levantamento. O destaque coube a estudos que incluíam aspectos relacionados aos estoques de carbono e seu papel na regulação climática mundial, contidos em 54% (treze) do total de trabalhos identificados para o bioma. Alguns desses trabalhos buscam estimar preços a serem pagos pelo serviço ambiental de manutenção dos estoques de carbono, de modo a se conterem os desmatamentos no bioma (box 1).

Esse enfoque no papel de regulação climática mundial exercido pela Amazônia deve-se ao fato de o bioma estocar grandes quantidades de carbono em sua biomassa, estimada em 76 Gt de carbono na biomassa aérea e cerca de 30 Gt em estoques abaixo da superfície (Saatchi *et al.*, 2007; Killeen e Portela, 2010), os quais, liberados, intensificariam o aquecimento global. Paralelamente, milhares de quilômetros quadrados de suas florestas são degradados ou convertidos em pastagens e paisagens agrícolas anualmente, o que torna as mudanças de uso da terra (desmatamentos, queimadas) responsáveis por grande parte das emissões de CO₂ no Brasil.

BOX 1

Definição de preços para o pagamento de serviços ambientais: carbono

O valor dos serviços referentes ao sequestro de carbono pode ter como base o custo de mitigação de sua emissão, que parte do pressuposto de que seu benefício é pelo menos igual ao custo de prevenir sua emissão por outras atividades, como agricultura e pecuária.

O trabalho de Nepstad *et al.* (2007) busca demonstrar qual seria o custo envolvido em programas de redução de emissões causadas por desmatamento e degradação (REDD)¹ na Amazônia brasileira. A estimativa do custo total de redução do desmatamento na Amazônia considera a combinação de três custos intermediários: *i*) custo com compensações a proprietários de florestas privadas, calculado a partir dos custos de oportunidade da renúncia de se gerar lucros com os usos alternativos da terra para pastagens e soja; *ii*) compensação a povos da floresta (povos tradicionais e indígenas) pelo papel que exercem na defesa das suas florestas; e *iii*) custos adicionais dos governos federal e estaduais para aumentar seus programas de redução do desmatamento e proteção da floresta. Segundo os autores, um programa plausível de REDD que reduza o desmatamento para próximo a zero em dez anos teria um custo anual inicial de US\$ 72 milhões, atingindo US\$ 531 milhões no décimo ano. Um programa desta dimensão evitaria a emissão de 1,4 bilhão de toneladas de carbono durante uma década, a um custo total de US\$ 3,4 bilhões.

Estimativas para o custo de compensação de produtores são vistas em Young, Mac-Knight e Meireles (2007), que estimaram o valor ótimo do carbono ligado ao desmatamento baseado no custo de oportunidade da terra para a produção de soja no Mato Grosso. Considerando uma rentabilidade média de 10,7%, o valor da tonelada de carbono associada ao desmatamento em áreas de floresta custaria, em média, US\$ 0,45/ano, enquanto a tonelada de carbono para as áreas não florestadas custaria em torno de US\$ 0,97/ano, em 2005.

Young *et al.* (2007), por sua vez, estimaram diferentes potenciais de redução de desmatamento que se podem esperar em municípios do estado do Amazonas, a partir do pagamento pelo carbono com base na rentabilidade da atividade pecuária obtida no período 2002-2006. Considerando o cenário em que a rentabilidade depende apenas da receita líquida de venda e da valorização do rebanho bovino, os dados mostram que 17% das emissões ocorrem em áreas onde o custo de oportunidade é zero, ou seja, a pecuária não gera retornos positivos pela atividade por si só, demonstrando a possibilidade de reduzir emissões em até 24% com um preço de US\$ 0,05/tC. Nos municípios responsáveis pelos demais 76% das emissões, onde a rentabilidade média da pecuária foi superior a R\$ 40/ha/ano, um preço do carbono de US\$ 1,74/tC impediria 52% das emissões estimadas pelo desmatamento causado devido ao aumento das pastagens. Nesse último contexto, um desembolso de US\$ 33 milhões seria suficiente para evitar a emissão de 23 milhões de toneladas de carbono. Se o preço do carbono for de US\$ 2,02/tC, todas as emissões estimadas para o período 2002-2006 nos municípios investigados seriam evitadas (US\$ 132 milhões para evitar a emissão de 65 milhões de tC).

Elaboração dos autores.

Nota: ¹ Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação.

Nesse sentido, merece destaque a contribuição das áreas protegidas da Amazônia brasileira para a mitigação dos efeitos das mudanças climáticas globais, aspecto abordado em um estudo realizado por Soares-Filho *et al.* (2010). Segundo os autores, as 595 áreas protegidas da Amazônia brasileira existentes em 2009, que incluem UCs, áreas indígenas e áreas militares, abrigavam 54% das florestas remanescentes e 56% do seu carbono florestal estocado. Quando efetivamente implementadas, o que ainda não ocorreu, essas áreas protegidas terão o potencial de evitar a emissão de $8,0 \pm 2.8$ Gt de carbono até 2050, o equivalente a cerca de seis anos do total de CO₂ emitido pelo Brasil em 2010 (Brasil, 2013).

Os desmatamentos alteram não apenas a quantidade de carbono estocada, mas todo o conjunto de serviços ecossistêmicos exercidos pelas florestas, tais como regulação hídrica, ciclagem de nutrientes, controle de erosões, fornecimento de habitats para espécies, provisão de produtos florestais madeiros e não madeiros. Assim, foram identificados quatro estudos que buscaram determinar custos e benefícios associados ao desmatamento na Amazônia, utilizando diferentes abordagens metodológicas (box 2).

BOX 2

CUSTOS DE DESMATAMENTO NA AMAZÔNIA ESTIMADOS POR TRANSFERÊNCIA DE VALORES

Os efeitos mais amplos do desmatamento da Amazônia têm sido abordados com a utilização do método de transferências de valores, que busca fazer adaptações de valores da literatura obtidos em contextos similares ao contexto desejado. Sobre a relevância do método, Andersen *et al.* (2002) argumentam que é necessário ter uma *noção da magnitude* dos valores para avaliar quem está sendo prejudicado e beneficiado pelo desmatamento, e quais transferências deveriam ser feitas para atingir um patamar mais benéfico para todos, em nível local, nacional e global. A relação entre custos e benefícios marginais do desmatamento é polêmica, sendo apresentados a seguir alguns resultados de diferentes autores.

O estudo de Portela e Rademacher (2001) utiliza um modelo bioeconômico com interações entre componentes do processo de desmatamento (causadores de desmatamento; uso/cobertura da terra; serviços ecossistêmicos; valoração do ecossistema) em um cenário de cem anos de continuação do desmatamento. As estimativas dos valores econômicos dos fluxos unitários de serviços ecossistêmicos são baseadas naqueles estimados em nível global por Costanza *et al.* (1997). Os resultados apontam uma queda esperada do valor atual dos serviços ecossistêmicos de US\$ 1.431 para US\$ 658 e US\$ 781/ha/ano para uso em agricultura e pasto, respectivamente. A título de comparação, o retorno anual médio da atividade de agricultura é de US\$ 90/ha/ano e de US\$ 31/ha/ano para a atividade pecuária, inferior ao estimado para os serviços ecossistêmicos. Os valores dos serviços ecossistêmicos obtidos por Portela e Rademacher (2001) encontram-se na tabela B.1.

TABELA B.1
Valores atuais dos serviços por tipo de uso do solo

Serviços ecossistêmicos	Floresta	Agricultura	Pasto	Total Amazônia (US\$ milhões/ano)
	(US\$ ha/ano)			
Regulação climática	223,00	7,00	11,00	33.972,00
Controle de erosão	245,00	66,00	61,00	50.849,00
Ciclagem de nutrientes	922,00	556,00	677,00	303.397,00
Recursos genéticos	41,00	29,00	32,00	14.048,00
Total	1.431,00	658,00	781,00	402.266,00

Fonte: Portela e Rademacher (2001).

Por sua vez, Andersen *et al.* (2002) chegam ao resultado de que os custos e benefícios marginais do desmatamento na Amazônia são relativamente similares, havendo porém a tendência de crescimento dos custos conforme o nível de desmatamento aumenta. Os custos considerados referem-se à perda do Valor Econômico Total (VET) para um hectare representativo da floresta amazônica desmatada, enquanto os benefícios são estimados pelo valor agregado ao Produto Interno Bruto (PIB) de atividades relacionadas direta ou indiretamente ao desmatamento. Entre os resultados, ilustrados na tabela B.2, os autores apresentam valores de fluxos para um valor presente (base 1995) à taxa de desconto de 6% ao ano (a.a.), em que os custos do desmatamento seriam de US\$ 1.178/ha, enquanto o valor dos benefícios do desmatamento variaria de acordo com os modelos, com um mínimo de US\$ 804/ha.

TABELA B.2
Valores presentes de serviços por taxa de desconto

	VET (1995-US\$/ha)		
Taxa de desconto %	2	6	12
Benefícios privados locais	1.425	475	237
Extração sustentável de madeira	1.400	467	233
Produtos não madeiros	25	8	4
Benefícios públicos locais	590	163	74
Regulação hídrica	-	-	-
Ciclagem de nutrientes	-	-	-
Proteção contra queimadas	550	150	67
Proteção de bacia hídrica	-	-	-
Turismo	40	13	7
Benefícios globais	1.120	540	120
Estoque de carbono	1.000	500	100
Proteção da biodiversidade	30	10	5
Valor de recreação	40	13	7
Valor de existência	50	17	8
VET	3.135	1.178	431

Fonte: Andersen *et al.* (2002).

(Continua)

(Continuação)

Em outro estudo de caso, Torras (2000) estima o valor dos benefícios econômicos perdidos ao longo dos anos devido ao desmatamento da Amazônia entre 1978 e 1993, utilizando também o conceito de VET. Os valores utilizados para cálculo são oriundos de médias dos valores de três ou quatro estudos de caso para cada componente. O autor cita duas ressalvas sobre a utilização dos valores. "Primeiramente, muitos dos estudos citados não pertencem nem à Amazônia nem ao Brasil. Eles são, entretanto, empregados na ausência de uma seleção de estudos de caso brasileiros correspondentes. Segundo, calcular um valor geral por hectare para a Amazônia brasileira implica considerar que a grande extensão da Amazônia é de 'qualidade' uniforme" (Torras, 2000, p. 287). Os valores dos componentes são ilustrados na tabela B.3.

TABELA B.3
Valor anual dos serviços por hectare de floresta

Tipo de valor	US\$ ha/ano
Uso direto	
Madeira	307
Alimentos	131
Matéria-prima	74
Recreação	37
Total	549
Uso indireto	
Controle de erosão	238
Regulação climática	153
Regulação hídrica	19
Controle de inundações	4
Total	414
Opção	
Benefícios por medicamentos desconhecidos	18
Benefício total de uso	981
Valor de existência	194
Total	1.175

Fonte: Torras (2000).

Estudo similar sobre o custo do desmatamento da Amazônia utilizando o VET é feito por Motta (2002). Como exemplo, para o componente de valor de uso "ecoturismo", é utilizado o valor por hectare das receitas desta atividade no Mato Grosso do Sul, extrapolando-o para a Amazônia, com um valor anual de US\$ 9,00/ha. O valor de opção é representado pelo potencial de bioprospecção, cujo valor na literatura varia desde US\$ 0,01/ha até US\$ 21,00/ha, sendo escolhido este último para a estimativa. O valor de existência foi calculado com base no estudo de Horton *et al.* (2002), fazendo uma série de adaptações para que os dados fossem extrapolados para toda a população mundial. O VET calculado foi de US\$ 108,10/ha por ano, enquanto o valor de arrendamento de terra variou entre US\$ 33,40 e US\$ 49,50/ha, dependendo do estado considerado. Os valores obtidos no trabalho de Motta (2002) estão representados na tabela B.4.

TABELA B.4
Valor anual dos serviços por hectare

Tipo de valor	US\$/ha/ano
Valor de uso direto	37,70
Produtos madeireiros	28,50
Produtos não madeireiros	0,20
Ecoturismo	9,00
Valor de uso indireto	18,00
Estocagem de carbono	18,00
Valor de opção	21,00
Bioprospecção	21,00
Valor de existência	31,20
Conservação de 5% da floresta	31,20
Total	108,10

Fonte: Motta (2002).

O bioma Mata Atlântica apresentou o segundo maior número de estudos identificados (21). Trata-se do bioma mais afetado pelos desmatamentos até hoje, restando em 2009 apenas 22,2% de sua cobertura vegetal nativa (MMA e Ibama, 2012), que assume um papel importante na continuidade do fornecimento de serviços ecossistêmicos. Talvez por isso a maioria dos trabalhos (52%) de valoração levantados para o bioma no período considerado tinha por objeto de estudo UCs ou áreas de preservação permanente (APPs).

A maioria dos estudos sobre este bioma enfoca serviços culturais (turismo), UCs, que abordam uma variedade de serviços, como a manutenção de biodiversidade e a regulação climática, ou ainda variações na provisão de serviços como regulação hídrica e formação do solo (Marques e Pereira, 2004; Ditt *et al.*, 2010), relacionadas ao desenvolvimento de atividades agrícolas.

A Zona Costeira e Marinha e o Cerrado apresentam o mesmo número de trabalhos, um total de dez para cada um desses biomas. Os trabalhos sobre Zona Costeira e Marinha abordam em geral serviços culturais (turismo, recreação) e pesca. Francini-Filho e Moura (2008), por exemplo, ressaltam os efeitos positivos de incremento na biomassa e tamanho dos peixes de recifes tanto internamente quanto nos arredores de uma área de exclusão de pesca. Os trabalhos que abordam áreas de manguezal, por sua vez, abrangem uma variedade maior de serviços, tratando também de regulação de erosão, manutenção de biodiversidade e provisão de matéria-prima (Souza e Silva, 2011).

Os trabalhos sobre o Cerrado concentraram-se em serviços relacionados à agricultura ou ao extrativismo (Sant'Anna, 2011), com pouca concentração em serviços específicos. Os mais recorrentes estavam relacionados com regulação hídrica (Costa, Botta e Cardille, 2003), regulação de erosão (Monteiro, 2010), provisão de água e alimentos e matérias-primas.

Foram seis os trabalhos que abordaram a provisão de serviços ecossistêmicos na Caatinga, estando todos relacionados à atividade agrícola. Os serviços de regulação foram predominantes, sendo abordadas as regulações de erosão, climática, hídrica (Chimeli *et al.*, 2008) e polinização (Bos *et al.*, 2007).

O Pantanal apresentou quatro estudos relacionados ao bioma, que abordaram serviços ligados ao turismo e recreação e à conversão de terras para uso agrícola (Ribeiro *et al.*, 2006), que impacta em serviços como o de regulação hídrica.

O bioma Pampa foi o que apresentou menor número de trabalhos levantados para o período de 2000 a 2011, com apenas dois estudos. Em parte, este fato decorre de a definição do bioma Pampa ser relativamente recente, tendo sido adotada apenas a partir da publicação do *Mapa dos biomas do Brasil: primeira aproximação* (IBGE, 2004). Até então, a região que hoje corresponde ao Pampa (a metade sul do Rio Grande do Sul) era tratada como parte de uma área mais abrangente de vegetação campestre do Sul do Brasil, os chamados Campos Sulinos. Além de todo o bioma Pampa, porém, os Campos Sulinos incluíam regiões campestres localizadas no Planalto Sul-Brasileiro, formando mosaicos com as florestas na metade norte do Rio Grande do Sul e nos estados de Santa Catarina e Paraná. Atualmente estas áreas campestres no Planalto Sul-Brasileiro estão inseridas no bioma Mata Atlântica, segundo a definição de IBGE (2004).

Outra provável razão para o pequeno número de estudos de valoração identificados é certo “desinteresse histórico” em relação à conservação dos campos do Sul do Brasil (Overbeck *et al.*, 2009), o que pode ser constatado também pelo tamanho modesto de sua área protegida por meio de UCs (Ipea, 2010). Este desinteresse foi apontado recentemente também por Matei e Filippi (2012), que ressaltaram não haver proteção e uso adequado do capital natural do Pampa na definição de planos de desenvolvimento regional.

2.2 Serviços ecossistêmicos

No que se refere ao tipo de serviço ecossistêmico, utiliza-se a classificação proposta pela Avaliação Ecossistêmica do Milênio (MA, 2005), segundo a qual os serviços ecossistêmicos podem ser classificados em quatro grandes grupos, isto é, serviços de provisão, de regulação, culturais e de suporte (tabela 1). A busca por referências teve maior ênfase em estudos focados nos serviços de regulação, suporte e culturais, cujos valores não costumam estar incorporados aos preços de mercado, embora alguns estudos relacionados aos serviços de provisão tenham sido incluídos.

TABELA 1
Tipos de serviços ecossistêmicos

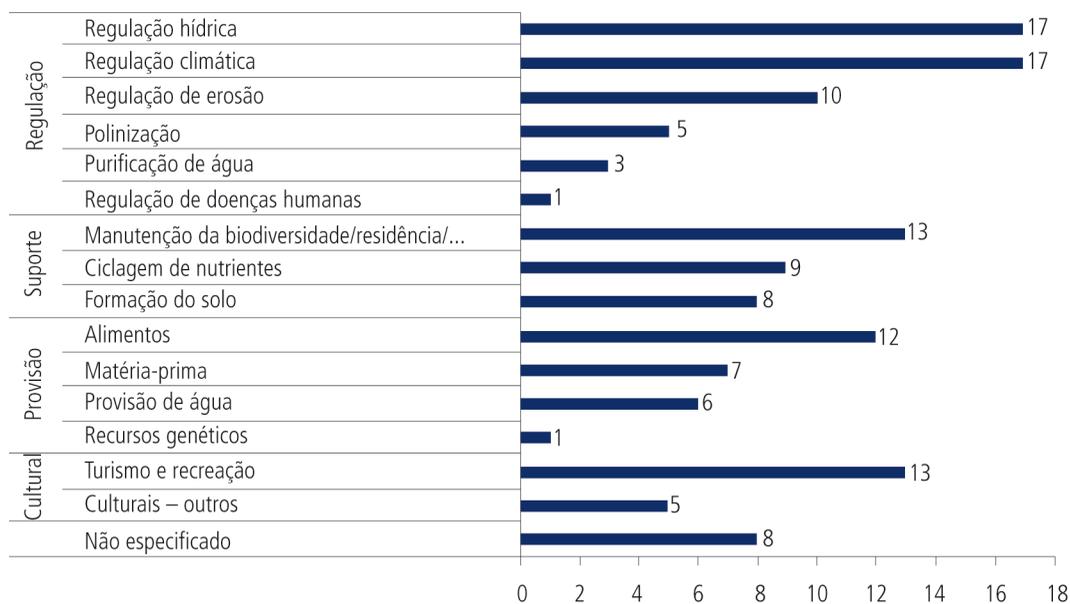
<p>Serviços de provisão (Produtos obtidos dos ecossistemas)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Alimentos ● Água doce ● Lenha ● Fibras ● Bioquímicos ● Recursos genéticos 	<p>Serviços de regulação (Benefícios obtidos da regulação de processos ecossistêmicos)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Regulação climática ● Controle de doenças ● Regulação hídrica ● Purificação da água ● Polinização 	<p>Serviços culturais (Benefícios imateriais obtidos dos ecossistemas)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Espirituais e religiosos ● Recreação e ecoturismo ● Estéticos ● De inspiração ● Senso de lugar ● Herança cultural
<p>Serviços de suporte (Serviços necessários para a produção de todos os outros serviços ecossistêmicos)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Formação do solo ● Ciclagem de nutrientes ● Produção primária ● Habitats para espécies 		

Fonte: Adaptado de Avaliação Ecossistêmica do Milênio (MA, 2005).

Quanto mais biodiversos forem os ecossistemas, maiores as suas complexidades estruturais e o número de funções ecológicas neles presentes, exercidas por seus organismos. Conseqüentemente, maior será, também, a quantidade de serviços ecossistêmicos. Florestas, por exemplo, que apresentam grande complexidade estrutural e diversidade de organismos, atuam na regulação de fluxos hídricos e de energia, no controle de erosões, além de fornecerem habitats para um grande número de grupos funcionais de espécies, tais como polinizadores e outras que podem prover biomoléculas para a elaboração de novos fármacos. É comum, portanto, estudos de valoração abrangerem mais de um tipo de serviço ecossistêmico, como se pôde observar nos resultados.

Quarenta e quatro dos 77 estudos empíricos incluídos em nossa base analisam apenas um tipo de serviço ecossistêmico, enquanto os demais 33 estudos analisam dois ou mais serviços. Em relação às quatro grandes categorias de serviços ecossistêmicos, 53 estudos tratam de serviços de regulação, trinta de serviços de suporte, 26 de provisão e dezoito de serviços culturais. A pouca participação dos serviços de provisão deve-se em parte ao foco de a revisão ter sido em serviços não transacionados nos mercados, isto é, que não dispunham de preço, conforme mencionado anteriormente. Em apenas oito estudos, que geralmente se referiam a valorações contingentes, o serviço ecossistêmico associado não se encontrava especificado (gráfico 3).

GRÁFICO 3

Número de estudos identificados nas diferentes categorias de serviços ecossistêmicos

Elaboração dos autores.

Entre os serviços de regulação, a grande maioria trata daqueles relacionados à regulação hídrica (box 3) e climática (dezessete estudos cada), de erosão (dez) e polinização (cinco; box 4). Entre os serviços de suporte, o mais comumente estudado (treze estudos) refere-se à capacidade de o ambiente manter a biodiversidade, por meio da existência de habitats para as espécies. Trata-se de um serviço ecossistêmico difícil de valorar economicamente, de modo que geralmente utilizam-se técnicas de valoração contingente para estimá-lo. Outra função de suporte feita pela biodiversidade é a ciclagem de nutrientes, que é abordada em nove estudos.

A maioria dos estudos relacionados a serviços de provisão trata da produção de alimentos (doze estudos), principalmente peixes. Há também sete estudos relacionados à provisão de matérias-primas (produtos florestais madeireiros e não madeireiros) e seis relacionados à provisão de água.

BOX 3**Estimativas de benefícios da conservação de recursos hídricos**

A conservação de recursos hídricos influi em serviços como a provisão e regulação hídrica e a regulação de erosão, sendo que diferentes características de cobertura vegetal e tipo de uso da água podem influenciar no valor dos benefícios gerados pela conservação. Foram encontradas na literatura estimativas de impacto físico na regulação hídrica, porém, com poucas ligações entre estes valores e seus impactos econômicos e sociais.

Ditt *et al.* (2010) mostram um aumento do fornecimento de serviços ecossistêmicos em áreas de floresta nativa em relação a outros usos de solo na região do Reservatório Atibaia, Sistema Cantareira-SP. Os resultados mostraram que a floresta nativa na área ao redor do reservatório sequestra 864.569 t adicionais de carbono em biomassa em relação ao solo descoberto urbano, e previne 244.511 t de lançamento de sedimentos por ano em um reservatório com área aproximada de 7.624ha, ficando em aberto o impacto social destas variações físicas.

Os impactos dos processos de erosão e de perda de nutrientes na agricultura são também estudados por Marques e Pereira (2004) nas bacias hidrográficas dos rios Atibaia e Jaguari. Foi utilizado o método de custo de reposição dos nutrientes, de acordo com os tipos de cultura e de solo da bacia hidrográfica. Os resultados estimados mostram que a bacia hidrográfica do rio Atibaia gera em torno de 316 mil t/ano de solo perdido, e a bacia do Jaguari, 675 mil t/ano. O valor monetário correspondente aos custos internos devidos ao processo erosivo na bacia do Atibaia foi estimado em US\$ 336 mil, sendo que a parcela relativa à reposição de nitrogênio corresponde a quase 90% dos valores totais das perdas. As estimativas do valor econômico das perdas de solo agrícola, ocorridas na bacia hidrográfica do rio Jaguari, alcançaram valores por volta de US\$ 715 mil por ano.

O impacto do desmatamento em larga escala na provisão e regulação de fluxos hídricos é um fenômeno pouco abordado na literatura. Costa, Botta e Cardille (2003) analisam uma série de cinquenta anos (1949-1998) de descargas do rio Tocantins em uma bacia de 175.360 km² localizada em Porto Nacional (bioma Cerrado), relacionando-as com alterações na cobertura vegetal, estimada com base em dados de censos agropecuários, e dados sobre a precipitação em sua área de drenagem durante esse período. Os resultados obtidos indicam que, embora não tenha havido alterações estatisticamente significantes na precipitação da bacia em dois subperíodos de tempo considerados (1 – 1949-1968, de poucas mudanças na cobertura vegetal; e 2 – 1979-1998, quando ocorreram alterações mais intensas da cobertura vegetal), a descarga anual média no período 2 foi 24% maior que no período 1 ($p < 0,02$), e 28% maior na estação de alto fluxo ($p < 0,01$). Estes dados evidenciam que as alterações na cobertura vegetal modificaram a resposta hidrológica da região, efeito que tende a se agravar, dado que o desmatamento na região continua a aumentar.

Fonte: Elaboração dos autores.

BOX 4**Serviços ecossistêmicos fornecidos por espécies animais**

Animais participam do processo de provisão de serviços ecossistêmicos de diversas maneiras, como polinização, dispersão de sementes, ciclagem de nutrientes do solo e supressão de parasitas. Esses serviços afetam principalmente setores ligados à agricultura e à pecuária.

A literatura nacional sobre os efeitos desses serviços ecossistêmicos no bem-estar humano ainda é muito restrita. Algumas espécies brasileiras, como o morcego *Tadarida brasiliensis*, por migrarem para outras regiões, tiveram seus serviços valorados em outros países, porém não apresentam **estimativa nacional**. Kunz *et al.* (2011) fazem uma revisão destes valores calculados fora do Brasil. Como supressor de artrópodes herbívoros, que destroem entre 25% e -50% das plantações no mundo, o *Tadarida brasiliensis* atua comendo mariposas que são consideradas pragas das culturas de algodão, tabaco e alfafa nos Estados Unidos. Enquanto isso, a resposta para esse problema é geralmente dada pelo uso de pesticidas, que leva a diversos efeitos negativos indiretos sobre a saúde humana e os serviços ecossistêmicos. Gándara, Sandoval e Cienfuegos (2006) estimaram o valor do serviço de controle de praga do *Tadarida brasiliensis* no México, sendo utilizado o método de custo de reposição, com uma estimativa de perdas por pragas entre 25% e -50% da produção, considerando-se também os custos com pesticidas que poderiam ser evitados. O valor variou de US\$ 479 mil a US\$ 1,2 milhão.

Nichols *et al.* (2008) tratam de insetos *Scarabaeinae*, uma subfamília de besouros coprófagos que ocorre no Brasil, mas que não teve nenhum estudo de valoração econômica em território nacional. Por se alimentar de fezes, eles ajudam no serviço de ciclo de nutrientes, fertilização do solo para pastos, dispersão de sementes, além de serem importantes para os serviços de controle de pragas que podem afetar o gado, como moscas. O impacto desses besouros sobre a indústria de gado de corte americana foi avaliado em US\$ 380 milhões/ano, que representa os custos evitados em fertilização artificial e em perdas de produção devido à incidência de pragas e à queda na produtividade de forrageiras.

Em um dos poucos estudos que abordam casos nacionais sobre serviços indiretos providos por animais, Bos *et al.* (2007), foi analisado o efeito da polinização de abelhas do maracujá, em Juazeiro-BA. Devido ao déficit de habitat para a abelha solitária do gênero *Xylocopa*, fazendeiros da região frequentemente polinizam as flores manualmente. Os resultados apontam que a polinização manual gera mais frutos que a natural, enquanto as plantas das quais os insetos foram excluídos não geraram fruto algum, mostrando que o maracujá tem limitação de produtividade devido ao pólen, ou seja, a produção varia consideravelmente devido a diferentes métodos de polinização.

Fonte: Elaboração dos autores.

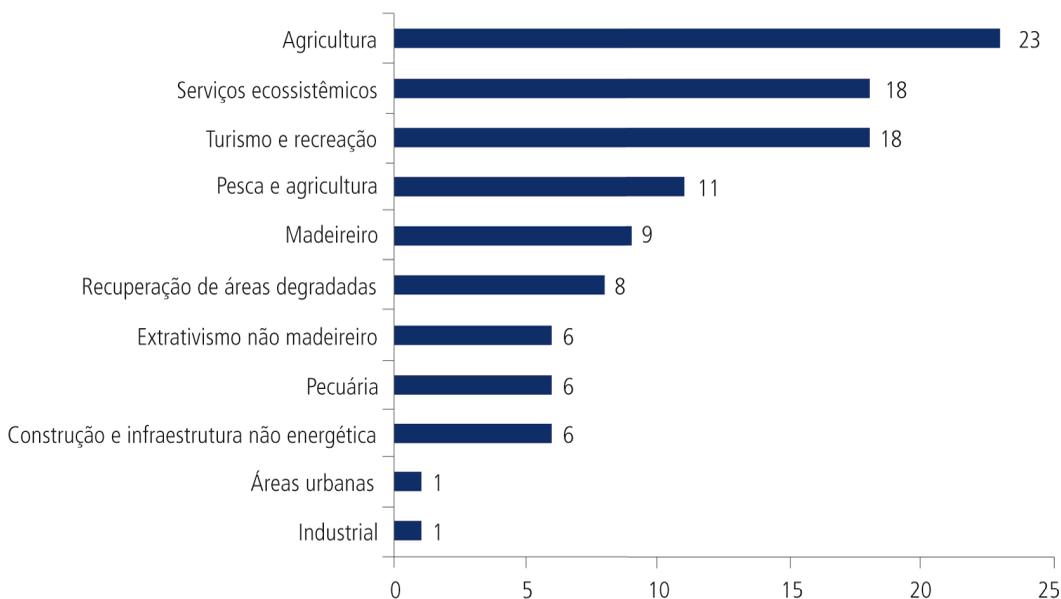
Por fim, foram analisados os serviços culturais, que são benefícios imateriais obtidos dos ecossistemas. Nesta categoria, foram identificados treze estudos relacionados à recreação e ao ecoturismo e outros cinco enfocando outros serviços culturais, como o valor de áreas para a manutenção da biodiversidade (valor de existência), estimados por meio de técnicas de valoração contingente.

2.3 Setores econômicos

A classificação também levou em consideração os setores econômicos enfocados em cada estudo, conforme mostrado no gráfico 4. Essa foi realizada de acordo com setores econômicos consagrados na literatura, exceto no que se refere aos setores de “serviços ecossistêmicos”, “recuperação de áreas degradadas” e “áreas urbanas”.

GRÁFICO 4

Número de estudos de valoração dos serviços ecossistêmicos segundo o setor econômico



Elaboração dos autores.

Obs.: Exclui estudos teóricos e revisões bibliográficas. Alguns dos estudos abrangem mais de um setor.

O setor de “serviços ecossistêmicos” foi criado para agrupar estudos em que os setores econômicos que usufruem desses serviços não se encontravam especificados. Isso engloba estudos relacionados à valoração de áreas específicas e a efeitos na variação de serviços ecossistêmicos sobre a saúde humana, entre outros, que não se encaixaram nas classificações mais tradicionais. Os setores de “recuperação de áreas degradadas” e “áreas urbanas” também agrupam estudos focados nessas temáticas, sem fazer referência a setores específicos.

A maioria dos estudos que explicitam os setores econômicos afetados ou beneficiados é relacionada a bens agropecuários e primários, entre eles: agricultura

(23), pesca e aquicultura (onze), extrativismo madeireiro (nove), extrativismo não madeireiro (seis) e pecuária (seis). Há também dezoito estudos focados no setor de turismo e recreação, enquanto uma fração muito menor trata de outros setores não primários como construção e infraestrutura não energética (seis) e indústria (um).

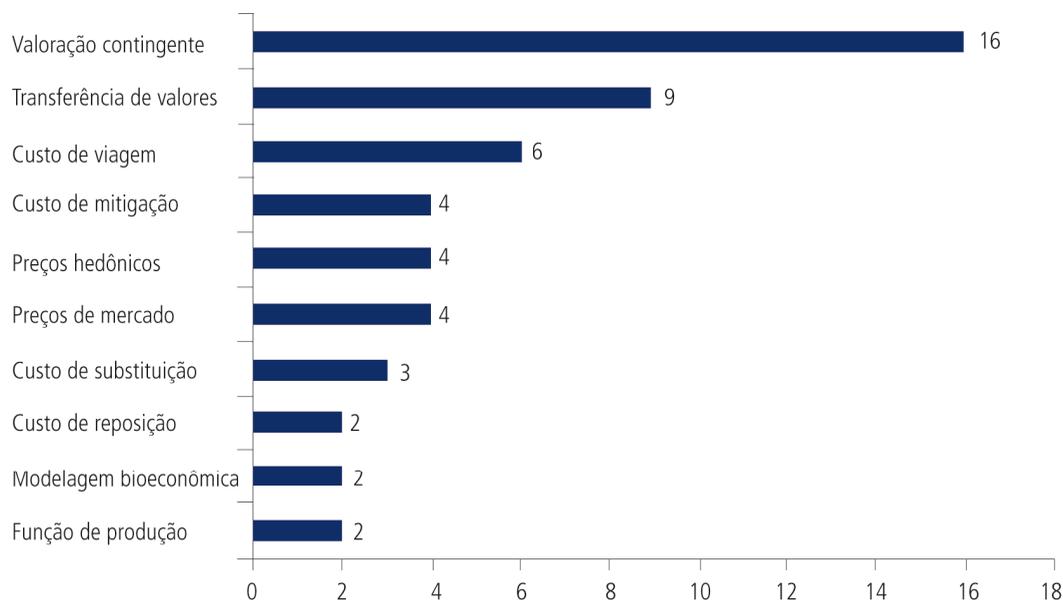
2.4 Métodos utilizados nos estudos de valoração

Para se conhecer o impacto de determinado serviço ecossistêmico na economia, são necessárias algumas etapas que exigem métodos de diferentes disciplinas. Em primeiro lugar, deve-se identificar e quantificar os tipos de serviços em questão e quais elementos do capital natural são responsáveis pela sua provisão. Esses estudos constituem a base para exercícios de valoração, que tomam como parâmetros biofísicos para estimar o valor monetário desses serviços na economia. Por exemplo, para entender a importância da polinização na produção agrícola, é necessário conhecer quais são as espécies responsáveis por este serviço e quais são os habitats que lhes dão suporte. Posteriormente, é necessário explicitar as diferenças de produtividade física das culturas em função da polinização. Por fim, tomando como base esses parâmetros, é possível calcular quanto do valor da produção de certa cultura deve-se à polinização e, em função disso, quais são os ecossistemas necessários para a manutenção deste serviço.

As técnicas de pesquisa nas etapas de mensuração biofísica e valoração econômica são fundamentalmente diferentes e é comum que se aborde apenas um desses elementos. Dos 77 textos empíricos revisados, trinta não apresentavam exercícios de valoração monetária. Nesses, os métodos usados são variados (gráfico 5), no entanto, pode-se destacar que tratam de quantificar os fluxos biofísicos de serviços ecossistêmicos ou de impactos sobre tais serviços.

Vários métodos podem ser utilizados para fazer a valoração econômica de diferentes serviços ambientais. Seria desejável identificar uma ordem de preferência de sua utilização para cada serviço ambiental, de modo a se evitar dupla contagem de serviços e melhorar a comparabilidade de informações (Groot, Wilson e Boumans, 2002). Esses autores apresentam uma proposta preliminar com indicações de que métodos têm sido utilizados pela literatura internacional para a valoração de cada tipo de serviço ambiental. Para a literatura nacional, segundo revisão realizada, foram identificados os principais usos de metodologias de valoração para abordar distintas questões sobre serviços ambientais.

GRÁFICO 5

Métodos utilizados nos estudos de valoração monetária de serviços ecossistêmicos

Elaboração dos autores.

O serviço de regulação climática vem sendo mensurado principalmente pelos níveis de carbono sequestrado. Devido à existência de mercados de carbono e de estimativas internacionais de seu valor, o serviço de regulação climática, dado pelo estoque de carbono, é muitas vezes valorado por transferência de valores internacionais, que são diretamente multiplicados pelos estoques físicos estimados no país em questão (Soares-Filho *et al.*, 2010). Outros estudos, como em Nepstad *et al.* (2007), estimam os custos de oportunidade para a preservação de florestas, indicando, por exemplo, o custo de mitigação das emissões pelo pagamento de serviços ambientais baseados nos usos alternativos da terra. Dado que uma das principais causas de emissão de carbono no Brasil é o desmatamento para usos como plantio de soja e criação de gado, o valor da manutenção dos estoques de carbono em forma de floresta pode ser calculado pelo custo de oportunidade da não conversão de florestas para essas atividades (Young, Mac-Knight e Meireles, 2007).

O serviço de controle de erosão tem sido calculado utilizando-se o método de custo de substituição, que estima os benefícios das funções de controle do escoamento

de nutrientes baseados nos custos evitados de sua substituição por fertilizantes químicos (Marques e Pereira, 2004; Monteiro, 2010). Outro uso do método de custo de substituição refere-se a casos de perdas de função de purificação da água. A perda de matas ciliares (Ditt *et al.*, 2010) ou áreas de manguezal (Souza e Silva, 2011) pode afetar a qualidade da água, e o valor econômico dos serviços prestados por esses ecossistemas pode ser estimado com base no custo do tratamento alternativo da água, realizado em estações de tratamento.

O método de preços hedônicos tem sido utilizado para a avaliação de determinantes do valor da terra em diversos biomas (box 5). Esse tipo de análise fornece subsídios a políticas públicas ao identificar fatores de pressão por usos concorrentes da terra (Ribeiro *et al.*, 2006) e magnitudes da diferença de seus valores (Chomitz *et al.*, 2005), o que pode apontar para o nível de distorção que o mercado apresenta ao não internalizar serviços ecossistêmicos, considerando majoritariamente fatores relacionados à produtividade agrícola.

BOX 5

Estimação de preços-sombra de terras em preservação

O custo de oportunidade da terra é um indicador essencial para a formulação de políticas públicas como a de Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA). Esse valor depende tanto de fatores absorvidos pelo mercado (aqueles que influenciam a produtividade agrícola, tais como qualidade do solo, localização, cobertura vegetal), conforme apresentado por Ribeiro *et al.* (2006), quanto de outros fatores que não são diretamente ou devidamente representados (como o valor referente aos serviços ecossistêmicos que impactam indiretamente na produção). Além disso, o custo de oportunidade da terra também depende do cenário institucional, ou seja, políticas relacionadas à atividade agrícola ou ambiental geram impactos sobre o preço e o tipo e uso da terra.

O mercado desregulado leva a uma diferença nos preços de terras preservadas e utilizadas para agricultura. Chomitz *et al.* (2005) mostram que, no sul da Bahia, terras com floresta original custam 70% menos do que terras agricultáveis, o que pode indicar um subinvestimento em terras que oferecem serviços ecossistêmicos. Os preços de mercado das terras agricultáveis superestimariam o custo de oportunidade de se manter a terra com floresta nos níveis atuais. Uma possível política para mitigar o problema seria o PSA, visando corrigir o custo de oportunidade da terra percebido pelos agentes. Entretanto, como mostra o estudo previamente mencionado, em alguns casos em que já houve um grande desmatamento, há pouca pressão da agricultura sobre as áreas preservadas, tanto devido às características do solo/relevo quanto pela existência de terras mal exploradas (por pecuária extensiva), o que aponta para a possibilidade de pagamento para a recuperação, e não exatamente para a manutenção das áreas já preservadas no curto prazo.

A dependência do contexto institucional é vista em Börner, Mendoza e Vosti (2007), que estimam diferentes preços-sombra para florestas secundárias em pousio no Pará, dependendo da tecnologia e/ou política aplicada. Os valores variaram entre US\$ 44 e US\$ 150/ha dependendo da política de incentivo ao uso de tecnologias alternativas, de pagamento por serviços ambientais, de reservas legais, entre outras. Os serviços ambientais impactados pelo uso da terra e a opção pelo pousio são estimados por esse estudo, sendo também detalhados em Klemick (2011), que conclui que 1 ha adicional de pousio na propriedade aumenta a sua produtividade entre 0,5% e -0,7%, enquanto 1 ha adicional de pousio de vizinhos aumenta a produção da propriedade em 0,1%-0,3%.

Elaboração dos autores.

Um terço dos estudos revisados usa o método de valoração contingente (dezesseis dos 47 estudos monetários da base). Amplamente utilizado pela literatura nacional, esse método apresenta como ponto positivo a possibilidade de inclusão de valores de não uso (como os fornecidos por serviços culturais) no valor econômico total de um recurso. Pode ser utilizado de forma rápida e relativamente barata, mediante a aplicação de questionários, sendo por isso comumente empregado em dissertações de mestrado e

teses de doutorado. A principal crítica é que os indivíduos podem fornecer informações que não correspondam, de fato, a quanto estariam dispostos a pagar pelo serviço em uma situação real, utilizando o chamado “voto de protesto”.

O método de valoração contingente não discrimina valores de serviços ecossistêmicos específicos, sendo obtido apenas o valor agregado para o estudo em que foi empregado. Enquanto boa parte dessa literatura utiliza cenários pouco precisos de valoração, como para “a preservação da floresta X”, com possibilidade de atribuição de valor diretamente apenas a serviços culturais, alguns estudos fazem sua aplicação para propostas de projetos mais diretamente relacionados à provisão de serviços ecossistêmicos específicos, como, por exemplo, de projetos de preservação de matas ciliares, com foco no serviço de regulação hídrica (Brugnaró, 2010).

Outros métodos comuns referem-se àqueles baseados em algum tipo de preferência revelada, incluindo custo de viagem (seis estudos), preços de mercado (quatro estudos) e preços hedônicos (quatro estudos). Assim como no caso da preferência declarada, os mecanismos biofísicos não são explicitados.

O método de transferências de valores é comumente utilizado, sendo o segundo mais comum, com nove estudos identificados que utilizam parâmetros biofísicos e/ou de valor por unidade obtidos por estudos em outras áreas geográficas e os aplicam à área de interesse. São estudos de elaboração mais simples e rápida, cuja qualidade depende fundamentalmente da similaridade entre o contexto do caso estudado e o dos casos da literatura da qual estes parâmetros são retirados, além da qualidade dos estudos originais. Outro fator que estimula seu uso é a possibilidade de gerar facilmente estimativas de VETs de maneira agregada, como, por exemplo, na estimativa de custos do desmatamento na Amazônia (box 2). Esse tipo de valor agregado deve ser visto com cuidado, questionando-se sua contextualização e a adaptabilidade dos valores.

Por fim, há estudos baseados no conhecimento mais detalhado acerca de variáveis biofísicas e de como essas entram no processo produtivo, incluindo estimativas de função de produção (dois estudos) e modelagem bioeconômica (dois estudos). São estudos muito interessantes, pois explicitam o papel que cada serviço ecossistêmico cumpre no processo produtivo. No entanto, requerem conhecimento detalhado das funções ecossistêmicas responsáveis pela provisão de serviços ambientais e dados

sobre o processo produtivo para estimação dos parâmetros, especialmente no caso das funções de produção. Assim, o uso de funções de produção é ainda restrito na literatura nacional de serviços ecossistêmicos. Esse método é utilizado, por exemplo, na estimação dos efeitos de variações ambientais na produção agrícola. Em Maneta *et al.* (2009), é estimado o efeito de secas sobre a produção agrícola e nas escolhas de uso do solo. Börner, Mendoza e Vosti (2007) utilizam funções de produção para prever o impacto de diferentes políticas públicas – relacionadas à preservação de florestas e à agricultura – sobre o uso do solo e a provisão de serviços de estocagem de carbono e de manutenção da biodiversidade.

3 ESTRUTURA INSTITUCIONAL E POLÍTICA VOLTADA PARA CONSERVAÇÃO E GESTÃO DA BIODIVERSIDADE E DOS SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS

Nas últimas duas décadas, o Brasil passou por um avanço considerável em suas políticas ambientais e na estrutura institucional para colocá-las em prática. Como exemplos de um arcabouço legal que evoluiu incorporando os conceitos da CDB e determinando a gestão do capital natural no país, citam-se, entre outros, em ordem cronológica:

- Programa Nacional de Biodiversidade (Pronabio) – Decreto nº 1.354/1994, revisado pelo Decreto nº 4.703/2003;
- Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/1997);
- Lei de Crimes Ambientais (Lei nº 9.605/1998);
- Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) – Lei nº 9.985/2000);
- Medida Provisória (MP) que regulamenta o Acesso a Recursos Genéticos e Conhecimento Tradicional Associado e a Repartição dos Benefícios (MP nº 2.186-16/2001);
- Pronabio (Decreto nº 4.339/2002);

- Lei da Mata Atlântica (Lei nº 11.428/2006);
- Política Nacional para o Desenvolvimento Sustentável das Comunidades Tradicionais (Decreto nº 6.040/2007); e
- Política Nacional sobre Mudanças do Clima (Lei nº 12.187/2009).

Amplios instrumentos de gestão e fomento à conservação e ao uso sustentável da biodiversidade foram criados, envolvendo, além do MMA, diversos outros ministérios e órgãos federais. São exemplos o Plano Amazônia Sustentável, o Plano Nacional para Prevenção e Controle do Desmatamento da Amazônia (PPCDAm), o Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento e das Queimadas no Cerrado, o Plano Nacional de Promoção das Cadeias Produtivas da Sociobiodiversidade, o Sistema Nacional de Meio Ambiente (Sisnama) e o Fundo Nacional do Meio Ambiente.⁷

Há consenso de que a legislação ambiental brasileira é moderna e abrangente, embora haja pontos cruciais que ainda suscitem embates. O exemplo mais notável foram as recentes discussões em torno das mudanças no Código Florestal (Lei nº 4.771/1965), que se originaram no Congresso Nacional e mobilizaram diversos setores da sociedade. Mesmo com toda a controvérsia, porém, cabe ressaltar que a própria existência de uma legislação federal que, desde a década de 1960, determina áreas mínimas de vegetação nativa a serem conservadas dentro das propriedades já representa o reconhecimento da importância da manutenção do capital natural para a sociedade, um avanço que ainda não ocorreu em grande parte dos países onde a maior parte da biodiversidade mundial está contida.

Guedes e Seehusen (2011) chamam ainda a atenção para o fato de que o Código Florestal já permite o uso de mecanismos flexíveis para instituir e conservar as áreas de reserva legal (como a compensação por meio do arrendamento de outra área equivalente em importância ecológica e extensão), possibilitando o surgimento de oferta e demanda por áreas protegidas, o que pode estimular sistemas de PSAs. Também a Lei do SNUC, em seus Artigos 47 e 48, prevê a contribuição financeira de empresas beneficiárias de recursos hídricos protegidos por UCs. Além disso, interessantes iniciativas de PSA,

7. Para um levantamento não exaustivo de leis e iniciativas federais ligadas à gestão da biodiversidade no Brasil, ver UICN, WWF e IPÊ (2011).

relacionadas à proteção de mananciais, por exemplo, nasceram a partir da cobrança pelo uso da água instituída pela Política Nacional dos Recursos Hídricos, com a criação da Agência Nacional de Águas (ANA).

A Política Nacional de Biodiversidade (PNB) é talvez o principal marco legal relativo à economia da biodiversidade e ecossistemas. Baseia-se no tripé “Conhecimento, Conservação e Uso Sustentável”, abrangendo de maneira coesa os conceitos da CDB e da Agenda 21. Deixa claro que o conceito de sustentabilidade deve ser determinado do ponto de vista econômico, social e ambiental, ressaltando a importância da educação ambiental e de uma abordagem integrada entre governo e sociedade para a consecução de seus objetivos.

Com o objetivo de promover essa abordagem, foram criados o Pronabio, o Plano de Ação para Implementação da Política Nacional da Biodiversidade (PAN-Bio) e a Comissão Nacional de Biodiversidade (Conabio). Da comissão fazem parte representantes de ONGs, da comunidade acadêmica, de movimentos sociais e indígenas e de setores empresariais da indústria e da agricultura. No tocante ao governo federal, os seguintes ministérios estão representados: MMA, da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), da Saúde (MS), das Relações Exteriores (MRE), do Planejamento, Orçamento e Gestão (MPOG), do Desenvolvimento Agrário (MDA) e da Integração Nacional (MI).

A simples menção de todos os atores acima, muitos com visões divergentes sobre a temática ambiental (principalmente os diversos ministérios), pode fornecer uma ideia da complexidade da tarefa de integração que requer a gestão do capital natural no Brasil. Mesmo com todas as referidas leis, políticas e programas, com objetivos e metas bem definidos, os resultados até agora obtidos derivam mais de esforços localizados do que de uma ação integrada. O trabalho coordenado entre os ministérios e órgãos federais envolvidos, e entre estes e as esferas estadual e municipal, tem-se mostrado o maior desafio para uma gestão eficiente. Embora estejam razoavelmente bem definidos no papel, os conceitos relativos ao valor do capital natural ainda não se enraizaram na tomada de decisão dos diferentes atores, o que faz com que estes se movimentem em direções independentes, ou mesmo opostas, impedindo qualquer tipo de sinergia.

Um exemplo que ilustra tal cenário são as conclusões de uma avaliação dos resultados do PPCDAm entre 2007 e 2010, promovida em conjunto pelo Ipea, pela

Cepal e pela Cooperação Alemã para o Desenvolvimento (GIZ) (Ipea, GIZ e Cepal, 2011). O trabalho mostra que a redução da taxa de desmatamento conseguida até 2010 deriva em grande parte de um trabalho sinérgico dos órgãos federais responsáveis pelo monitoramento e controle.

Entretanto, o mesmo avanço não se deu na integração das ações dos órgãos responsáveis pela organização fundiária da Amazônia e pelo fomento a alternativas produtivas sustentáveis, o que coloca em risco a manutenção dos resultados obtidos até o momento. Não se verifica uma execução coerente e sistemática das ações relacionadas ao plano, mas sim uma série de políticas setoriais paralelas, lideradas por diferentes ministérios. A cooperação dos órgãos estaduais também não se verifica na maioria das vezes, e estes com frequência opõem-se às ações do governo federal. Além disso, políticas importantes em curso na região, como o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), não se vinculam ao PPCDAm (Ipea, GIZ e Cepal, 2011). O fomento a alternativas econômicas ao desmatamento na Amazônia é um tema especialmente relevante para iniciativas voltadas à valoração dos serviços ecossistêmicos, uma vez que sistemas de PSA podem se tornar uma ferramenta valiosa, mas que requer conhecimento e conscientização sobre o valor do capital natural da região.

Outro exemplo de desvinculação entre iniciativas governamentais se dá com relação ao uso dos recursos genéticos. Embora a PNB evidencie a importância de sua utilização econômica, a preocupação com o desenvolvimento da bioprospecção não está presente de maneira efetiva nas políticas de desenvolvimento científico, industrial e regional. Essa desvinculação explica o insucesso, até o momento, do Centro de Biotecnologia da Amazônia (CBA), em Manaus, no âmbito do Programa Brasileiro de Ecologia Molecular para o Uso Sustentável da Biodiversidade (Probem). Apesar de o programa ter suscitado inicialmente expectativas de crescimento de empreendimentos baseados na biodiversidade da Amazônia, ele não conseguiu tornar efetivos seus efeitos, principalmente devido à dificuldade de definição dos arranjos políticos e institucionais adequados, deixando subutilizada uma considerável estrutura de pesquisa. Alterar esse quadro é um desafio que envolve os três ministérios aos quais o CBA está vinculado, isto é, MMA, do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC) e MCTI (Saccaro Júnior, 2011).

Situações semelhantes são evidenciadas quando se procuram ligações efetivas e ações conjuntas entre executores de políticas ambientais, fundiárias, de saúde, de

saneamento e quaisquer outras. Ainda não existe uma plataforma de governança funcional e eficiente capaz de conectar a tomada de decisão de gestores de diferentes ministérios e órgãos das três esferas governamentais. Essa plataforma também seria necessária para a definição de metas a serem atingidas pelo trabalho conjunto e para facilitar a existência de uma instância ativa com a função de acompanhar o cumprimento de metas.

Apesar dessa dificuldade de ordem organizacional, existem sinais de avanços institucionais específicos na difusão e implementação dos conceitos de gestão do capital natural, principalmente no que concerne aos pagamentos por serviços ambientais. No âmbito federal, estão em discussão projetos de lei (PLs) – PL nº 792/2007, seu substitutivo e apensados – que visam instituir uma Política Nacional de PSA. A política visa estabelecer as diretrizes básicas e os parâmetros para compensar financeiramente iniciativas de conservação e recuperação ambientais, regulamentando os procedimentos de PSA. Está prevista também a criação de um Fundo Federal de Pagamentos por Serviços Ambientais, o que em princípio pode contribuir para um correto tratamento de serviços ambientais difusos.

Os textos dos PLs promovem avanços, principalmente por premiar as práticas agrícolas de baixo impacto e a manutenção de áreas de vegetação nativa por agricultores, além de contribuir para a própria difusão do conceito de valor do capital natural. É preciso, porém, um cuidado especial para que não sejam criadas restrições, complexidade e burocracia em excesso, que dificultem o surgimento de novas iniciativas ou que engessem as já existentes, a exemplo do que aconteceu com a regulamentação de acesso a recursos genéticos (comentada brevemente na seção 4). Deve existir, por exemplo, flexibilidade nas formas de recebimento da compensação, que pode ocorrer por meio de contrato, como já previsto no texto atual, porém sem fechar as portas a outras possibilidades, como dedução de impostos ou crédito diferenciado.

A intenção principal de uma política relacionada ao PSA deve ser “promover”, “fomentar” e “integrar”, mais do que “regulamentar” iniciativas. Essas já se mostram viáveis mesmo na ausência de uma regulamentação federal específica, ocorrendo em paralelo a políticas locais de estados e municípios, que comumente atuam em conjunto com ONGs (como discutido na seção 4). Vários estados e municípios já possuem leis, decretos ou PLs específicos para viabilizar e regular sistemas locais de PSA. O Imposto

sobre Circulação de Mercadorias de Serviços (ICMS) Ecológico,⁸ por sua vez, pode ser considerado uma importante forma de PSA estadual. Surgiu originalmente no Paraná e hoje está presente em vários outros estados, em formatos diferentes.

Isso tudo evidencia que a principal função de uma política federal de PSA deve ser a geração de sinergia e cooperação entre projetos de diferentes locais e objetivos, contemplando suas especificidades.

4 INICIATIVAS NÃO GOVERNAMENTAIS PARA A CONSERVAÇÃO DO CAPITAL NATURAL NACIONAL

A conservação do capital natural depende, além de ações do poder público, do engajamento da sociedade civil organizada. Ao longo das últimas décadas, o papel das ONGs foi fundamental para o esforço conservacionista mundial. No Brasil, elas têm se mostrado parceiras imprescindíveis do governo na implementação de ações visando à conservação e ao uso sustentável do capital natural. Ao mesmo tempo, a iniciativa privada tem se tornado cada vez mais uma fonte de recursos importante, dada a crescente preocupação das empresas em serem ambientalmente amigáveis.

Na prática, ONGs, empresas e governo comumente trabalham em parceria, na medida em que as primeiras atuam na execução das ações de conservação (pesquisa, educação ambiental, mobilização de instituições e de populações do entorno, manutenção de áreas protegidas, pagamentos por serviços ambientais, entre outras), orientadas por políticas públicas e com recursos financeiros dos setores público e privado. Conhecer as características principais dessas iniciativas pode ser de grande auxílio ao TEEB-Brasil, na medida em que permita a reflexão sobre formas de se fomentar essas ações e conectá-las, de maneira a aumentar seu impacto e eficiência, incentivando processos de capacitação e troca de conhecimentos.

Com tal objetivo, foi realizado um levantamento não exaustivo da atividade de ONGs brasileiras, a fim de identificar e analisar iniciativas que se correlacionam à

8. O ICMS Ecológico refere-se à utilização de critérios ambientais na determinação do percentual do ICMS que será repassado aos municípios, premiando aqueles que possuem UCs, áreas indígenas ou preservação de mananciais, por exemplo.

temática da economia dos ecossistemas e da biodiversidade no Brasil. Foram encontradas ONGs que realizam diversos tipos de pesquisa sobre espécies e ecossistemas brasileiros, e que produzem informações valiosas, embora em quantidades ainda tímidas perante a complexidade da biota brasileira e o desafio de sua conservação. O foco dessas pesquisas, porém, pouco frequentemente leva em conta a conexão entre a degradação ambiental e o bem-estar econômico, situação que deve ser superada para uma percepção mais adequada do valor da biodiversidade.

Essa mudança já vem ocorrendo de maneira gradual. Como exemplo, pode-se citar o Instituto de Pesquisas Ecológicas (IPÊ), com o Projeto Semeando Água: Pagamento por Serviços Ambientais no Corredor Cantareira-Mantiqueira. Seu objetivo é valorar a importância dos serviços ecossistêmicos na região de Nazaré Paulista, São Paulo, levantando informações para desenvolver mecanismos de auxílio a projetos, políticas públicas e tomada de decisões, relacionados às formas de uso e ocupação do solo, especialmente a estruturação de mecanismos viáveis destinados ao PSA aos proprietários rurais estabelecidos na região.

Embora indiretamente todo e qualquer tipo de esforço de conservação possa contribuir para os objetivos gerais do TEEB-Brasil (o esforço para evitar a extinção de uma espécie bandeira, por exemplo, leva à conservação do ecossistema em que ela se insere e, conseqüentemente, dos serviços por ele prestados), o foco desta análise restringiu-se a ações que de alguma forma levam em consideração o valor econômico dos serviços ecossistêmicos, tendo uma interface direta com os conceitos do projeto. Não foram consideradas, por exemplo, iniciativas que têm como objetivos a preservação de uma ou mais espécies, ou mesmo o manejo de áreas de conservação, sem uma ligação explícita com o bem-estar humano. Dessa forma, apenas dois tipos de atividades encontradas destacaram-se: a promoção da educação ambiental focada no esclarecimento do valor econômico da natureza e a implantação de PSA, ambas promovidas por ONGs em parcerias com empresas e/ou o setor público. Algumas dessas iniciativas são mencionadas a seguir, a título de ilustração para as conclusões gerais do levantamento.

Para que o valor da biodiversidade seja levado em conta nas preferências dos consumidores, incentivando práticas empresariais ambientalmente sustentáveis, e mesmo para que tenham sucesso os projetos que visam internalizar as externalidades geradas pela

atividade produtiva (como os PSAs), é necessário sensibilizar a sociedade, transmitindo informações relevantes de maneira acessível. Essa é a busca do “TEEB para cidadãos”, que pode ser auxiliada por diversas ONGs que já desenvolvem trabalhos de educação ambiental. Um exemplo é a SOS Mata Atlântica, que iniciou em 2011 uma campanha publicitária em que, a partir das falas de crianças, busca sensibilizar a sociedade para o fato de que boa parte da população brasileira depende dos serviços ambientais da Mata Atlântica para atividades essenciais, como respirar e beber água. Parte do material da campanha pode ser conferida no *link* <<http://www.sosma.org.br/blog/?p=5423>>.

Sem dúvida, porém, a atividade em que o papel das ONGs e empresas tem se mostrado mais relevante e pioneiro no Brasil é nas iniciativas de PSA. Estas objetivam transferir recursos, monetários ou não, para os responsáveis pela manutenção ou recuperação dos serviços prestados pelos ecossistemas, que pode se dar pela criação ou preservação de áreas verdes ou pela adoção de práticas diferenciadas de produção. A maioria das iniciativas analisadas não cria um pagamento direto do beneficiário de um serviço ecossistêmico (como uma cidade que recebe certa vazão de água de um rio ou fica protegida de enchentes devido à existência de uma densa vegetação) ao prestador daquele serviço (como os agricultores que mantêm as áreas preservadas). O financiamento geralmente provém do setor público ou de empresas interessadas em uma imagem ambientalmente favorável. Os mecanismos criados para precificar e executar o pagamento são os mais variados, e grande parte dos casos analisados são pouco mais do que propostas, mas já há casos em execução que têm algo a ensinar.

O Projeto Oásis, por exemplo, é uma iniciativa da Fundação Grupo Boticário onde, por meio de premiação financeira, a organização contribui para a conservação de remanescentes florestais que, assim, ajudam a manter ou melhorar a qualidade da água. O modelo pretende transformar-se em uma metodologia aplicável a outras regiões brasileiras. Foi lançado em 2006 na grande São Paulo, e hoje conta com a participação de catorze proprietários particulares, cujas áreas naturais somam 747,7 hectares e abrigam 101 nascentes.

Uma iniciativa de grande porte que direciona recursos a outras ONGs é o Fundo Brasileiro para a Biodiversidade (Funbio), que é uma Organização da Sociedade Civil de Interesse Público (OSCIP) criada em 1996, cuja missão principal é aportar recursos para a conservação da biodiversidade. Por meio de uma parceria com o MMA (Brasil) e o Ministério

do Meio Ambiente, Conservação da Natureza e Segurança Nuclear da República Federal da Alemanha (BMU), com apoio técnico da GIZ, surgiu o Fundo para a Conservação da Floresta Atlântica – Atlantic Forest Conservation Fund (AFCoF). O projeto atua por meio de editais que selecionam iniciativas de conservação a serem financiadas, e um de seus objetivos é a introdução de mecanismos de PSA. Para tanto, foi realizada uma chamada para projetos que viabilizem modelos funcionais de PSAs de proteção da água e biodiversidade, bem como de redução de emissão e fixação de carbono. Lançada em 2010, a primeira chamada teve 44 propostas recebidas, das quais oito foram aprovadas, realizadas por ONGs que atuam em prol da conservação da Mata Atlântica nos estados de Bahia, Pernambuco, Minas Gerais, São Paulo, Mato Grosso do Sul e Santa Catarina.

As técnicas de valoração econômica disponíveis, embora possuam muitas limitações (principalmente devido a lacunas de informação sobre as relações entre uso da terra e serviços ambientais), têm o potencial de demonstrar os benefícios econômicos de uma determinada atividade alternativa em comparação com uma atividade tradicional. Isso pode sensibilizar os *stakeholders* para os valores econômicos das ações de conservação e recuperação de ecossistemas. Embora essas técnicas estejam se popularizando, seu uso ainda é pouco frequente. Poucos projetos, como o Florestas para a Vida, no Espírito Santo, calculam quanto as empresas de abastecimento de água economizam no tratamento da água em função da preservação de florestas, por exemplo, Guedes e Seehusen (2011). O princípio do “protetor-recebedor”⁹ é menos familiar e menos aplicado do que o princípio do “poluidor-pagador”, já presente na legislação ambiental brasileira (principalmente de águas) há muitos anos.

ONGs são frequentemente responsáveis também por angariar recursos de empresas ou de órgãos governamentais para viabilizar os PSAs. Dessa forma, agem como intermediárias que coordenam o mecanismo, determinando níveis de pagamento e compensação, bem como definindo as áreas para as quais os recursos serão direcionados. No caso de ONGs responsáveis pela gestão de recursos públicos, podem ser necessárias leis específicas. Os Programas Bolsa Verde e Mina D’água dos estados de Minas Gerais e São Paulo, respectivamente, são baseados em leis estaduais e pagam a produtores rurais que protegem ou restauram áreas de vegetação nativa em suas propriedades, principalmente em áreas de matas ciliares e nascentes (Guedes e Seehusen, 2011).

9. Trazido ao nível da legislação federal por meio do Artigo 6º, inciso II, da Lei nº 12.305, de 2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

A Fundação Amazonas Sustentável é um exemplo de organização que tem por objetivo auxiliar o poder público na gestão de recursos destinados à conservação. Foi criada em 2007, conforme estatuto previamente aprovado pelo Ministério Público Estadual, como uma instituição não governamental público-privada, sem fins lucrativos. Mais especificamente, a instituição gera o Programa Bolsa Floresta, que visa reduzir o desmatamento e recompensar populações tradicionais amazônicas pela manutenção dos serviços ambientais prestados pela floresta. O programa é financiado por meio de uma parceria entre o governo do estado do Amazonas e empresas como Banco Bradesco, Coca-Cola e Marriot. Atualmente é um dos maiores programas de PSA do mundo, com mais de 35 mil pessoas atendidas em quinze UCs do estado do Amazonas, uma área que totaliza 10 milhões de hectares.

Embora existam projetos pontuais que englobam os biomas Amazônia e Cerrado (além do Bolsa Floresta, já mencionado), a Mata Atlântica é de longe o bioma com mais experiências de PSA no país. Um levantamento do MMA identificou, em 2010, 78 iniciativas promissoras de PSA dentro da Mata Atlântica. Destas, porém, apenas 24 encontravam-se em fase de implementação, estando as outras ainda em desenvolvimento ou articulação. As iniciativas encontradas pelo levantamento concentram-se principalmente nas regiões Sul e Sudeste (Brasil, 2011).

O foco dos PSAs pode ser dividido em quatro serviços: carbono, água, biodiversidade e beleza cênica. No primeiro caso, o pagamento se faz por tonelada de gás carbônico não emitido para atmosfera ou sequestrado pelo plantio de árvores; no segundo, pela manutenção ou aumento da quantidade e qualidade da água; no terceiro, por espécies ou por hectare de habitat protegido; e no quarto, por visitação e fotografia.

A maioria dos projetos no Brasil relaciona-se ao carbono e à água. O tema do combate ao aquecimento global por meio da redução de emissões dominou por algum tempo a atenção da mídia, em detrimento do tema da destruição da biodiversidade, o que pode explicar em parte essa predileção. Além disso, os protocolos internacionais visam fortalecer um mercado de carbono, o que gera oportunidades de ganho que podem ser naturalmente aproveitadas pelos projetos como forma de financiamento.

O Projeto Carbono Vivo é um exemplo de iniciativa que se destina a desenvolver um modelo de PSA por créditos de carbono, na bacia hidrográfica do rio Tapacurá,

Pernambuco. Gerido pela Sociedade Nordestina de Ecologia, o projeto conta com o financiamento do Funbio e tem como primeiro objetivo a medição da quantidade de carbono das árvores das matas dos assentamentos Serra Grande (município de Vitória de Santo Antão) e Ronda (município de Pombos), a fim de determinar o pagamento aos agricultores responsáveis pela conservação das matas. Outra iniciativa interessante é a da ONG paraense Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem e Educação Ambiental, que promove um projeto com o intuito de proteger áreas remanescentes de florestas de araucárias. A estratégia consiste em envolver proprietários de áreas bem conservadas e ajudá-los a continuar protegendo-as com apoio financeiro de empresas interessadas em compensar suas emissões de gases de efeito estufa (desmatamento evitado).

Os projetos relacionados à água, por sua vez, são capazes de emergir voluntariamente, pois existe certo grau de exclusividade e rivalidade no uso deste serviço ambiental, de forma que vale a pena aos usuários arcarem com parte dos custos de conservação do serviço. Essa situação é mais evidente nas bacias do Sudeste, onde em algumas épocas do ano já existe o risco de desabastecimento. Por esse motivo, também, a participação governamental nos arranjos institucionais dos projetos de PSA é mais marcante, principalmente no que se refere às esferas estaduais e municipais. O governo federal geralmente também está presente nos arranjos através da ANA, responsável pela regulação das atividades relacionadas ao consumo de água no país.

Um exemplo de projeto com tais características, já em execução, é o Produtores de Água, na Bacia Guandu, Espírito Santo. Inserido no âmbito das políticas estaduais do Espírito Santo para conservação dos recursos hídricos, tem por objetivo a restauração e conservação de florestas para manutenção do abastecimento de uma região com cerca de 90 mil moradores.

No caso de PSAs voltados diretamente à biodiversidade, porém, a demanda é muito restrita, sendo improvável que ela aumente sem incentivos governamentais. A falta dos serviços advindos da proteção da biodiversidade afeta apenas indiretamente seus beneficiários, gerando uma baixa disposição a pagar por sua conservação, o que corresponde a poucos projetos de PSA.

Obviamente, projetos com foco em carbono, água e beleza cênica acabam também contribuindo para a conservação da biodiversidade. Um exemplo é o programa que a

Fundação Neotrópica do Brasil pretende desenvolver na Serra da Bodoquena, Mato Grosso do Sul. Fortemente ligado ao turismo, o projeto prevê que os turistas sejam os “pagadores” e os proprietários rurais, comprovadamente em processo de adequação ambiental de suas áreas, os “recebedores”. Embora focada nos serviços de beleza cênica, a preservação das áreas contribuirá para a manutenção da biodiversidade na região.

Quase todos os projetos de PSA preveem algum tipo de monitoramento. A metodologia empregada, porém, é muito variada, sendo praticamente específica de cada caso. Não existe uma base de conhecimentos sistematizada que norteie, ainda que de forma geral, qualquer esforço de monitoramento. A probabilidade de sucesso da implementação de muitos projetos, portanto, seria ampliada por uma plataforma comum, seja ela nacional ou regional, de integração e troca de experiências. Ao mesmo tempo, seria possível formular alguma padronização de indicadores para análises globais. Guedes e Seehusen (2011) alertam, entretanto, que sistemas de monitoramento não devem se tornar um objetivo em si, sob a pena de ficarem complexos e custosos demais, excedendo os objetivos ambientais e sociais das atividades que monitoram.

O desenvolvimento de uma plataforma comum seria um grande avanço não só no caso dos PSAs, mas para que iniciativas de conservação de vários tipos interajam entre si e com os órgãos governamentais de maneira mais fluida, fortalecendo-se mutuamente na busca de objetivos comuns. Por exemplo, trabalhos de pesquisa ecológica podem subsidiar materiais de educação ambiental, que, por sua vez, podem aumentar a disposição a pagar de cidadãos e empresas, facilitando os financiamentos. Além disso, a capacitação técnica das ONGs, extremamente necessária na elaboração e na execução de projetos, seria facilitada. O grande desafio atual, portanto, é promover uma integração para permitir que a sinergia entre as atividades gere um ciclo virtuoso, capaz de aumentar a qualidade e a quantidade das ações de conservação do capital natural brasileiro.

5 ANÁLISE DAS CAPACIDADES TÉCNICAS ATUAIS RELACIONADAS À ECONOMIA DOS ECOSISTEMAS E DA BIODIVERSIDADE

Nesta seção faz-se uma avaliação do estado da pesquisa em biodiversidade e valoração econômica de serviços ecossistêmicos. Busca-se também avaliar se há densidade de

pesquisa e quadros na academia brasileira para implementar os estudos necessários à incorporação do valor da natureza nas decisões da sociedade.

De modo geral, a produção científica brasileira tem avançado nas últimas décadas. Em 1985, as publicações nacionais representavam 0,47% das publicações mundiais indexadas, número que subiu para 1,35% em 2000 e 2,69% em 2009. Isso colocou o Brasil na 13ª posição no *ranking* de nações que mais publicam artigos científicos no mundo (Oliva, 2011).

Em termos de formação de quadros, a pós-graduação brasileira passa por intenso processo de crescimento, diversificação e amadurecimento, tendo atingido uma escala e um padrão de qualidade que a distingue entre as nações em desenvolvimento. Isso é evidenciado pelo crescimento de cerca de 1.000% ocorrido no número de doutores titulados anualmente entre 1987 e 2008, chegando a mais de 10 mil por ano, o que representa um quinto do total estadunidense. As áreas de ciências biológicas, agrárias e da saúde, intimamente relacionadas ao conhecimento, uso e conservação da biodiversidade, foram responsáveis por mais de 40% dos doutores formados entre 1996 e 2008 (CGEE, 2010).

Historicamente, tanto a pesquisa quanto os recursos humanos qualificados sempre foram concentrados no Sudeste do Brasil, o que desfavorece a presença de pesquisadores em biomas como Amazônia e Caatinga. Entretanto, já ocorre um movimento de desconcentração. Em 1996, as instituições localizadas no Sudeste foram responsáveis por 88,9% do total de doutores titulados no Brasil. Essa proporção caiu quase 19 pontos percentuais (p.p.) nos doze anos seguintes, quando atingiu 70,1% em 2008. Tal declínio relativo foi resultado de taxas de crescimento das demais regiões muito superiores às da região Sudeste, resultado do aumento da oferta de programas de doutoramento, principalmente no Nordeste. É interessante notar, ademais, que a maior participação relativa da região Norte, onde se encontra a maior parte do bioma amazônico, dá-se nas ciências biológicas. Ali estão localizados 8,7% dos programas de doutorado brasileiros dessa área, o que é uma participação mais de três vezes superior à média de 2,7% alcançada pela região em todas as áreas (CGEE, 2010).

Uma busca pela palavra-chave “biodiversidade” no Diretório de Grupos de Pesquisa no Brasil¹⁰ teve como resultado 675 grupos. Isso significa que há centenas de iniciativas de pesquisa já existentes, em todas as áreas, que levam em consideração algum aspecto da biodiversidade e que, portanto, podem ser úteis de alguma maneira na geração de dados para iniciativas de valoração. Quando se restringe a mesma busca a grupos dentro da área de Economia, porém, apenas oito resultados retornam. Isso é reflexo da relativa novidade que ainda marca o tema dentro da agenda econômica no Brasil, e mesmo no mundo. O fato de a pesquisa associada à biodiversidade concentrar-se em outras áreas, que não a econômica, é obviamente esperado e não constitui necessariamente um gargalo, uma vez que a maior dificuldade em estudos de valoração está na identificação dos fluxos físicos de serviços ecossistêmicos relacionados à diversidade. Quando se busca o termo “valoração ambiental” em todas as áreas, 56 grupos de pesquisa aparecem no diretório, o que indica que há muitas outras iniciativas correlatas que não se classificaram como pertencentes à área de Economia (exemplos de áreas desses grupos são Engenharia Florestal, Engenharia Ambiental e Ecologia) que também podem participar de um esforço de valoração do capital natural nacional.

Pode-se analisar também a dinâmica de disciplinas ligadas à temática da economia de ecossistemas e da biodiversidade no Brasil. Na área de economia, a Sociedade Brasileira de Economia Ecológica (EcoEco) é bem desenvolvida. Ainda que muitos trabalhos sejam de cunho teórico, notadamente de crítica à economia ambiental (neoclássica), há um número razoável de pesquisadores que tem conduzido pesquisas aplicadas na área de valoração ambiental.

A maior parte da capacidade científica descrita nos parágrafos anteriores, porém, dedica-se a projetos de pesquisa que apenas tangenciam os objetivos gerais da valoração do capital natural brasileiro. Entretanto, a existência de um número considerável de trabalhos publicados por grupos de pesquisa brasileiros, incluídos na revisão bibliográfica deste estudo, também é um indicativo de que o impacto dos serviços ambientais no bem-estar econômico é um tema de pesquisa já razoavelmente difundido.

10. O Diretório de Grupos de Pesquisa no Brasil é uma base de dados mantida pelo CNPq, em que há informações detalhadas sobre grupos localizados em universidades, instituições isoladas de ensino superior, institutos de pesquisa científica, institutos tecnológicos e laboratórios de pesquisa e desenvolvimento de empresas estatais ou ex-estatais. Os levantamentos não incluem os grupos localizados nas empresas do setor produtivo. As informações são atualizadas continuamente pelos líderes de grupos, pesquisadores, estudantes e dirigentes de pesquisa das instituições participantes.

Em linhas gerais, pode-se afirmar que há capacidade instalada na ciência nacional para que se mobilize um estudo amplo de valoração ambiental. O crescimento da ciência nacional, em termos de publicações, formação de pesquisadores e grupos de pesquisa, aliado à existência de *expertise* na área de biodiversidade e valoração, demonstra este potencial. Já existem pesquisadores qualificados que se dedicam totalmente à economia ambiental e podem, além de executar pesquisas para preencher as lacunas de conhecimento existentes, atuar na formação de novos pesquisadores. Esses poderiam ser movimentados para o preenchimento das lacunas técnicas apontadas por este estudo. Também seria útil o fomento à integração dos diversos grupos em rede, de maneira a criar certo grau de sinergia, hoje quase inexistente.

6 IDENTIFICAÇÃO DE DADOS DISPONÍVEIS RELACIONADOS A SERVIÇOS AMBIENTAIS

Em qualquer pesquisa científica, a identificação de bases de dados que possam ser prontamente utilizadas constitui-se em uma das fases mais importantes de sua realização. Porém, esta etapa deve estar, necessariamente, associada a perguntas às quais se busca responder. Como nesta fase inicial do TEEB-Brasil ainda não houve a definição dessas perguntas de trabalho, sendo seu objetivo apenas a caracterização de padrões gerais que viabilizem a execução das próximas etapas da pesquisa, seria impossível mapear todas as bases de dados que poderiam ser utilizadas no âmbito do estudo – o que por si só demandaria um grande esforço de tempo e de recursos.

Assim, nesta seção, são apresentadas breves descrições de algumas fontes de dados disponíveis para o Brasil, que podem ser úteis para esclarecer a importância e, eventualmente, viabilizar a valoração dos seguintes serviços ecossistêmicos relacionados: provisão de água doce e regulação do fluxo hídrico, estoque e sequestro de carbono, provisão de produtos florestais (madeireiros e não madeireiros).

6.1 Água

No Brasil, a ANA é o órgão federal responsável por coordenar e implementar a gestão compartilhada de recursos hídricos, bem como pela regulação do acesso à água. Para embasar essas finalidades, a ANA realiza o monitoramento hidrometeorológico em escala nacional por meio de uma rede composta por aproximadamente 1.900 estações

fluviométricas e cerca de 2.700 estações pluviométricas, distribuída por todas as doze regiões hidrográficas brasileiras. Há também 283 estações automáticas e telemétricas para atender aos objetivos específicos de monitoramento.

No que se refere à qualidade da água, atualmente a ANA apresenta uma rede de 1.340 pontos em todo o país, nos quais são feitas análises de quatro parâmetros básicos (pH, oxigênio dissolvido, condutividade e temperatura), durante campanhas de medição de vazão. Outros parâmetros necessários à avaliação da qualidade da água são obtidos por meio de coletas de amostras e análises laboratoriais.

Em nível estadual, atualmente existem aproximadamente 2.400 pontos de monitoramento de qualidade da água, o que representa uma densidade de 0,26 ponto/1.000 km² para o país, número inferior ao existente em países como Espanha (2,55 pontos/1.000 km²), França (1,96 ponto/1.000 km²) e Canadá (0,8 ponto/1.000 km²).

Os dados gerados pela ANA integram o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH), que por sua vez é composto por diversos subsistemas, em diferentes estágios de desenvolvimento, tais como: subsistema de dados quali-quantitativos, subsistema de regulação de usos, cadastro de usuários, cadastro e cobrança, subsistema de planejamento e gestão e inteligência documental. Entre os dados armazenados, destaca-se o Banco de Dados Hidrológicos de Referência (BDHR), implantado em 2010 de modo a armazenar, em um repositório único, todos os dados hidrológicos da ANA.

6.2 Estoque e sequestro de carbono

Mais de 60% do território brasileiro (isto é, 516,5 milhões de hectares) são cobertos por florestas tropicais, o que representa uma das maiores áreas de florestas do mundo, atrás apenas da Rússia (MMA/SFB, 2010). Florestas tropicais desempenham um papel importante no sistema climático mundial, entre outras razões, pelo fato de estocarem grandes quantidades de carbono na biomassa (Gibbs *et al.*, 2007).

Assim como a biomassa (aérea e no subsolo), o desmatamento, que está entre as principais fontes de emissões de gases de efeito estufa do Brasil,¹¹ apresenta ampla variação ao longo dos seis biomas continentais brasileiros. De modo a calcular as emissões de carbono do setor Uso da Terra, Mudança no Uso da Terra e Florestas – Land Use, Land-Use Change and Forestry (LULUCF) para a Segunda Comunicação Nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, dois tipos de dados foram necessários: *i*) valores de estoque de carbono para cada uma das muitas fitofisionomias dos biomas; e *ii*) informações sobre uso da terra, obtidas por meio de análises de satélite que associam as terras no território nacional a categorias e subcategorias de uso da terra previamente definidas.

Na análise mencionada, dados sobre a biomassa aérea do bioma Amazônia foram obtidos em inventários florestais e mapas fitofisionômicos gerados pelo Projeto RadamBrasil.¹² Para todos os outros biomas, os estoques de carbono na biomassa foram compilados a partir de dados dispersos na literatura científica disponível. Portanto, a Brasil (2010) é uma importante fonte de dados sobre estoques de carbono de todas as fitofisionomias presentes no território brasileiro.

Outro aspecto que deve ser considerado para estimar variações no estoque de carbono dos biomas é a dinâmica da cobertura vegetal ao longo do território, o que pode ser obtido por meio da análise de imagens de satélite. Tal como ocorre em relação à biomassa, a quantidade de dados disponíveis para cada um dos biomas é diferente. A Amazônia vem sendo monitorada anualmente pelo Instituto Nacional de Pesquisas Especiais (Inpe) desde 1988, por meio do Projeto de Monitoramento do Desflorestamento na Amazônia Legal (Prodes), que atualmente identifica áreas maiores que 6,5 hectares nas quais a vegetação foi completamente suprimida (corte raso) entre os meses de agosto de um ano e julho do ano subsequente.

11. Em 2005, as emissões líquidas do setor corresponderam a 77% das emissões líquidas totais de CO₂ para o país, de acordo com o Inventário Brasileiro de Emissões Antrópicas por Fontes e Remoções por Sumidouros de Gases de Efeito Estufa não Controlados pelo Protocolo de Montreal (Brasil, 2010). Em 2010, porém, estima-se que a contribuição do setor tenha sido reduzida a aproximadamente 22% das emissões líquidas totais de CO₂, segundo o relatório Estimativas Anuais de Emissões de Gases de Efeito Estufa no Brasil (Brasil, 2013).

12. Conduzido de 1973 a 1987, o RadamBrasil foi o primeiro levantamento amplo, em nível nacional, de aspectos físicos e ambientais do país. Nesse levantamento, os recursos naturais do Brasil foram investigados de modo sistemático e sumarizados em 38 volumes que contêm mapas em escala 1:1.000.000.

O desmatamento da Amazônia, porém, ocorre muitas vezes de forma gradual, com a extração seletiva de madeira ou com uma degradação progressiva, resultante da eliminação dos estratos inferiores da floresta para o estabelecimento de pastagens. Assim, para gerar dados relativos a tais usos da terra, o Inpe implementou outros sistemas de monitoramento da cobertura florestal da Amazônia, como o Sistema de Detecção de Desmatamento em Tempo Real (Deter), em 2004, e o Sistema de Mapeamento da Degradação Florestal (DEGRAD), em 2008. Juntos, estes sistemas fornecem um quadro completo da dinâmica de uso da terra no bioma Amazônia.

O monitoramento da cobertura vegetal do bioma Mata Atlântica, por sua vez, foi iniciado em 1991, como resultado de um convênio estabelecido entre a ONG SOS Mata Atlântica e o Inpe. Até recentemente, portanto, apenas a Amazônia dispunha de um sistema oficial de monitoramento de sua cobertura vegetal, uma vez que o sistema para a Mata Atlântica fora concebido por uma ONG.

Em setembro de 2008, porém, o MMA e o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) estabeleceram um Acordo de Cooperação Técnica para implementação do Projeto Monitoramento do Desmatamento nos Biomas Brasileiros por Satélite, cujo objetivo foi dotar o governo federal de capacidade para o monitoramento da cobertura florestal de todos os biomas extra-amazônicos brasileiros, à semelhança dos trabalhos que o Inpe já realizava na Amazônia. A execução técnica do projeto, iniciada em 2009, coube ao Centro de Monitoramento Ambiental do Ibama. Inicialmente foram divulgadas análises da área desmatada no período de 2002 a 2008, mas posteriormente as análises passaram a divulgar dados do desmatamento anual ocorrido em todos os biomas extra-amazônicos.

6.3 Provisão de produtos florestais madeireiros e não madeireiros

A principal fonte de informações sobre o extrativismo vegetal em nível nacional é a pesquisa *Produção da extração vegetal e da silvicultura* (PEVS), realizada anualmente pelo IBGE e atualmente em sua 26ª edição. Esta apresenta dados sobre a quantidade e o valor da produção dos recursos de origem florestal, naturais e plantados, em diferentes escalas espaciais (grandes regiões, estados e municípios), incluindo grupos de produtos tais como borrachas, ceras, fibras, gomas não elásticas, madeiras e produtos alimentícios, entre outros produtos do extrativismo, número de árvores abatidas, madeira em tora e nó-de-pinheiro do pinheiro brasileiro nativo, e a produção de cascas de acácia-negra, folhas de

eucalipto, madeiras e resinas, oriundos da silvicultura. Além disso, há dados disponíveis sobre produtos do extrativismo nos censos agropecuários, realizados aproximadamente a cada dez anos. Os dados podem ser acessados eletronicamente por meio do Sistema IBGE de Recuperação Automática (Sidra), disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>.

Os dados do IBGE, no entanto, referem-se apenas à fase de produção, não abordando as demais etapas das cadeias produtivas. Há ainda poucas pesquisas voltadas para o entendimento da estrutura das cadeias de comercialização desses produtos, as relações estabelecidas entre os agentes mercantis e sua respectiva participação na composição do valor desses produtos, e que apontem os principais gargalos para o desenvolvimento desta economia. Esses estudos, porém, têm evidenciado que os valores gerados pela comercialização de produtos extrativistas movimentam quantias muito mais expressivas do que aquelas captadas na fase de produção. Uma das instituições que vêm desenvolvendo tais estudos – e, portanto, possuem dados originais sobre a comercialização de produtos florestais madeireiros e não madeireiros é o Instituto de Desenvolvimento Econômico, Social e Ambiental do Pará (IDESP, 2010).

7 ANÁLISE DE LACUNAS PARA AS PRÓXIMAS FASES DO TEEB

Como mencionado no início deste estudo, o TEEB busca promover um melhor entendimento do valor econômico dos serviços ecossistêmicos brasileiros, visando levá-los em consideração de maneira mais apropriada nos processos de tomada de decisão de políticas públicas. Nesse sentido, identificou-se uma série de lacunas ao longo da execução desta primeira fase do projeto, as quais são apresentadas a seguir.

A análise revelou que o conhecimento disponível acerca da valoração dos serviços ecossistêmicos brasileiros é fragmentado, disponibilizado a partir de estudos pontuais, isto é, de pequena abrangência geográfica e que não foram delineados para fornecer uma ampla visão do valor do capital natural brasileiro. Além disso, em muitos casos os estudos disponíveis não buscam o estabelecimento de uma relação entre as variações na disponibilidade de serviços ecossistêmicos e suas causas.

Tal visão, ao contrário do que às vezes se pensa, não pode ser obtida a partir de um somatório dos valores de todos os serviços ecossistêmicos fornecidos pelos diversos biomas brasileiros, devido aos riscos na mensuração (subestimação ou dupla contagem,

entre outros), às dificuldades metodológicas e à impossibilidade prática de tal missão. No entanto, acredita-se ser possível construir uma visão ampla do capital natural brasileiro, a partir da elaboração de estudos de caso emblemáticos que constituam objeto de políticas públicas, e é desta forma que se vê a possibilidade de esta lacuna ser preenchida.

No que se refere à espacialização dos estudos pelo território brasileiro, a análise revelou um claro desbalanceamento entre os biomas, com a maioria dos estudos concentrados na Amazônia e Mata Atlântica, em detrimento dos demais quatro biomas terrestres e da Zona Costeira e Marinha. Esse fato traz semelhanças e diferenças em relação ao que foi observado na revisão de literatura realizada por May, Veiga-Neto e Pozo (1999). As semelhanças referem-se ao predomínio de estudos para o bioma Amazônia, cuja tendência é atrair cada vez mais a atenção mundial, devido às questões levantadas pelas mudanças climáticas e perda de biodiversidade e ao número reduzido de estudos de valoração para biomas como o Pampa, a Caatinga e o Pantanal. A diferença diz respeito à Mata Atlântica, bioma pouco contemplado por estudos de valoração há treze anos, mas que apresentou o segundo maior número destes na análise.

Os serviços ecossistêmicos abordados referem-se predominantemente àqueles que apresentam preços de mercado, tais como carbono, água ou provisão de bens. Outros serviços, como o valor da biodiversidade brasileira enquanto provedora de recursos genéticos e de fármacos e bioquímicos, apresentam-se virtualmente desconhecidos, apesar de sua relevância para o bem-estar humano.

Ainda se pode observar a existência na literatura de grande quantidade de estudos de impacto ambiental, isto é, que buscam mensurar o impacto das atividades produtivas sobre as variáveis ambientais, porém sem valorar economicamente a perda dos serviços ecossistêmicos. Entretanto, poucos estudos de economia ambiental buscaram avaliar o impacto de variações do ambiente na produção.

A boa notícia é que o Brasil encontra-se hoje em uma posição privilegiada entre os países com grande biodiversidade, pois possui um setor acadêmico bem desenvolvido. Em termos de formação de novos quadros, a pós-graduação brasileira passa por um processo de crescimento, relativamente maior nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste. Isso diminui a histórica concentração de recursos humanos qualificados no Sul e Sudeste, favorecendo a presença de pesquisadores em biomas como Amazônia e Caatinga.

Já existem grupos de pesquisa e trabalhos nas áreas de ecologia, economia ambiental e outros temas de pesquisa indispensáveis a uma iniciativa de valoração do capital natural nacional. Em linhas gerais, pode-se dizer que há para tanto “capacidade instalada”, que se traduz em pesquisadores qualificados, os quais podem, além de executar pesquisas para preencher as lacunas de conhecimento existentes, atuar na formação de novos pesquisadores.

Quanto aos métodos de valoração utilizados na literatura levantada, observa-se uma concentração de trabalhos utilizando técnicas de valoração contingente e transferência de valores, os quais muitas vezes referem-se a extrapolações de pesquisas realizadas em outras regiões geográficas, que não guardam correspondência ecológica, econômica ou social com o Brasil ou com os biomas sob análise. Além disso, cenários mal especificados ou pouco relevantes para a população local e a não explicitação dos serviços ambientais envolvidos podem fragilizar a aplicação do método de valoração contingente. Altas taxas de votos de protesto, isto é, indivíduos que fornecem informações que não correspondem, de fato, ao valor que estariam dispostos a pagar pelo serviço em uma situação real, podem ser um indicativo disso.

Entretanto, há um razoável conhecimento acumulado acerca da estrutura e funções ecológicas dos ecossistemas brasileiros que não vem sendo utilizado nos estudos de valoração. Isso se deve principalmente à grande dispersão dos dados pela literatura científica especializada em ecologia e áreas afins, o que os torna pouco acessíveis aos economistas, considerando-se o distanciamento entre as ciências econômica e ecológica.

8 RECOMENDAÇÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

A abordagem TEEB deve ter como ponto de partida questões de políticas públicas que apresentem a necessidade de, para melhorar o processo de tomada de decisões, reconhecer o valor dos serviços que a biodiversidade e os ecossistemas prestam às atividades econômicas em geral. O aumento da consciência e da percepção a respeito do valor dos serviços ecossistêmicos e da biodiversidade para o bem-estar humano, a disseminação do conhecimento a respeito das relações de dependência e impacto, assim como dos riscos e oportunidades vinculados à utilização do capital natural, são elementos que ajudam o planejamento do desenvolvimento econômico e a tomada de

decisões sobre políticas públicas a avançarem rumo ao desenvolvimento sustentável. É, portanto, indispensável para o avanço no conhecimento da economia dos ecossistemas e da biodiversidade a definição de questões de políticas e processos decisórios para os quais a contribuição de uma abordagem TEEB seria requerida.

Na falta desse tipo de delineamento, esta etapa do trabalho norteou-se por questões de disponibilidade e abrangência dos estudos já existentes no país. Nesse sentido, a análise indicou a existência de grande desbalanceamento geográfico dos estudos de valoração dos serviços ecossistêmicos, com uma concentração maior na Amazônia e Mata Atlântica, em detrimento dos demais biomas terrestres e da Zona Costeira e Marinha. Recomenda-se, portanto, que estudos de valoração por biomas sejam desenvolvidos, os quais deverão levar em consideração as diferentes atividades econômicas que atuam como *drivers* das alterações dos serviços ecossistêmicos, que variam ao longo do território, e que haja estímulo para que sejam realizados nos biomas tradicionalmente menos favorecidos por recursos para pesquisa. A existência de bases de dados disponíveis e prontamente acessíveis sobre as regiões de interesse, porém, deve ser utilizada como critério de priorização de fomento a novos estudos de valoração de serviços ecossistêmicos. Isto é válido também para áreas geográficas sob iminente ameaça de perda de biodiversidade, tais como aquelas onde há desmatamento acelerado ou processos de desertificação, ou ainda onde há conflitos resultantes de usos múltiplos de recursos escassos (por exemplo, água).

Embora já exista capacidade acadêmica no país para o desenvolvimento dos estudos necessários, a maior parte dos projetos de pesquisa encontrados tem objetivos muito específicos, não se prestando a uma análise do valor dos serviços ecossistêmicos em larga escala. Isso pode mudar se ocorrer um movimento coordenado dos órgãos públicos de fomento à pesquisa, nas várias regiões do país, com a criação de linhas de financiamento que priorizem a pesquisa sobre as lacunas existentes, bem como aumentem a interação entre os grupos participantes.

Exercícios de valoração dos serviços ecossistêmicos possuem limitações que incluem escassez de dados e de informações sobre os processos ecológicos, metodologias utilizadas que dificultam a incorporação de valores intrínsecos dos serviços ecossistêmicos e apresentam problemas para a determinação da escala adequada à valoração, e dificuldades na mensuração de variações dos serviços ecossistêmicos. Adicionalmente,

os métodos de valoração econômica destinam-se a avaliar o efeito das mudanças nos serviços ecossistêmicos, mas não necessariamente são adequados a computar “valores totais” destes. Isso torna inadequada a abordagem no “valor total dos ecossistemas brasileiros”, que provavelmente nunca será conhecido, principalmente se se levar em consideração que se conhece apenas uma pequena parcela da biota brasileira, das relações ecológicas entre os organismos e destas com a provisão de bem-estar à espécie humana. É necessário ter em mente, portanto, que os modelos bioeconômicos empregados correspondem a simplificações da realidade, principalmente se seus resultados são apresentados sob a ótica de “valores econômicos totais”.

Há que se considerar, também, que mudanças nas preferências ao longo do tempo fazem com que exercícios de valoração sejam “bens perecíveis”, altamente dependentes do contexto em que foram realizados. Resultados de estudos obtidos por meio de transferências de valores, sobretudo oriundos de valorações contingentes, devem ser analisados com cautela.

Iniciativas não governamentais de pesquisa e gestão ambiental emergem como parceiras imprescindíveis do governo brasileiro no gerenciamento e uso sustentável da biodiversidade. Empresas privadas, por sua vez, destinam cada vez mais recursos para iniciativas que promovam a saúde ambiental. Na prática, ONGs, empresas e governo comumente trabalham em parceria, as primeiras funcionando como executoras de projetos com recursos públicos e privados. Esse cenário é especialmente marcante nas iniciativas de PSA, que têm a grande vantagem de poder funcionar tanto como geradoras de informação sobre serviços ecossistêmicos quanto como possíveis executoras de políticas públicas. Existem diversos projetos de Norte a Sul do país, embora a maioria ainda se encontre nas fases de definição e implementação. Já existem, entretanto, projetos em execução e com resultados que podem ser monitorados. A experiência acumulada por essas iniciativas, em qualquer fase, pode auxiliar na criação de uma rede de interação, capaz de fortalecer iniciativas existentes, fomentar novas e facilitar a interação com os órgãos públicos responsáveis pelo gerenciamento ambiental. Uma oportunidade para o estabelecimento inicial dessa rede são as atuais discussões sobre o PL nº 792/2007, seu substitutivo e apensados, que têm o intuito de instituir uma Política Nacional de PSA.

Aumentar a informação acerca do valor dos serviços ecossistêmicos pode prevenir decisões que inadvertidamente resultem em perda de bem-estar. É preciso, por exemplo,

que a análise custo-benefício de projetos de desenvolvimento econômico contabilize, também, o valor dos serviços ecossistêmicos que estão sendo perdidos como resultado da implantação dos projetos. A educação ambiental neste ponto mostra sua importância, na medida em que torna claro para os cidadãos o papel dos serviços ecossistêmicos para seu próprio bem-estar. Dessa forma, a existência de um componente voltado para a divulgação do conhecimento, gerando sensibilização acerca do valor do capital natural brasileiro, tal como vem sendo feito em relação aos resultados do TEEB global, constitui-se também em uma necessidade urgente do TEEB-Brasil.

Dada a devida atenção às limitações e às peculiaridades da valoração de serviços ecossistêmicos, é preciso salientar que o bom resultado de qualquer exercício de valoração depende muito de uma correta definição inicial dos objetivos. Para a identificação das lacunas de conhecimento da biodiversidade brasileira, faz-se necessário algum tipo de definição do cenário desejado. Dito de outra forma, as lacunas existem em relação ao ponto em que se quer chegar. Há um consenso de que atualmente o conhecimento acerca dos ecossistemas brasileiros é disperso e insuficiente, mas o planejamento de investimentos para novas pesquisas se dará de acordo com as necessidades definidas por um cenário de gestão almejado. Essa definição necessariamente será fluida, modificando-se à medida que o conhecimento aumenta, mas dependerá necessariamente de uma discussão envolvendo os diversos *stakeholders*, principalmente os definidores e executores de políticas públicas federais, o que poderá ser facilitado por uma estrutura institucional adequada.

As próximas fases do TEEB-Brasil deverão buscar o estabelecimento de pontes entre o conhecimento ecológico, econômico e de outras áreas, por meio de equipes de pesquisa multidisciplinares, tal como ocorreu na iniciativa TEEB global e vem ocorrendo nos principais *think tanks* sobre bioeconomia ao redor do mundo.

Outro desafio será a superação de dificuldades de integração e vinculação entre as políticas relacionadas ao meio ambiente e outras políticas setoriais. Ainda não existe uma plataforma de interação funcional e eficiente capaz de conectar as ações dos diferentes ministérios envolvidos, governos estaduais, municipais e demais órgãos públicos. Avançar nesse sentido faz-se necessário para a definição de metas a serem atingidas pelo trabalho conjunto e para possibilitar o seu monitoramento.

Acima de tudo, portanto, as próximas fases do TEEB-Brasil demandarão um considerável esforço de gestão de conhecimento e de interação dos atores envolvidos, o que torna o estabelecimento de uma plataforma de governança para valoração do capital natural brasileiro, por exemplo, nos moldes da CDB, necessário e urgente.

REFERÊNCIAS

ANDERSEN, L. E. *et al.* **The dynamics of deforestation and economic growth in the Brazilian Amazon.** Cambridge University Press, 2002.

BÖRNER, J.; MENDOZA, A.; VOSTI, S. A. Ecosystem services, agriculture, and rural poverty in the Eastern Brazilian Amazon: interrelationships and policy prescriptions. **Ecological economics**, v. 64, n. 2, p. 356-373, 2007.

BOS, M. M. *et al.* Caveats to quantifying ecosystem services: fruit abortion blurs benefits from crop pollination. **Ecological applications**, v. 17, p. 1.841-1.849, Sept. 2007.

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Segunda Comunicação Nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima.** Brasília, 2010.

_____. **Estimativas anuais de emissões de gases de efeito estufa no Brasil.** Brasília, 2013.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Pagamentos por serviços ambientais na Mata Atlântica: lições aprendidas e desafios.** Brasília: MMA, 2011.

BRUGNARO, C. Valuing riparian forests restoration: a CVM application in Corumbatai river basin. **Revista de economia e sociologia rural**, v. 48, p. 507-520, 2010.

CAMPORA, A.; MAY, P. A valoração ambiental como ferramenta de gestão em unidades de conservação: há convergência de valores para o bioma Mata Atlântica? **Megadiversidade**, v. 2, n. 1-2, p. 24-38, 2006.

CGEE – CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS. **Doutores 2010:** estudos da demografia da base técnico-científica brasileira. Brasília, DF, 2010.

CHIMELI, A. B. *et al.* Forecasting the impacts of climate variability: lessons from the rainfed corn market in Ceará, Brazil. **Environment and development economics**, v. 13, n. 02, p. 201-227, 2008.

CHOMITZ, K. M. *et al.* Opportunity costs of conservation in a biodiversity hotspot: the case of Southern Bahia. **Environment and development economics**, v. 10, n. 03, p. 293-312, 2005.

COSTA, M. H.; BOTTA, A.; CARDILLE, J. A. Effects of large-scale changes in land cover on the discharge of the Tocantins river, Southeastern Amazonia. **Journal of hydrology**, v. 283, n. 1, p. 206-217, 2003.

COSTANZA, R. *et al.* The value of the world's ecosystem services and natural capital. **Nature**, v. 387, n. 6.630, p. 253-260, 1997.

DITT, E. H. *et al.* Forest conversion and provision of ecosystem services in the Brazilian Atlantic Forest. **Land degradation & development**, v. 21, n. 6, p. 591-603, 2010.

FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. **Global forest resources assessment 2005**. Roma, Itália: Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação, 2006.

FRANCINI-FILHO, R. B.; MOURA, R. L. Evidence for spillover of reef fishes from a notake marine reserve: an evaluation using the before-after control-impact (BACI) approach. **Fisheries research**, v. 93, p. 346-356, 2008.

GÁNDARA, G.; SANDOVAL, A. N. C.; CIENFUEGOS, C. A. H. **Valoración económica de los servicios ecológicos que prestan los murciélagos “*Tadarida brasiliensis*” como controladores de plagas en el norte de México**. Escuela de Graduados en Administración Pública y Políticas Públicas, Campus Monterrey, 2006. Disponível em: <<http://ideas.repec.org/p/egb/wpaper/20065.html>>. Acesso em: 23 mar. 2012.

GIBBS, H. K. *et al.* Monitoring and estimating tropical forest carbon stocks: making REDD a reality. **Environmental research letters**, v. 2, n. 4, p. 045023, 2007.

GROOT, R. S. de; WILSON, M. A.; BOUMANS, R. M. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. **Ecological economics**, v. 41, n. 3, p. 393-408, 2002.

GUEDES, F. B.; SEEHUSEN, S. E. O PSA na Mata Atlântica: situação atual, desafios e recomendações. In: BRASIL (Ed.). **Pagamentos por serviços ambientais na Mata Atlântica: lições aprendidas e desafios**. Biodiversidade. Brasília, DF: MMA, 2011. v. 42. p. 225-249.

HORTON, B. *et al.* **Evaluating non-user willingness to pay for a large-scale conservation program in Amazonia**: a UK/Italian contingent valuation study. Centre for Social and Economic Research on the Global Environment, University of East Anglia and University College London, UK, 2002. (CSERGE Working Paper, ECM 02-01).

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Mapa dos biomas do Brasil**: primeira aproximação. 2004.

IDESP – INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, SOCIAL E AMBIENTAL DO PARÁ. **Estudo das cadeias de comercialização de produtos florestais não-madeireiros no Estado do Pará**: relatório técnico 2008-2009. Belém: IDESP, 2010.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Sustentabilidade ambiental no Brasil**: biodiversidade, economia e bem-estar humano. Brasília, DF: Ipea, 2010. v. 7.

_____. Produtividade do Brasil nos anos 2000-2009: análise das Contas Nacionais. **Comunicados Ipea**, v. 133, p. 1-18, 2012.

IPEA; GIZ; CEPAL – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA; COOPERAÇÃO ALEMÃ PARA O DESENVOLVIMENTO; COMISSÃO ECONÔMICA PARA A AMÉRICA LATINA E O CARIBE. **Avaliação do Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal – PPCDAm 2007 a 2010**. Brasília, 2011.

KILLEEN, T. J.; PORTELA, R. How the TEEB framework can be applied: the Amazon Case. *In: The economics of ecosystems and biodiversity: ecological and economic foundations*. Pushpam Kumar, 2010. p. 307-323.

KLEMICK, H. Shifting cultivation, forest fallow, and externalities in ecosystem services: evidence from the Eastern Amazon. **Journal of environmental economics and management**, v. 61, n. 1, p. 95-106, 2011.

KUNZ, T. H. *et al.* Ecosystem services provided by bats. **Annals of the New York academy of sciences**, v. 1.223, n. 1, p. 1-38, 2011.

LEWINSOHN, T. M. (Ed.). **Avaliação do estado do conhecimento da biodiversidade brasileira**. [s.l.], MMA, 2006.

MA – MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. **Ecosystems and human well-being: synthesis**. Washington, D.C.: Island Press, 2005.

MANETA, M. P. *et al.* A spatially distributed hydroeconomic model to assess the effects of drought on land use, farm profits, and agricultural employment. **Water resource research**, v. 45, 2009.

MARQUES, J. F.; PEREIRA, L. C. **Valoração econômica dos efeitos da erosão: estudo de caso em bacias hidrográficas**. Embrapa, 2004. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/14529/1/documentos40.pdf>>.

MATEI, A. P.; FILIPPI, E. E. **O bioma Pampa e o desenvolvimento regional no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, RS, 2012. Disponível em: <http://www.pucrs.br/eventos/eeg/download/Mesa8/O_Bioma_Pampa_e_o_Developmento_Regional_no_RS.pdf>.

MAY, P. H.; VEIGA-NETO, F. C.; POZO, O. V. C. **Valoração econômica da biodiversidade no Brasil: revisão da literatura**. *In: ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA ECOLÓGICA*, 3., ECOECO, n. 21, 1999.

MMA; IBAMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE; INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Monitoramento do bioma Mata Atlântica**. Brasília, DF: MMA, 2012. Disponível em: <<http://siscom.ibama.gov.br/monitorabiomas/mataatlantica/RELATORIO%20MATA%20ATLANTICA%202008%202009.pdf>>. Acesso em: 23 abr. 2013.

MMA/SFB – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE/SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO. **Florestas do Brasil em resumo**: 2010. Brasília, DF, 2010.

MONTEIRO, M. do S. L. Valoração econômica dos efeitos internos da erosão: impactos da produção de soja no cerrado piauiense. **Revista de economia e sociologia rural**, v. 48, n. 4, 2010.

MOTTA, R. S. da. **Estimativa do custo econômico do desmatamento na Amazônia**. Ipea, 2002. (Texto para Discussão, n. 910).

NEPSTAD, D. *et al.* **Custos e benefícios da Redução das Emissões de Carbono do Desmatamento e da Degradação (REDD) na Amazônia Brasileira**. The Woods Hole Research Center, 2007. Disponível em: <<http://www.ipam.org.br/biblioteca/livro/id/128>>.

NICHOLS, E. *et al.* Ecological functions and ecosystem services provided by Scarabaeinae dung beetles. **Biological conservation**, v. 141, n. 6, p. 1.461-1.474, 2008.

OLIVA, G. **O CNPq e suas ações voltadas para tecnologia, inovação e extensão tecnológica**. 2011. Disponível em: <<http://www2.camara.gov.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-permanentes/cctci/Eventos/apresentacoes/ano-2011/sem.-16.8.11-extensao-tecnologica/cnpq-glaucius-oliva>>. Acesso em: 17 jan. 2012.

OVERBECK, G. E. *et al.* Os Campos Sulinos: um bioma negligenciado. *In*: PILLAR, V. D. *et al.* (Ed.). **Campos Sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília, DF: MMA, 2009. p. 26-41.

PORTELA, R.; RADEMACHER, I. A dynamic model of patterns of deforestation and their effect on the ability of the Brazilian Amazonia to provide ecosystem services. **Ecological modelling**, v. 143, n. 1-2, p. 115-146, 2001.

RIBEIRO, A. R. B. M. *et al.* Determinantes do valor da terra no Corredor Cerrado-Pantanal: subsídios para políticas conservacionistas. **Megadiversidade**, v. 2, n. 1-2, p. 71-79, 2006.

SAATCHI, S. S. *et al.* Distribution of aboveground live biomass in the Amazon basin. **Global change biology**, v. 13, n. 4, p. 816-837, 2007.

SACCARO JÚNIOR, N. L. **Desafios da bioprospecção no Brasil**. Ipea, 2011. (Texto para Discussão).

SANT'ANNA, A. C. **O uso econômico da reserva legal no Cerrado: uma simulação do extrativismo sustentável do pequi**. Dissertação (Mestrado), 2011. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11132/tde-28062011-084246/pt-br.php>>. Acesso em: 27 abr. 2012.

SOARES-FILHO, B. *et al.* Role of Brazilian Amazon protected areas in climate change mitigation. **Proceedings of the National Academy of Sciences – PNAS**. 2010.

SOUZA, F. E. S.; SILVA, C. A. R. E. Ecological and economic valuation of the Potengi estuary mangrove wetlands (NE, Brazil) using ancillary spatial data. **Journal of coastal conservation**, v. 15, p. 195-206, 2011.

TORRAS, M. The total economic value of Amazonian deforestation, 1978-1993. **Ecological economics**, v. 33, n. 2, p. 283-297, 2000.

TUNDISI, J. G. Recursos hídricos. **Parcerias estratégicas**, v. 20, p. 689-708, 2005.

UICN; WWF; IPÊ. UNIÃO INTERNACIONAL PARA A CONSERVAÇÃO DA NATUREZA; WORLD WILDLIFE FUND; INSTITUTO DE PESQUISAS ECOLÓGICAS. **Diálogos sobre biodiversidade**: construindo a estratégia brasileira para 2020. Brasília, 2011.

YOUNG, C. E. F.; MAC-KNIGHT, V.; MEIRELES, A. L. **Desmatamento e custo de oportunidade da terra**: o caso do Mato Grosso. *In*: ENCONTRO NACIONAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA ECOLÓGICA, 7., 2007.

YOUNG, C. E. F. *et al.* **Reduções de emissões de carbono por desmatamento evitado no estado do Amazonas**: uma proposta de estimativa. Banco Mundial, 2007.

EDITORIAL

Coordenação

Cláudio Passos de Oliveira

Supervisão

Andrea Bossle de Abreu

Revisão

Carlos Eduardo Gonçalves de Melo
Cristina Celia Alcantara Possidente
Edylene Daniel Severiano (estagiária)
Elaine Oliveira Couto
Elisabete de Carvalho Soares
Lucia Duarte Moreira
Luciana Bastos Dias
Luciana Nogueira Duarte
Míriam Nunes da Fonseca

Editoração eletrônica

Roberto das Chagas Campos
Aeromilson Mesquita
Aline Cristine Torres da Silva Martins
Carlos Henrique Santos Vianna

Capa

Luís Cláudio Cardoso da Silva

Projeto Gráfico

Renato Rodrigues Bueno

*The manuscripts in languages other than
Portuguese published herein have not been proofread.*

Livraria do Ipea

SBS – Quadra 1 – Bloco J – Ed. BNDES, Térreo.
70076-900 – Brasília – DF
Fone: (61) 3315-5336
Correio eletrônico: livraria@ipea.gov.br

Composto em Adobe Garamond Pro 12/16 (texto)
Frutiger 67 Bold Condensed (títulos, gráficos e tabelas)
Impresso em offset 90g/m²
Cartão supremo 250g/m² (capa)
Rio de Janeiro-RJ

Missão do Ipea

Produzir, articular e disseminar conhecimento para aperfeiçoar as políticas públicas e contribuir para o planejamento do desenvolvimento brasileiro.

