

**Desafios teóricos e metodológicos para avaliação de políticas para a preservação da biodiversidade e serviços ecossistêmicos**

Daniel Caixeta Andade  
Economista, professor da Universidade Federal de Uberlândia  
[caixetaandrade@ie.ufu.br](mailto:caixetaandrade@ie.ufu.br)

Ademar Ribeiro Romeiro  
Economista, professor da Universidade Estadual de Campinas  
[ademar@eco.unicamp.br](mailto:ademar@eco.unicamp.br)

Gabriel Silveira Pena  
Graduando em Economia pela Universidade Federal de Uberlândia  
[gabrielsilveirapena@hotmail.com](mailto:gabrielsilveirapena@hotmail.com)

Maria do Carmo Ramos Fasiaben  
Engenheira Agrônoma, pesquisadora da Embrapa Informática Agropecuária  
[mariaramos@cnptia.embrapa.br](mailto:mariaramos@cnptia.embrapa.br)

Sergio Gomes Tôsto  
Engenheiro Agrônomo, pesquisador da Embrapa Monitoramento por Satélite  
[sgtosto@gmail.com](mailto:sgtosto@gmail.com)

Ranulfo Paiva Sobrinho  
Ecólogo, Doutorando pelo Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas  
[ranulfopsobrinho@yahoo.com.br](mailto:ranulfopsobrinho@yahoo.com.br)

**Resumo:**

O ano de 2010 foi instituído como o Ano Internacional da Biodiversidade como reconhecimento explícito de sua importância na geração de benefícios para a espécie humana. Enquanto suporte básico para geração dos serviços ecossistêmicos é cada vez mais necessária a utilização de políticas públicas, sejam na forma de comando e controle e/ou na forma de instrumentos econômicos, capazes de atenuar a excessiva pressão da escala humana sobre a diversidade biológica do planeta. Todavia, não basta apenas aplicar os instrumentos de política, mas também deve-se procurar meios para que os mesmos sejam eficientes sob o ponto de vista ecológico, econômico e social. O problema é que meios para se avaliar a eficácia das políticas ainda são inexistentes e/ou pouco disseminados, principalmente em situações em que se há a utilização conjunta de mecanismos de regulação e mecanismos de mercado (*mix* de política). A partir dessa problemática, este trabalho procura sistematizar os principais desafios teóricos e metodológicos para a avaliação das políticas que têm como objetivo a preservação da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos.

**Palavras-chave:**

biodiversidade, serviços ecossistêmicos, instrumentos econômicos, avaliação.

# V Encontro Nacional da Anppas

## 4 a 7 de outubro de 2010

### Florianópolis - SC – Brasil

---

#### 1. Introdução

O ano de 2010 foi instituído como o Ano Internacional da Biodiversidade como reconhecimento explícito de sua importância na geração de benefícios para a espécie humana. Definida como a variedade das formas de vida no planeta, a biodiversidade deve ser merecedora de atenção por pelo menos dois motivos: i. ela provê uma vasta gama de serviços diretos e indiretos aos seres humanos, denominados serviços ecossistêmicos; ii. as atividades humanas são responsáveis por taxas sem precedentes de perda de biodiversidade, o que pode comprometer de forma irreversível a resiliência dos ecossistemas, dilapidando sua capacidade de suportar as atividades humanas (MARKANDYA *et al.*, 2008).

A biodiversidade em si mesma não é um serviço ecossistêmico. Entretanto, ela suporta a geração dos benefícios provenientes dos ecossistemas e seu valor pode ser capturado sob a denominação de “valores éticos”, dentro categoria dos serviços culturais. Alguns resultados listados pelo relatório *The Economics of Ecosystem & Biodiversity Study* (SUKHDEV, 2008) apontam que nos últimos 300 anos a área global coberta com florestas diminuiu aproximadamente 40%, sendo que em 25 países as florestas desapareceram completamente e em outros 29 países sua cobertura original reduziu-se em mais de 90%. Trata-se de um dado preocupante, uma vez que as florestas são naturalmente grandes reservatórios de biodiversidade e, por conseguinte, grandes provedoras de serviços ecossistêmicos. Outro resultado alarmante é que a taxa antropogênica de extinção de espécies é tida como mil vezes mais rápida que a taxa natural de extinção conduzida pelos ciclos de vida da Terra.

As constatações acima reforçam o argumento de que é cada vez mais necessária a utilização de políticas públicas, sejam na forma de comando e controle e/ou na forma de instrumentos econômicos, capazes de atenuar a excessiva pressão da escala humana sobre a diversidade biológica do planeta. Dado que esta é essencial para a continuidade das condições de vida na Terra, os instrumentos de política devem ser o mais eficaz possível, no sentido de garantir a real proteção da biodiversidade e dos benefícios dela proveniente. Não basta apenas aplicá-los, mas também deve-se procurar meios para que os mesmos sejam eficientes sob o ponto de vista ecológico, econômico e social. O problema é que meios para se avaliar a eficácia das políticas ainda são inexistentes e/ou pouco disseminados, principalmente em situações em que se há a utilização conjunta de mecanismos de regulação e mecanismos de mercado (*mix* de política).

A argumentação acima revela importantes desafios para a ciência no que tange à preservação da biodiversidade e dos fluxos de serviços ecossistêmicos. Do lado teórico, há que se aprimorar a compreensão das ligações entre diversidade de espécies, processos ecológicos (funções ecossistêmicas) e serviços ecossistêmicos. Embora o conhecimento científico tenha avançado no sentido de mapear e compreender as interações entre os diferentes componentes da

# V Encontro Nacional da Anppas

## 4 a 7 de outubro de 2010

### Florianópolis - SC – Brasil

---

biodiversidade, ainda se faz necessário um esforço para se avaliar o papel de diferentes componentes da biodiversidade na provisão dos serviços ecossistêmicos. O preenchimento desta lacuna é fundamental para se entender as ameaças aos fluxos de serviços ecossistêmicos baseados no declínio da biodiversidade.

Do lado metodológico, o principal desafio é a consolidação de um conjunto de ferramentas acessíveis que suportem os processos de avaliação das políticas que tem como objetivo a preservação da biodiversidade. Os mecanismos de avaliação devem contemplar critérios ecológicos, econômicos e sociais e a junção de quesitos de natureza distinta sugere que uma importante ferramenta operacional é a análise multicriterial.

O presente trabalho tem como objetivo fazer uma discussão inicial sobre os desafios acima referidos, qualificando o debate sobre políticas para preservação da biodiversidade e serviços ecossistêmicos e destacando ao mesmo tempo o papel dos instrumentos econômicos como mecanismos geradores de incentivos e amplificadores da atratividade de atividades de conservação. A intenção precípua é contribuir para o aperfeiçoamento do arcabouço teórico e metodológico subjacente ao que pode ser chamado de “Economia dos Ecossistemas e da Biodiversidade”.

Além de sistematizar e apresentar de maneira sintética informações disponíveis sobre o estado da biodiversidade e sua relação com os serviços ecossistêmicos, são descritas algumas ferramentas de avaliação dentro do campo do *conservation planning* (CHAN *et al.*, 2006), as quais utilizam protocolos específicos para identificar áreas prioritárias nas quais os esforços de conservação da biodiversidade devem ser concentrados, aumentando-se, assim, a eficácia ecológica das políticas. Apesar do fato de que a qualidade das informações disponíveis sobre a biodiversidade e o escasso conhecimento sobre como as propriedades e funções ecossistêmicas são ligadas à provisão de serviços ecossistêmicos podem se tornar importantes constrangimentos na avaliação da eficiência e viabilidade de instrumentos econômicos para a conservação da biodiversidade, são também discutidas possíveis opções metodológicas capazes de atenuar os *gaps* informacionais.

Por fim, o trabalho argumenta que as tradicionais ferramentas de análise custo-benefício e valoração não mercadológica são necessárias, porém não suficientes. Discute-se quais são as possibilidades de complementaridade entre tais metodologias e a abordagem dos sistemas socioecológicos (OSTROM, 2007), destacando-se as convergências no processo de elaboração de políticas (BARTON *et al.*, 2009)

## 2. Biodiversidade e serviços ecossistêmicos

De acordo com a Convenção sobre Diversidade Biológica (CBD, 1992), a diversidade biológica, ou simplesmente biodiversidade, refere-se à variedade de vida sobre a Terra e os padrões naturais por ela formados. Resultado de bilhões de anos de evolução emoldurados por processos naturais e por influências humanas, a biodiversidade forma a rede de vida sobre a qual todas as sociedades humanas são profundamente e irrefutavelmente dependentes. É, pois, a base vital de suporte das condições mínimas de vida do planeta Terra e suas contribuições para o bem-estar humano, embora inegáveis, são muitas vezes não conhecidas e/ou quantificáveis.

Conforme Markandya *et al.* 2008, a biodiversidade engloba 4 níveis básicos de “diversidades” (genes, espécies, ecossistemas e funcional). Quanto à diversidade genética, ela denota a variabilidade existente dentro das espécies e as informações carregadas dentro do DNA dos diferentes indivíduos. A diversidade de espécies naturalmente se refere à variabilidade de espécies, cujas estimativas, embora com alto grau de incerteza, mostram que a Terra abriga entre 5 a 10 milhão de espécies, sendo que deste total apenas 1,5 milhão tem sido catalogada e descrita.

Quanto à diversidade dos ecossistemas (diversidade ecossistêmica), ela se refere à variabilidade em um nível de comunidades, que também pode ser referido como nível “supraespécies”, o que consegue capturar condições não apenas individuais, mas coletivas. Isto é, em um nível ecossistêmico é possível estudar as espécies diferentes em cada habitat e suas condições físicas específicas. Por fim, a diversidade funcional diz respeito às muitas funções desempenhadas pelos ecossistemas, principalmente aquelas que são conhecidas como *life support functions*. Esse tipo de diversidade revela qual a base de geração dos chamados serviços ecossistêmicos e o suporte dado pela biodiversidade para a oferta contínua de um fluxo de benefícios proveniente do meio natural e que na maioria da vezes não é percebido pelas próprias comunidades humanas.

Segundo resultados obtidos pela Avaliação Ecossistêmica do Milênio, a biodiversidade, incluindo o número, a composição e a abundância de populações, espécies, tipos funcionais e comunidades, influencia fortemente a geração dos chamados serviços ecossistêmicos. Estes são considerados os benefícios diretos e indiretos para o bem-estar humano provenientes dos processos e dinâmica ecológica (DAILY, 1997; COSTANZA *et al.*, 1997). Dentre eles, pode-se citar a provisão de alimentos, a regulação climática, a formação do solo, etc. A extinção de populações locais ou sua redução a um nível em que as mesmas se tornam funcionalmente extintas tem dramáticas implicações em termos da provisão de serviços ecossistêmicos (MEA,

# V Encontro Nacional da Anppas

## 4 a 7 de outubro de 2010

### Florianópolis - SC – Brasil

---

2003). Devido a isso, a preservação da biodiversidade é, em última instância, o principal desafio a ser enfrentado para a preservação dos fluxos de serviços ecossistêmicos.

De fato, como apontam Naeem *et al.* (1999), a perda da biodiversidade representa a maior ameaça aos ecossistemas e à sua capacidade em sustentar processos ecológicos básicos que suportam a vida no planeta. Enquanto objeto de pesquisa, o interesse pelos ecossistemas e seus serviços é relativamente recente, tendo ganhado importância considerável devido à crescente preocupação sobre as interconexões entre o estado dos ecossistemas, o bem-estar das populações humanas e os impactos negativos que mudanças drásticas nos fluxos de serviços essenciais prestados pelos ecossistemas podem ter sobre o bem-estar das sociedades.

Os ecossistemas são sistemas que englobam as complexas, dinâmicas e contínuas interações entre seres vivos e não vivos em seus ambientes físicos e biológicos, nos quais o homem é parte integral (MEA, 2003). Trata-se de sistemas adaptativos complexos, nos quais propriedades sistêmicas macroscópicas como estrutura, relação produtividade-diversidade e padrões de fluxos de nutrientes emergem de interações entre os componentes, sendo comum a existência de efeitos de retroalimentação (“*feedback*”) (LEVIN, 1998), numa combinação de efeitos negativos e positivos responsáveis por um equilíbrio dinâmico evolutivo. Eles incluem não apenas as interações entre os organismos, mas entre a totalidade complexa dos fatores físicos que formam o que é conhecido como ambiente (TANSLEY, 1935).

A vida no planeta Terra está intimamente ligada à contínua capacidade de provisão de serviços ecossistêmicos (MEA, 2005; SUKHDEV, 2008). A demanda humana pelos mesmos vem crescendo rapidamente, ultrapassando em muitos casos a capacidade de os ecossistemas fornecê-los. Em sendo assim, faz-se premente não apenas o esforço de compreensão da dinâmica inerente aos elementos estruturais dos ecossistemas, mas também é de fundamental importância entender quais são os mecanismos de interação entre os fatores de mudança dos ecossistemas e sua capacidade de geração dos serviços ecossistêmicos, bem como seus impactos adversos sobre bem-estar humano (ANDRADE & ROMEIRO, 2009).

Seguindo a classificação da Avaliação do Milênio, os serviços ecossistêmicos podem ser agrupados em quatro categorias, quais sejam: i) serviços de provisão (ou serviços de abastecimento, incluindo a oferta de alimentos e água, madeira para combustível, etc.); ii) serviços de regulação (como a regulação climática e biológica, por exemplo); iii) serviços culturais (valores espirituais, estéticos, etc.); e iv) serviços de suporte (como produção de oxigênio, formação dos solos e ciclagem de nutrientes). Estes também podem ser classificados de acordo com suas características funcionais, organizacionais e/ou descritivas (NORBERG, 1999).

# V Encontro Nacional da Anppas

## 4 a 7 de outubro de 2010

### Florianópolis - SC – Brasil

---

O simples fato de uma pessoa descansar sob a sombra de uma árvore ou apreciar uma bela paisagem faz com que ela, sem perceber, esteja desfrutando dos serviços oferecidos pelos ecossistemas. Por serem muitas vezes imperceptíveis e não incorporados nas transações econômicas convencionais, as ações antrópicas vem afetando o delicado equilíbrio dos ecossistemas, comprometendo sua capacidade de gerar benefícios úteis aos seres humanos. Esta afirmação revela a necessidade de medidas de políticas públicas voltadas para a preservação da biodiversidade e também dos serviços ecossistêmicos.

### **3. Políticas públicas para a preservação da biodiversidade e serviços ecossistêmicos**

Dentro do contexto da problemática de preservação dos serviços ecossistêmicos e, em primeira instância, da conservação da biodiversidade, a política ambiental vem sendo altamente demandada como um meio para se amenizar as pressões sobre os ecossistemas. Todavia, ainda não são totalmente conhecidos os impactos dos instrumentos de política sobre a preservação ambiental, o que indica um campo fértil de pesquisas. De interesse particular, encontram-se os instrumentos econômicos de política, aos quais se atribui ênfase no processo de contenção da depleção dos recursos naturais.

Conforme Lustosa *et al.* (2003, p. 135), “a política ambiental é o conjunto de metas e instrumentos que visam reduzir os impactos negativos da ação antrópica – aquelas resultantes da ação humana – sobre o meio ambiente”. Ela é necessária na medida em que os ecossistemas possuem uma capacidade limite para absorção dos impactos advindos das atividades humanas, além de os recursos naturais utilizados como insumos no sistema econômico serem finitos. É preciso, pois, uma utilização racional e parcimoniosa dos bens e serviços ecossistêmicos, a fim de que as gerações futuras também possam usufruir dos benefícios oferecidos pela natureza.

A política ambiental subdivide-se em dois grandes grupos, a saber: i. instrumentos de comando e controle (*Command and Control Policies* ou C&C); e ii. instrumentos econômicos (*Economic Instruments* ou IE).

Instrumentos de comando e controle, também conhecidos como instrumentos de regulação direta, dizem respeito ao controle/monitoramento direto sobre os agentes (firmas ou famílias, no jargão econômico) que emitem poluentes no meio ambiente. Cabe ao órgão regulador o estabelecimento de normas, procedimentos, bem como a fiscalização dos agentes poluidores.

Os instrumentos de comando e controle podem ser eficazes no controle dos impactos ambientais, mas sua desvantagem está no fato de que todos os agentes poluidores são

# V Encontro Nacional da Anppas

## 4 a 7 de outubro de 2010

### Florianópolis - SC – Brasil

---

igualmente tratados, desconsiderando-se suas diferenças, tais como porte e quantidade de poluentes emitidos. Além disso, a fiscalização do cumprimento das normas estabelecidas pode significar altos custos de manutenção.

Quanto aos instrumentos econômicos, também conhecidos como instrumentos de mercado, estes visam à formação de incentivos para que os agentes poluidores internalizem custos ambientais (ou externalidades) que normalmente não seriam contabilizados em sua estrutura de custos na ausência de tais incentivos (LUSTOSA *et al.*, 2003). Para Motta & Mendes (2001), os instrumentos econômicos são considerados uma abordagem complementar e mais eficiente de política ambiental. Dentre as suas vantagens, pode-se citar o fato de que diferenças de custo e controle entre os agentes são consideradas, além do que evita dispêndios judiciais para aplicação de penalidades.

Independente do tipo de instrumento de política ambiental utilizado, este idealmente deve seguir os seguintes princípios: i. ser custo-efetivo; ii. demandar minimamente o governo; iii. fornecer sinais claros ao público de que as metas ambientais estabelecidas serão cumpridas; iv. utilizar prevenção à poluição sempre que possível; v. considerar temas de equidade e justiça ambiental; vi. ser adaptável a mudanças; vii. estimular a inovação e difusão tecnológica (U.S. CONGRESS, 1995).

Todavia, há o debate sobre a superioridade dos instrumentos econômicos (ou de mercado) sobre os instrumentos de regulação direta, sendo os primeiros sido largamente promovidos como instrumentos efetivos de política ambiental (CLINCH & GOOCH, 2001). O principal argumento em prol dos instrumentos econômicos é a suposta flexibilidade que ele permite ao agente poluidor, que poderia responder aos estímulos no tempo e da maneira que melhor lhe conviesse economicamente (ALMEIDA, 1998). Além disso, instrumentos econômicos não discriminam os lados da oferta e demanda dos mercados e são dinâmicos em efeitos (HELM, 2005).

Assis (2006) chama a atenção para o fato que os instrumentos econômicos podem ser de dois tipos: os que configuram gastos para o agente regulador (Estado), ou os que lhes geram recursos. O primeiro tipo seria constituído por subsídios na forma de subvenções, incentivos fiscais ou empréstimos subsidiados, concedidos com o intuito de *incentivar* os agentes econômicos a adotarem o padrão ambiental fixado, enquanto que o segundo aparece na forma de taxas e tarifas ou via comercialização de licenças de poluição, e representam, na prática, o estabelecimento de um "preço" pela poluição.

A despeito do debate sobre instrumentos de regulação direta *versus* instrumentos econômicos, parece ser consenso entre os autores de que é preciso um *mix* de política que seja capaz de combinar tantos aspectos de comando e controle quanto aspectos de mecanismos econômicos. O desafio passa a ser o de encontrar o equilíbrio entre estes dois tipos de

# V Encontro Nacional da Anppas

## 4 a 7 de outubro de 2010

### Florianópolis - SC – Brasil

---

abordagens. Além disso, mesmo que se tenha uma correta definição das dosagens a serem utilizadas em *mix* de política ambiental, ainda resta o problema de como se avaliar o papel dos instrumentos. Assim, uma lacuna de pesquisa com que se depara pode ser resumida na seguinte pergunta: de que maneira se pode avaliar as contribuições dos instrumentos econômicos em políticas ambientais híbridas (com aspectos regulatórios e de mercado) para a preservação da biodiversidade e serviços ecossistêmicos?

### **3.1 Mix de instrumentos para a conservação da biodiversidade e provisão de serviços ecossistêmicos**

Revisões recentes dos instrumentos de política têm encontrado pouca evidência empírica sobre os impactos de instrumentos alternativos para a conservação da biodiversidade em florestas (MULLAN & KONTOLEON, 2008). Esses autores apontam que raramente os resultados ambientais são avaliados e, mesmo que o sejam, não são comparados com o custo de implementação de tal política em relação a um cenário base (*baseline scenario*). Bräuer *et al.* (2006) afirmam que o processo de definição e elaboração de recomendações claras sobre quando e onde utilizar mecanismos baseados de mercado no lugar de (ou em complementação aos) instrumentos hierárquicos de comando e controle é bastante complexo, devido, principalmente, ao caráter heterogêneo da biodiversidade, indicando que políticas devem ser desenhadas de acordo com as necessidades específicas dos locais onde potencialmente serão implementadas.

A análise de políticas para a conservação da biodiversidade precisa lidar, simultaneamente, com várias fontes de falhas de mercado (ENGEL *et al.*, 2008) e, dessa forma, a implementação simultânea de vários instrumentos de políticas deve ser considerada. Os instrumentos econômicos são frequentemente introduzidos e aplicados em contextos onde várias regulamentações de natureza comando e controle pré-existem (ENGEL *et al.*, 2008) e onde complementaridades entre instrumentos podem ser identificadas, como no caso de Políticas de Pagamentos de Serviços Ecossistêmicos (PSE)<sup>1</sup> e regulação. De fato, a maioria dos programas de PSE funciona como mecanismos híbridos, contemplando tanto aspectos de mercado, como aspectos regulatórios (Wunder *et al.*, 2008).

Outros exemplos de complementaridade têm sido apontados quando há falhas no *background* regulatório (principalmente quando se trata da capacidade de *enforcement*) e também

---

<sup>1</sup> Pagamentos por Serviços Ecossistêmicos podem ser definidos como uma política ambiental do tipo instrumento de mercado, na qual demandantes de um serviço ecossistêmico (ou *bundle* de serviços ecossistêmicos) compensam diretamente agentes econômicos responsáveis ou diretamente relacionados com a oferta de um serviço ecossistêmico. As definições e os princípios gerais deste tipo de política foram discutidos em Andrade & Fasiaben (2009). Para um aprofundamento sobre o tema, ver Wunder (2005) e Pagiola & Platais (2007).

# V Encontro Nacional da Anppas

## 4 a 7 de outubro de 2010

### Florianópolis - SC – Brasil

---

na combinação entre o que pode ser chamado de “*stick*”, proporcionado pelos instrumentos de regulação, e “*carrot*”, representada pelos instrumentos econômicos (WUNDER, 2007). Ademais, como políticas econômicas ótimas frequentemente não podem ser delimitadas, uma solução “*second-best*” geralmente é preferida, procurando-se combinar vários tipos de instrumentos (LANDELL-MILLS & PORRAS, 2002; BRÄUER *et al.*, 2006).

Recentes revisões teóricas e de estudos de caso, particularmente sobre mecanismos de PSE, identificaram um número de critérios de viabilidade para mensurar o sucesso de instrumentos baseados no mercado. Ferraro & Simpson (2002), por exemplo, usaram um modelo para identificar as condições sobre as quais pagamentos diretos para a conservação são mais custos-efetivos em relação aos subsídios indiretos. Muitas das hipóteses adotadas no modelo são elas próprias instituições regulatórias (instituições para monitoramento ambiental, *enforcement*, estabelecimento de contratos e direitos de propriedade).

De um ponto de vista teórico, existe apenas um subconjunto dos instrumentos de mercado que pode ser considerado alternativa plausível aos instrumentos de comando e controle, uma vez que a maior parte dos primeiros se baseia em um *framework* regulatório pré-existente e/ou contexto institucional. Baseado em uma detalhada revisão sobre esquemas de PSE, Engel *et al.* (2008) identificaram alguns critérios genéricos de avaliação, tais como adicionalidade, potencial de permanência, efeitos de vazamento ou mesmo incentivos perversos.

Wunder (2007) procurou listar uma série de situações sobre as quais os mecanismos de PSE (e demais instrumentos de mercado) têm potencial para preservação da biodiversidade. Um exemplo seria o caso em que as ameaças à perda de biodiversidade são intermediárias ou baixas ou casos em que há custos de oportunidades positivos envolvidos, mas que são de baixa ou média magnitude.

Dentre a literatura especializada na análise dos instrumentos de política para a preservação da biodiversidade (e dos serviços ecossistêmicos, por conseguinte), há um relativo consenso entre os autores de que são precisos mais esforços de pesquisa para elaboração de critérios para avaliação das políticas (*ex post* e *ex ant*, com a definição de cenários-base). Wunder (2007), por exemplo, afirma que, antes de desenhar e esquematizar novos instrumentos baseados no mercado, há que se ter um esforço concentrado na análise da eficiência de instrumentos de política existentes, bem como na avaliação das motivações para a provisão de serviços ecossistêmicos.

Em se tratando da preservação da biodiversidade e da provisão de serviços ecossistêmicos, um pré-requisito para avaliar a eficácia de instrumentos econômicos em termos de conservação da biodiversidade e geração de serviços de ecossistema é que os ganhos

# V Encontro Nacional da Anppas

## 4 a 7 de outubro de 2010

### Florianópolis - SC – Brasil

---

associados com a implementação de vários instrumentos possam ser quantificados, o que nem sempre é possível.

Chan *et al.* (2006) afirmam que, a despeito do fato de que há um crescente interesse em relação aos projetos de conservação, uma rigorosa e sistemática ferramenta metodológica para o planejamento dos serviços ecossistêmicos ainda não foi desenvolvida; em parte porque os fluxos de benefícios dos ecossistemas são escassamente compreendidos em escalas regionais e locais e também pelo fato de que sua preservação ainda não tem sido considerada como prioridade.

Usando uma estrutura espacialmente explícita de planejamento da conservação, Chan *et al.* (2006) encontraram algumas correlações positivas entre o foco simultâneo de conservação da biodiversidade e serviços ecossistêmicos. Apesar de existirem importantes *trade-offs* potenciais entre os dois objetivos, uma estrutura metodológica semelhante à que foi utilizada pode apontar valiosas sinergias.

Um importante problema de pesquisa com o qual se deparam pesquisadores é a falta de informações que descrevam atributos da biodiversidade em determinada área, forçando-os a utilizar “indicadores substitutos” (*surrogate indicators*) (FAITH & WALKER, 1996; FAITH *et al.*, 2001). A qualidade das informações disponíveis sobre a biodiversidade e o escasso conhecimento sobre como as propriedades e funções ecossistêmicas são ligadas à provisão de serviços ecossistêmicos podem se tornar importantes constrangimentos na avaliação da eficiência e viabilidade de instrumentos econômicos para a conservação da biodiversidade. Ademais, o inadequado entendimento da dinâmica dos serviços ecossistêmicos pode significar obstáculos à implementação de instrumentos baseados no mercado (BARTON *et al.*, 2009).

#### **4. Limitações dos critérios de avaliação dos instrumentos econômicos em *mix* de políticas para preservação da biodiversidade e serviços ecossistêmicos**

De acordo com Barton *et al.* (2009), processos reais de tomada de decisão são raramente episódios neutros no que tange à escolha de um simples instrumento econômico ótimo para a maximização do bem-estar. Em nenhuma outra área da tomada de decisão de política ambiental isso é mais verdadeiro do que a conservação da biodiversidade e provisão de serviços ecossistêmicos. Apesar deste reconhecimento, as recomendações dos economistas para o desenho de *mix* de políticas na área ambiental têm se baseado majoritariamente nas questões de poluição, focando um limitado conjunto de princípios favoráveis à modelagem (OECD 1997 e 2007) e que atingem benefícios marginais máximos (critério de eficiência ambiental), a minimização de custos marginais para a obtenção de um objetivo de política pré-especificado

# V Encontro Nacional da Anppas

## 4 a 7 de outubro de 2010

### Florianópolis - SC – Brasil

---

(critério de custo-eficiência) e a equalização de benefícios marginais e custos marginais (custo-benefício ou critério de eficiência).

A comparação da eficácia de uma determinada categoria de política de conservação ou projeto conta com uma série de desafios metodológicos. A avaliação dos benefícios da conservação da biodiversidade tem sido contestada tanto por razões de coerência teórica (SPASH, 2008) e viabilidade metodológica. Elencar instrumentos alternativos de política através das análises de custo-efetividade (CEA) ou custo-benefício (CBA) se revela como sendo uma tarefa complexa, mesmo assumindo que as limitações metodológicas internas e as lacunas de dados podem ser superadas em um determinado local.

A estes critérios de otimização, os economistas geralmente enfatizam outras submetas que suportam a maximização do bem-estar, particularmente compatibilidade de incentivos, os efeitos dinâmicos e de inovação, preocupações distributivas e de equidade, a geração de receitas, controle de custos e a viabilidade administrativa. Devido a isso, a tarefa de avaliar instrumentos de política move-se conceitualmente da otimização na margem, ou classificação ao longo de uma única razão custo-efetividade ou custo-benefício, para a classificação das alternativas por meio de técnicas de avaliação de múltiplos critérios (MCA).

Um problema conceitual com a CEA, a CBA e mesmo as abordagens MCA para avaliar alternativas de instrumentos econômicos surge em sua utilização na avaliação de *mix* de políticas, uma vez que as combinações de política podem ser difíceis de serem definidas como alternativas independentes. Múltiplos critérios de avaliação de impacto – como eficácia da política, custo, equidade distributiva, legitimidade – provavelmente podem ser correlacionados através de instrumentos econômicos propostos quando uma combinação de políticas existentes constitui um contexto de governança comum dentro do qual as alternativas estão sendo avaliadas. Os custos de transação, por exemplo, podem ser muito semelhantes em esquemas alternativos de PSE, uma vez que eles serão implementados dentro do mesmo quadro regulamentar (*regulatory framework*) de uma lei florestal estabelecida.

A avaliação dos benefícios marginais de medidas conservacionistas exige que os objetivos inicialmente propostos sejam operacionalizados através de um conjunto de indicadores que sejam adequados para quantificar os ganhos. A ciência do planejamento sistemático da conservação (SCP<sup>2</sup>), já mencionada, tem desenvolvido um corpo teórico e metodológico para quantificar como um conjunto de áreas nas quais são implementadas as políticas de conservação representam valores naturais, bem como qual é a contribuição marginal para a representação da biodiversidade de cada área individual. As métricas-chave de ganhos marginais são a complementaridade, ou seja, a contribuição marginal de uma área para a representação da

---

<sup>2</sup> *Science of Systematic Conservation Planning.*

# V Encontro Nacional da Anppas

## 4 a 7 de outubro de 2010

### Florianópolis - SC – Brasil

---

diversidade existente. O cálculo da complementaridade se baseia em vários indicadores quantificáveis, tipicamente características da paisagem, que correspondem aos padrões de distribuição dos sistemas naturais.

O potencial para estimar os ganhos marginais dos esforços de conservação abre oportunidades para vincular análises de eficácia de políticas com o corpo teórico e metodológico desenvolvido pela SCP. No entanto, uma série de desafios devem ser solucionados antes de os métodos serem efetivamente integrados no processo de desenho e implementação de políticas. A primeira restrição é que os objetivos de conservação muitas vezes vão além da mera representação da biodiversidade em escala nacional ou regional. Eles geralmente são estabelecidos para vários níveis de governança<sup>3</sup> através de diretrizes e legislação nacional até o plano de manejo de uma determinada unidade de terra dedicada a atividades de conservação. Além disso, valores de conservação atribuídos a uma determinada área geralmente são múltiplos e de vários tipos, tais como tamanho da área, o grau de “naturalidade”, a oferta de habitats para espécies ameaçadas de extinção, a representação de determinadas regiões biogeográficas e proteção dos cursos d’água.

Mais recentemente, outros critérios além da representação e associados à viabilidade e probabilidade de persistência de atributos da biodiversidade na paisagem têm sido incorporados nas abordagens SCP. Estes avanços alargam o escopo, ampliando os esforços para que não seja apenas objetivada a mera representação da biodiversidade, mas também a manutenção de processos ecológicos fundamentais (por exemplo, a dispersão, a colonização, a dinâmica de metapopulação) associados com a persistência de longo prazo da biodiversidade. Indicadores substitutos de biodiversidade frequentemente têm como alvo a prestação de determinados serviços ou benefícios.

A integração metodológica desses critérios dentro de indicadores de biodiversidade substitutos de complementaridade/representatividade é ainda incipiente. Pode-se citar, por exemplo, o caso na investigação na exploração de conservação da biodiversidade em sistemas agroflorestais. Esses avanços metodológicos baseados em múltiplos critérios espaciais de análise podem constituir novas oportunidades de ao mesmo tempo avaliar o resultado de vários indicadores de biodiversidade sem a realização da valoração não mercadológica ou análise custo-benefício.

Embora haja uma quantidade crescente de evidências que estabelece uma correspondência entre a diversidade funcional e a provisão de serviços ecossistêmicos, pode haver *trade-offs* entre a prestação de serviços dos ecossistemas e outras prioridades de conservação da biodiversidade (por exemplo, conservação de espécies ameaçadas). Nesses

---

<sup>3</sup> Abrangendo inclusive aqueles assumidos nos acordos internacionais (Convenção sobre a Diversidade Biológica, por exemplo)

# V Encontro Nacional da Anppas

## 4 a 7 de outubro de 2010

### Florianópolis - SC – Brasil

---

casos, a análise multicriterial é adequada para a análise das diferentes escolhas, ou quando existe uma série de critérios que eleva substancialmente os conflitos presentes. Tal abordagem pode, portanto, fornecer um quadro analítico que permite uma avaliação conjunta dos resultados de instrumentos de política, considerando os objetivos de conservação da biodiversidade, a prestação de serviços ecossistêmicos e formas de utilização sustentável da natureza, que podem entrar em conflito uns com os outros.

Há que se considerar, ainda, o problema da inexistência e falta de qualidade de informações. Como já mencionado, tal desafio representa um importante constrangimento no processo de avaliação de políticas. Todavia, dados de sensoriamento remoto e bases de dados georeferenciados melhoraram consideravelmente a disponibilidade de dados para descrever e quantificar a variação natural. A dificuldade é que os instrumentos econômicos destinados à conservação em nível de propriedade ou em nível de um agrupamento florestal são implementados em pequena escala espacial, o que requer dados de alta resolução/acurácia que garantam solidez e transparência na orientação espacial, monitoramento e avaliação.

#### **5. A necessidade de uma abordagem conceitual baseada em sistemas sócioecológicos**

Deve-se admitir o fato de que pode haver uma disjunção na escala dos impactos das políticas adotadas em diferentes níveis e os aqueles necessários para a conservação de uma determinada região de interesse ecológico. Esta disjunção pode gerar externalidades espaciais involuntárias. Medidas efetivas de governança da biodiversidade devem considerar as características espaciais dos benefícios de conservação e os custos em relação aos níveis governamentais.

No planejamento racional, o processo de desenho e implementação de políticas em escalas espaciais mais elevadas de governança determina que os instrumentos podem ser legitimamente aplicados em níveis inferiores de administração. No âmbito local, o contexto dos sistemas sócioecológico determinam os resultados dos instrumentos. As políticas operam como processos de governança em vários níveis, o que torna a implementação de políticas mais relevantes para um determinado contexto. Por outro lado, isso também cria descontinuidades e problemas de incompatibilidade de escalas.

A investigação sobre o papel dos instrumentos econômicos em uma combinação de políticas exige, portanto, uma abordagem conceitual que permita lidar com diversas escalas e que ao mesmo tempo seja adaptável à complexidade do contexto social e ecológico de cada caso. São necessárias também ferramentas empíricas úteis que auxiliem no processo de

# V Encontro Nacional da Anppas

## 4 a 7 de outubro de 2010

### Florianópolis - SC – Brasil

---

implementação de tal abordagem e no equilíbrio entre as especificidades das várias situações, a generalização e a transferência. Pesquisas sobre governança em sistemas sócioecológicos defendem uma abordagem em “camadas” para a avaliação de sistemas amplos de variáveis, focando o esforço empírico sobre as variáveis de alta resolução apenas quando necessário. Isso sugere que os sistemas de variáveis sócioecológicas podem fornecer a base para avaliar a possibilidade de transferência dos resultados das avaliações de políticas em contextos geográficos distintos.

Embora seja uma opção conceitual e metodológica interessante, é preciso admitir que a abordagem de sistemas sócioecológicos<sup>4</sup> ainda não é uma metodologia consistente para comparar a função de qualquer instrumento econômico particular em um *mix* de políticas. É necessário que se tenha uma abordagem de decomposição de critérios e condições no processo de concepção da política ambiental. Tal afirmação não se constitui uma inovação, mas, por outro lado, é preciso lembrar que as comparações entre os instrumentos econômicos por vezes torna confusa a distinção entre as condições contextuais necessárias para o funcionamento de uma política e a consecução de seus próprios objetivos. Além disso, dado os desafios na definição de instrumentos econômicos utilizados na conservação, parece ser necessária alguma forma de decomposição das características de política para efeitos de sua própria avaliação.

As discussões acima remetem a vários questionamentos. Pode-se perguntar, por exemplo, quais são os desafios empíricos para se avaliar o papel de determinados instrumentos econômicos em um *mix* de política? Como a abordagem dos sistemas socioecológicos pode ser utilizada empírica e conceitualmente em diferentes escalas espaciais (em nível de paisagem/níveis de governo) e abordando diferentes atores (governos e usuários terra usuários) e trajetórias de política? Transferências fiscais de cunho ecológico, tais como as realizadas no Brasil e Portugal, fornecem um exemplo dos desafios para se avaliar a eficácia dos instrumentos econômicos em diferentes níveis governamentais. Políticas de PSE, tal como a existente na Costa Rica, exemplifica a importância da trajetória política e a complementaridade de instrumentos para sua eficácia.

## 6. Considerações Finais

O processo de realização de análises custo-efetividade dos instrumentos econômicos é complexo pelo fato de que eles, frequentemente, fazem parte de pacote de políticas *path-dependence*, o qual é co-desenvolvido ao longo do tempo. Instrumentos legais, informacionais e econômicos são frequentemente implementados simultaneamente e desempenham papéis

---

<sup>4</sup> Ver Ostrom (2007).

# V Encontro Nacional da Anppas

## 4 a 7 de outubro de 2010

### Florianópolis - SC – Brasil

---

complementares. Outros objetivos políticos além da eficiência, tais como preocupação com pobreza e justiça, podem fazer com que os incentivos econômicos sejam parte de uma governança sustentável da biodiversidade, muito embora seja difícil demonstrar sua adicionalidade e relação custo-eficácia. Mesmo que os instrumentos econômicos sejam dirigidos a específicos tipos de uso da terra, pode haver efeitos colaterais espaciais que afetam mutuamente as taxas de cobertura vegetal.

Mediante as discussões levantadas nesse trabalho, pode-se afirmar que dentro da avaliação de um conjunto de políticas é necessária uma combinação de metodologias, tais como uma teoria das transições florestais com o intuito de focalizar o contexto temporal da política, uma teoria espacial das rendas da terra, um quadro hierárquico de avaliação dos contextos de governança e do *path-dependence* das instituições sustentáveis das quais os instrumentos são parte. Acredita-se que a abordagem dos sistemas sócioecológicos pode fornecer um quadro para tal síntese, muito embora tal afirmação ainda necessite de depurações mais profundas. Uma abordagem para decompor os instrumentos econômicos tendo-se como base suas características institucionais também tornaria mais fácil a avaliação de *mix* de políticas como um *portfolio* de características e não apenas como instrumentos *per se*.

A busca de tais abordagens e um consenso sobre o aparato teórico e metodológico que deve ser utilizado para a avaliação de políticas que têm como objetivo a preservação da biodiversidade e os fluxos de serviços ecossistêmicos deve ser contínua e os grandes desafios existentes devem oferecer um estímulo crescente para pesquisas nessa área. Mais uma vez, esforços transdisciplinares parecem ser salutares nesse processo.

## 7. Referências Bibliográficas

- ALMEIDA, L.T., 1998. *Política ambiental: uma análise econômica*. Campinas, SP: Papirus; São Paulo: Fundação Editora da Unesp.
- ANDRADE, D.C., FASIABEN, M.C.R., 2009. A utilização dos instrumentos de política ambiental para a preservação do meio ambiente: o caso dos Pagamentos por Serviços Ecossistêmicos (PSE). *Economia Ensaio*, 24 (1), p. 113-133.
- ANDRADE, D.C, ROMEIRO, A.R., 2009. Serviços ecossistêmicos e sua importância para o sistema econômico e o bem-estar humano. Instituto de Economia – Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), SP: *Texto para Discussão* 155.
- ASSIS, R.L., 2006. Desenvolvimento rural sustentável no Brasil: perspectivas a partir da integração de ações públicas e privadas com base na agroecologia. *Economia Aplicada* 10 (1), 75-89, Jan./Mar.

V Encontro Nacional da Anppas  
4 a 7 de outubro de 2010  
Florianópolis - SC – Brasil

- BARTON, D., RUSCH, G., MAY, P.H., RING, I., UNNERSTALL, H., SANTOS, R., ANTUNES, P., BROWER, R., GRIEG-GRAN, M., SIMILÄ, J., PRIMMER, E., ROMEIRO, A., DECLERCK, F., IBRAHIM, M., 2009. Assessing the role of economic instruments in a policy mix for biodiversity conservation and ecosystem provision: a review of some methodological challenges. *MPRA Paper n. 15601*.
- BRÄUER, I. R. MÜSSNER, K. MARSDEN, F. OOSTERHUIS, M. RAYMENT, C. MILLER, A. DOKOVA, 2006. The Use of Market Incentives to Preserve Biodiversity. Final Report. Ecologic. A project under framework contract for economic analysis. ENV.G.1/FRA/2004/0081
- CBD, 1992. Convention on Biological Diversity. Concluded at Rio de Janeiro – 5 June 1992. Disponível em: < <http://www.cbd.int/doc/legal/cbd-un-en.pdf>>. Acesso em: jun. 2009.
- CHAN, K.M., SHAW, M.R., CAMERON, D-R., UNDERWOOD, E.C., DAILY, G., 2006. Conservation planning for ecosystem services. *PLOS Biology* 4 (11), 2138-2152.
- CLINCH, J.P., GOOCH, M., 2001. An inquiry into the use of economic instruments of environmental policy. *Environmental Studies Research Series, Working Papers*, October 2001.
- COSTANZA, R., D'ARGE, R., DE GROOT, R.S., FARBER, S., GRASSO, M., HANNON, B., LIMBURG, K., NAEEM, S., O'NEILL, R.V., PARUELO, J., RASKIN, R.G., SUTTON, P., VAN DEN BELT, M., 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387, 253-260.
- DAILY, G., 1997. *Nature's services: societal dependence on natural ecosystem*. Washington, DC.: Island Press.
- FAITH, D.P., WALKER, P.A., 1996. Integrating conservation and development: effective trade-offs between biodiversity and cost in the selection of protected areas. *Biodiversity and Conservation* 5, 431–446.
- FERRARO, P.J., SIMPSON, R.D., 2002. The cost-effectiveness of conservation payments. *Land Economics*, 78(3): 339-353.
- HELM, D., 2005. Economic instruments and environmental policy. *The Economic and Social Review* 36 (3), 1-24.
- LANDELL-MILLS, N., PORRAS, I., 2002. *Silver Bullet or Fools' Gold: A global review of markets for forest environmental services and their impacts on the poor*. Instruments for Sustainable Private Sector Forestry series, International Institute for Environment and Development (IIED), London
- LEVIN, S. A., 1998. Ecosystems and the biosphere as complex adaptive systems. *Ecosystems* 1, 431-436.
- LUSTOSA, M.C.J., CÂNEPA, E.M., YOUNG, C.E.F., 2003. Política Ambiental. In: MAY, P.H., LUSTOSA, M.C.J., VINHA, V. Da (org.). *Economia do Meio Ambiente*. Rio de Janeiro: Elsevier.
- MARKANDYA, A., NUNES, P.A.L.D., BRÄUER, I., TEN BRINK, P. KUIK, O., RAYMENT, M. (2008) "The Economics Of Ecosystems And Biodiversity – Phase 1 (Scoping) Economic Analysis And Synthesis "Final report for the European Commission, Venice, Italy. 142 pp.

V Encontro Nacional da Anppas  
4 a 7 de outubro de 2010  
Florianópolis - SC – Brasil

- 
- MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (MEA), 2005. *Ecosystem and Human Well-Being: Synthesis*. Washington, D.C.: Island Press.
- MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (MEA), 2003. *Ecosystem and Human Well-Being: A framework for assessment*. Washington, D.C.: Island Press.
- MOTTA, R.S. da, MENDES, F.E., 2001. Instrumentos econômicos na gestão ambiental: aspectos teóricos e de implementação. In: RIBEIRO, A.R., REYDON, B.P., LEORNARDI, M.L.A., 2001. *Economia do meio ambiente: teoria, políticas e gestão de espaços regionais*. Campinas: Instituto de Economia/Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), SP.
- MULLAN, K., KONTOLEON, A., 2008. Benefits and costs of forest biodiversity: Economic theory and case study evidence. Final report, July 2008.
- NAEEM, S., CHAPIN III, F.S., COSTANZA, R., EHRLICH, P.R., GOLLEY, F.B., HOOPER, D.U., LAWTON, J.H., O'NEILL, R.V., MOONEY, H.A., SALA, O.E., SYMSTAD, A.J., TILMAN, D. 1999. Biodiversity and ecosystem functioning: Maintaining natural life support processes. *Issues in Ecology* nº. 4. Washington, D.C.: Ecological Society of America.
- NORBERG, J., 1999. Linking Nature's services to ecosystems: some general ecological concepts. *Ecological Economics* 29, p. 183-202.
- OECD, 2007. *Instrument mixes for environmental policy*. OECD: Paris.
- OECD, 1997. *Evaluating economic instruments for environmental policy*. OECD: Paris.
- OSTROM, E., 2007. A diagnostic approach for going beyond panaceas. *PNAS*, September 25 2007, vol.104, no.39, pp. 15181-15187.
- PAGIOLA, S., PLATAIS, G., 2007. *Payment for Environmental Services: from theory to practice*. Washington D.C.: Environmental Department, World Bank.
- SPASH, C., 2008. How much is that ecosystem in the window? The one with the bio-diverse trail. *Environmental Values* 17, p. 259-284.
- SUKHDEV, P., 2008. The Economics of Ecosystems and Biodiversity. *Interim Report of the Convention on Biological Diversity*. European Communities, Cambridge: United Kingdom.
- TANSLEY, A.G., 1935. The use and abuse of vegetational concepts and terms. *Ecology* 3, p. 284-307.
- U.S. CONGRESS (Office of Technology Assessment), 1995. *Environmental Policy Tools: A User's Guide*, OTA-ENV-634 (Washington, DC: U.S. Government Printing Office, September 1995).
- WUNDER, S., ENGEL, S., PAGIOLA, S., 2008. Taking stock: A comparative analysis of payments for environmental services programs in developed and developing countries. *Ecological Economics*, 65: 834-852.
- WUNDER, S., 2005. Payments for environmental services: some nuts and bolts. *Center for International Forestry Research (CIFOR), Occasional Paper n. 42*.