



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**

**Renato Rosenberg**

**MECANISMOS VOLUNTÁRIOS DE PAGAMENTO POR SERVIÇOS  
AMBIENTAIS: POR QUE NÃO OCORREM NO BRASIL? UM ESTUDO  
FOCADO EM EMPRESAS DE GERAÇÃO HIDRELÉTRICA E DE  
ABASTECIMENTO PÚBLICO DE ÁGUA**

**Brasília**

**2012**



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**

**Renato Rosenberg**

**MECANISMOS VOLUNTÁRIOS DE PAGAMENTO POR SERVIÇOS  
AMBIENTAIS: POR QUE NÃO OCORREM NO BRASIL? UM ESTUDO  
FOCADO EM EMPRESAS DE GERAÇÃO HIDRELÉTRICA E DE  
ABASTECIMENTO PÚBLICO DE ÁGUA**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Economia da Universidade de Brasília, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências Econômicas.

Orientador: Professor Doutor Jorge Madeira Nogueira.

**Brasília**

**2012**

**Renato Rosenberg**

**MECANISMOS VOLUNTÁRIOS DE PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS:  
POR QUE NÃO OCORREM NO BRASIL? UM ESTUDO FOCADO EM EMPRESAS  
DE GERAÇÃO HIDRELÉTRICA E DE ABASTECIMENTO PÚBLICO DE ÁGUA**

Brasília, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Jorge Madeira Nogueira – Orientador  
Universidade de Brasília

---

Prof. Dr. Mauricio de Carvalho Amazonas  
Universidade de Brasília

---

Prof. Dr. Bernardo Pinheiro Machado Mueller  
Universidade de Brasília

Dedico este trabalho ao Tom, sobrinho lindo.  
Que viva num mundo onde a natureza seja  
plenamente valorizada.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Jorge Madeira, pela orientação acadêmica e pelo estímulo a utilizar os recursos da teoria econômica na gestão ambiental.

Ao meu pai, Amaury Rosenberg, pelo olhar prático dos problemas. Talvez esse seja o recurso mais escasso do planeta.

À minha mãe, Ana Rosenberg, pelo apoio nas minhas buscas.

Ao Denis Plapler, ao Fernando Kleiman e ao Waldir Rocha, pela insistência numa visão crítica do mundo.

Ao Ricardo Rettmann, pelas boas discussões sobre a ponta da política ambiental.

À Ana Nassar, pelas sessões de terapia em meio ao turbilhão.

À Liliane Bezerra, pelos almoços, críticas e sugestões.

À Thaís Borges, pelo companheirismo.

Ao Rafael Alfinito, por ter iniciado esta jornada econômica junto comigo.

Ao Francisco Gaetani e ao Casemiro Tércio, pela confiança e pelos ensinamentos sobre o mundo das políticas públicas.

## RESUMO

Os Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA) são um instrumento econômico apontado como uma das soluções para externalidades de cunho ambiental. Entre as iniciativas brasileiras de programas de PSA, são raras as que não contenham forte intervenção estatal, apesar de haver uma série de oportunidades econômicas para que o instrumento seja utilizado voluntariamente entre agentes privados, e de ser previsto pela teoria econômica. Este estudo tem por objetivo explicar por que os PSA voluntários, praticamente, não ocorrem no Brasil. Para isso, optou-se por investigar o potencial uso do mecanismo nos setores de geração de energia hidrelétrica e de abastecimento público de água. Esses setores são considerados, pela literatura técnica e científica, como os de condições mais favoráveis para o estabelecimento de um programa de PSA. Foi constatado que entraves econômicos e institucionais, tais como o comportamento do “carona” por parte dos usuários, as legislações ambientais com foco em instrumentos de comando e controle, e a baixa participação de empresas privadas, inibem a adoção do mecanismo por parte dos usuários e provedores dos serviços ambientais.

**Palavras-chave:** Pagamento por serviços ambientais (PSA). Instrumentos econômicos para a gestão ambiental. Bacias hidrográficas. Teorema de Coase.

## ABSTRACT

The Payments for Environmental Services (PES) is an economic tool pointed out as one of the solutions to externalities of environmental nature. Among Brazilian initiatives of PES programs, only a few do not contain strong state intervention, although there are a number of economic opportunities for the instrument to be used voluntarily by private agents, and as predicted by economic theory. This study aims to explain why volunteers PES hardly occur in Brazil. For this, we chose to investigate the potential use of the mechanism in the areas of hydroelectric power generation and public water supply. These sectors are considered, by the technical and scientific literature, as providing the most favorable conditions for the establishment of a PES program. Economic and institutional barriers, such as the behavior of the free riding by users, environmental laws focused on command and control and low participation of private enterprises, inhibit the adoption of the mechanism by users and providers of environmental services.

**Keywords:** Payment for environmental services (PES). Economic instruments for environmental management. Watersheds. Coase theorem.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Ocorrência de assoreamento em reservatórios.....	91
----------	--	----

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	Equilíbrio com a presença de externalidade .....	28
Gráfico 2	Comparação entre benefício econômico social e privado.....	40
Gráfico 3	Representação da cadeia de valor e dos custos de oportunidade .....	64
Gráfico 4	Vazão do rio em função dos períodos de chuva.....	90
Gráfico 5	Participação do setor privado em saneamento básico – Número de contratos.....	105

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Serviços ecossistêmicos por tipologia e por tipo de ecossistema .....	37
Quadro 2	Critérios para a implementação de um programa de PSA .....	74
Quadro 3	Relação dos programas brasileiros de PSA hídrico .....	79
Quadro 4	Serviços ambientais promovidos pela proteção de bacias hidrográficas .....	81
Quadro 5	Fatores que influenciam a formação de PSA voluntários no setor hidrelétrico .....	100
Quadro 6	Caracterização dos sistemas de tratamento de água e das respectivas bacias hidrográficas .....	107
Quadro 7	Potencial de economia para as empresas de abastecimento de água .....	107
Quadro 8	Fatores que influenciam a formação de PSA voluntários no setor de saneamento básico .....	110

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABC	Academia Brasileira de Ciências
ABIAPE	Associação Brasileira dos Investidores em Autoprodução de Energia
ANPEC	Associação Nacional de Centros de Pós-Graduação em Economia
APP	Área de Preservação Permanente
BIRD	Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento
CBD	Convenção das Nações Unidas sobre Diversidade Biológica
CESP	Companhia Energética de São Paulo
CFRH	Compensação Financeira de Recursos Hídricos
CGEE	Centro de Gestão e Estudos Estratégicos
CNI	Confederação Nacional da Indústria
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
EPA	<i>Environmental Protection Agency</i> (Agência de Proteção Ambiental norte-americana)
ES	Espírito Santo
ESCAP	<i>United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific</i> (Comissão Econômica e Social das Nações Unidas para a Ásia e o Pacífico)
FAO	<i>Food and Agriculture Organization of the United Nations</i> (Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação)
FUNDAP	Fundação do Desenvolvimento Administrativo
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMS	Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços
IPAM	Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IPEF	Instituto de Pesquisa e Estudos Florestais

ISA	Instituto Socioambiental
Km <sup>2</sup>	Quilômetro quadrado
kW	<i>kilowatt</i>
m <sup>3</sup>	Metro cúbico
MG	Minas Gerais
MMA	Ministério do Meio Ambiente
n.i.	Não identificado
NTU	Unidades Nefelométricas de Turbidez
OCDE	Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico
OMC	Organização Mundial do Comércio
ONU	Organização das Nações Unidas
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PR	Paraná
PSA	Pagamento por Serviços Ambientais
REDD	<i>Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation</i> (Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação Florestal)
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
RJ	Rio de Janeiro
RL	Reserva Legal
SABESP	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
SAE/PR	Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República
SBPC	Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência
SC	Santa Catarina
SE	Serviço Ecológico
SEB	Setor Elétrico Brasileiro

SEMAE	Serviço Municipal de Água e Esgoto de Piracicaba
SNIS	Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento
SOBER	Sociedade Brasileira de Economia e Administração de Sociologia Rural
UC	Unidades de Conservação
UNFCCC	<i>United Nations Framework Convention on Climate Change</i> (Convenção-Quadro da ONU sobre Mudança do Clima)

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>15</b>
<b>1 ECONOMIA AMBIENTAL E A MOLDURA CONCEITUAL DE PSA.....</b>	<b>26</b>
<b>1.1 Mercado, equilíbrio e eficiência .....</b>	<b>26</b>
<b>1.2 Falhas de mercado e as respostas a elas .....</b>	<b>27</b>
<b>1.3 Respostas às falhas de mercado.....</b>	<b>30</b>
<i>1.3.1 Resposta estatal.....</i>	<i>31</i>
<i>1.3.2 Resposta de mercado.....</i>	<i>32</i>
<i>1.3.3 Respostas mistas e alternativas .....</i>	<i>33</i>
<b>1.4 Bens e serviços ambientais e ecossistêmicos .....</b>	<b>35</b>
<b>1.5 Falhas de mercado, serviços ecossistêmicos e meio ambiente .....</b>	<b>38</b>
<b>1.6 Consequências das falhas de mercado em relação aos bens e serviços ambientais ..</b>	<b>42</b>
<b>2 PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS .....</b>	<b>46</b>
<b>2.1 PSA como resposta às falhas de mercado.....</b>	<b>46</b>
<b>2.2 Conceito e análise teórica de PSA .....</b>	<b>48</b>
<b>2.3 Classificação dos mecanismos de PSA .....</b>	<b>51</b>
<i>2.3.1 Classificação quanto ao serviço transacionado.....</i>	<i>51</i>
<i>2.3.2 Classificação quanto ao papel do Estado .....</i>	<i>53</i>
<b>2.4 PSA: avaliando suas oportunidades.....</b>	<b>56</b>
<b>2.5 PSA: avaliando seus desafios .....</b>	<b>60</b>
<i>2.5.1 Desafios técnicos .....</i>	<i>61</i>
<i>2.5.2 Desafios econômicos .....</i>	<i>62</i>
<i>2.5.3 Desafios institucionais.....</i>	<i>66</i>
<b>2.6 PSA: algumas críticas.....</b>	<b>68</b>
<b>3 PSA DE PROTEÇÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS .....</b>	<b>73</b>
<b>3.1 Por que é a categoria mais propensa a ocorrer entre agentes privados? .....</b>	<b>73</b>
<b>3.2 Casos de sucesso de PSA hídricos voluntários .....</b>	<b>77</b>
<b>3.3 Descrição dos aspectos técnicos, econômicos e institucionais .....</b>	<b>80</b>

<b>4 PSA VOLUNTÁRIOS. POR QUE NÃO OCORREM NO BRASIL?.....</b>	<b>89</b>
<b>4.1 PSA financiados por empresas de geração hidrelétrica.....</b>	<b>89</b>
<b>4.2 Por que não ocorrem no Brasil?.....</b>	<b>93</b>
<b>4.3 PSA financiados por empresas de abastecimento público de água.....</b>	<b>101</b>
<b>4.4 Por que não ocorrem no Brasil?.....</b>	<b>105</b>
<b>CONCLUSÃO: PSA VOLUNTÁRIOS – POR QUE NÃO OCORREM NO</b>	
<b>BRASIL? .....</b>	<b>111</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>117</b>

## INTRODUÇÃO

Os serviços ecossistêmicos são fundamentais para o bem-estar e para a sobrevivência dos seres humanos (AVALIAÇÃO ECOSSISTÊMICA DO MILÊNIO, 2005, p. 1; ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO, 2007, p. 3). Por isso, todos eles têm algum nível de valor econômico (JOHNSON; PERROT-MAÎTRE; WHITE, 2000, p. 9).

Tais serviços garantem a provisão de bens, como fibras, combustíveis e água potável; regularizam uma série de variáveis ambientais, como a temperatura terrestre, a concentração de oxigênio na atmosfera e a vazão dos rios; geram uma série de serviços culturais, como espaços recreativos e de inspiração; e auxiliam no desenvolvimento cognitivo (AVALIAÇÃO ECOSSISTÊMICA DO MILÊNIO, 2005, p. 39; ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO, 2007, p. 4).

A Avaliação Ecossistêmica do Milênio (AEM), estudo realizado pela Organização das Nações Unidas (ONU) durante cinco anos, que contou com os esforços de cerca de 1.360 especialistas de 95 países (AVALIAÇÃO ECOSSISTÊMICA DO MILÊNIO, 2005, p. viii), apontou que 60% dos serviços ecossistêmicos avaliados estão sendo consumidos a um ritmo mais rápido do que a sua capacidade de recuperação, ou seja, estão sendo explorados de maneira insustentável (AVALIAÇÃO ECOSSISTÊMICA DO MILÊNIO, 2005, p. 6). Como exemplos, é possível citar: que aproximadamente 20% dos corais mundiais e 35% dos mangues foram perdidos; que entre 10 e 30% dos mamíferos, pássaros e anfíbios estão atualmente ameaçados de extinção; e que, em mais de 50 países, as florestas foram completamente eliminadas.

Afinal, se todo ecossistema tem algum nível de valor econômico, por que eles estão sendo destruídos num ritmo tão acelerado? A economia dispõe de uma série de instrumentos teóricos e práticos que podem auxiliar no entendimento e na solução desse problema<sup>1</sup>.

A teoria econômica considera, basicamente, que, na ausência de falhas, o equilíbrio de mercado é eficiente. Assim, atribuir valor para a floresta em pé por meio da criação de

---

<sup>1</sup> A temática ambiental foi abordada de maneira marginal pela economia até o final da década de 1960. Até essa época, a corrente principal da teoria econômica não reconhecia que os problemas ambientais pudessem impactar o funcionamento eficiente dos mercados. Mesmo conceitos hoje difundidos, como o de externalidade, eram tratados como exceção, “quase curiosidades de livro texto” (MUELLER, 2004, p. 221). A partir de então, uma série de pesquisas começou a ser realizada, buscando determinar a taxa ótima de exploração dos recursos naturais e de geração de poluentes. Foi para responder a essas questões que se voltaram a economia dos recursos naturais e a economia da poluição, respectivamente. Nesse contexto, foram desenvolvidas teorias e modelos de caráter de previsão, abordando recursos naturais específicos (MUELLER, 2004, p. 335).

mercados para os seus serviços ecossistêmicos é uma etapa crítica para a sua conservação. Dessa maneira, a conservação dos ecossistemas deixaria de ser vista como um custo para a sociedade e passaria a ser encarada como um investimento (JOHNSON; PERROT-MAÎTRE; WHITE, 2000, p. iii e 1).

No entanto, falhas de mercado são frequentes na economia moderna. Na verdade, elas estão sempre muito presentes. A definição de falhas de mercado, em geral, e a de externalidade, especificamente, são conceitos econômicos que se aplicam como uma luva à questão ambiental. O proprietário rural que conserva ambientalmente parte de sua propriedade gera uma série de serviços ecossistêmicos para a sociedade, mas, raramente, é compensado por isso. Essa diferença entre o benefício marginal social e o privado é uma das definições de externalidade<sup>2</sup>. Diante desse contexto, o proprietário rural, para maximizar o seu lucro, opta por um uso alternativo da sua terra, como a pecuária ou a agricultura. Essa é a lógica econômica do desmatamento, e, generalizando-a, pode-se explicar grande parte do declínio de importantes serviços ecossistêmicos (JACK; KOUSKY; SIMS, 2008, p. 1645).

O problema é ainda mais complexo porque quase não existem mercados para os serviços ambientais (SALZMAN, 2005, p. 113; DAILY, 1997, p. 2). Isso faz com que tais serviços não sejam transacionados ou devidamente precificados. Assim, o “preço” desses serviços, quando existe, não reflete sua escassez (AVALIAÇÃO ECOSSISTÊMICA DO MILÊNIO, 2005, p. 21), e muitos agentes passam a ter a percepção de que os serviços ecossistêmicos são gratuitos e, portanto, abundantes (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO, 2007, p. 5).

Essa situação ocorre porque, geralmente, os serviços ambientais são bens públicos<sup>3</sup> (LANDELL-MILLS; PORRAS, 2002, p. 7). O melhor exemplo disso é o sequestro de carbono promovido pelo crescimento da vegetação. Tal serviço contribui para a estabilidade climática da Terra. Todo ser humano se beneficia de haver temperaturas mais estáveis e menos eventos climáticos extremos, e ninguém pode ser excluído desse benefício.

Diante de bens públicos, os agentes econômicos tendem a se comportar como “caronas”, ou seja, cada agente tem poucos incentivos para pagar pelo uso dos serviços ecossistêmicos e tenta “empurrar” a conta para outro agente. Como resultado, o ofertante

---

<sup>2</sup> Pigou (1932, sem paginação), considerado o pai da economia da conservação, mesmo sem citar o termo, apresenta a ideia de externalidade como “quando existe divergência entre esses dois tipos de produtos marginais líquidos [social e privado], o autointeresse não irá maximizar o produto nacional” (tradução nossa). Texto original em inglês: “*when there is a divergence between these two sorts of marginal net products, self-interest will not, therefore, tend to make the national dividend a maximum*”.

<sup>3</sup> O que caracteriza os bens públicos é o seu caráter não rival e não excludente. Em sendo o serviço ecossistêmico ofertado, toda a sociedade se beneficia dele e nenhum agente pode ser excluído de seu consumo.

deixa de ser remunerado, e, conseqüentemente, o serviço deixa de ser ofertado<sup>4</sup>. Assim, é baixa a probabilidade de bens públicos serem ofertados pelo mercado (PERMAN; MA; MCGILVRAY, 1996, p. 136).

Outros fatores que contribuem significativamente para a ausência de mercados para os serviços ecossistêmicos são a falta de conhecimento técnico-científico e a indisponibilidade de informações sobre os benefícios e as próprias relações entre os ecossistemas. Muitos processos ecológicos ainda não foram suficientemente compreendidos e não estão sendo devidamente monitorados (AVALIAÇÃO ECOSSISTÊMICA DO MILÊNIO, 2005, p. 6). Existem, ainda, dificuldades de se valorar as perdas econômicas advindas da indisponibilidade dos serviços ecossistêmicos (HARGRAVE; LUEDEMANN; MOTTA, 2011, p. 326).

Vale dizer que a literatura acadêmica propõe algumas alternativas para solucionar as falhas de mercado relacionadas aos serviços ecossistêmicos. Essas respostas podem ocorrer por meio de instrumentos regulatórios estatais, como de comando e controle, ou de incentivos econômicos (PERMAN; MA; MCGILVRAY, 1996, p. 142); por meio do livre acordo entre demandantes e ofertantes dos serviços ecossistêmicos, processo conhecido como “barganha coaseana” (SALZMAN, 2005, p. 143); e por meio de respostas mistas, inclusive com a participação das comunidades diretamente afetadas (OSTROM, 1990, p. 1).

Em termos práticos, uma solução possível para as externalidades econômicas de cunho ambiental seria, simplesmente, compensar os proprietários rurais pelos serviços ecossistêmicos por eles fornecidos. Esse é o princípio dos mecanismos de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) (PAGIOLA; PLATAIS, 2002, p. 2). Muitas organizações têm apontado o PSA como um instrumento econômico importante na solução das falhas de mercado relacionadas com a oferta de bens e serviços ambientais. Seu objetivo é fazer com que práticas desejáveis socialmente sejam lucrativas para os proprietários de terra, levando-os a adotá-las (ENGEL; PAGIOLA; WUNDER, 2008, p. 670).

Cabe observar que o interesse por esse instrumento tem sido crescente nos últimos 10 anos (ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E O DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, 2010, p. 14) e ganhou ainda mais força a partir da crise econômica mundial de 2008.

---

<sup>4</sup> Mais uma vez, a questão climática é um ótimo exemplo. A maioria dos estudos científicos mostra que é mais eficiente economicamente mitigar as emissões de gases de efeito estufa do que lidar com as conseqüências das mudanças climáticas. Apesar disso, os países não conseguem chegar a um consenso sobre a continuidade do Protocolo de Quioto após o ano de 2012, previsão de seu término. Para saber mais sobre o assunto, ver o estudo desenvolvido pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), o Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (IPAM) e a Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República (SAE/PR) (2011, p. 21).

A definição de PSA mais aceita pela literatura (GÓMEZ-BAGGETHUN et al, 2009, p. 6; HUANG; UPADHYAYA, 2007, p. 1; JACK; KOUSKY; SIMS, 2008, p. 9465; MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2011, p. 34; ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E O DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, 2010, p. 13; PAGIOLA; ENGEL; WUNDER, 2008, p. 664; PAGIOLA; PLATAIS, 2007, p. 5; WHATELY; HERCOWITZ, 2008, p. 51; WUNDER et al, 2008, p. 29) é aquela apresentada por Wunder (2005, p. 3), na qual PSA é:

1. Uma transação voluntária; em que
2. Um serviço ambiental bem definido (ou um uso e ocupação do solo que assegure esse serviço);
3. Está sendo comprado por pelo menos um comprador;
4. De pelo menos um provedor;
5. Se, e somente se, o provedor do serviço ambiental garantir a oferta desse serviço.

A partir dessa definição, o mecanismo de PSA pode ser classificado como uma “barganha coaseana” ou uma aplicação do Teorema de Coase (ENGEL; PAGIOLA; WUNDER, 2008, p. 665), na qual os ofertantes e os demandantes de determinado serviço ecossistêmico (SE), por meio da livre negociação, chegam a uma solução eficiente para determinadas externalidades<sup>5</sup>.

Na prática, no entanto, o Estado acaba tendo papéis com um grau de intervenção maior do que o “esperado” por um “instrumento coaseano”. Wunder (2005, p. 3) afirma que, ao estudar os casos de PSA em alguns países da Ásia e da América Latina, não houve sequer um programa de PSA que atendesse a todos os critérios da definição. Mesmo projetos clássicos de PSA, como os desenvolvidos pela empresa de abastecimento de água da cidade de Nova Iorque e pela empresa francesa de água mineral Perrier-Vittel (MINISTÉRIO DO MEIO

---

<sup>5</sup> Esse tipo de solução foi apresentado por Coase (1960), no clássico artigo “*The problem of social cost*”, no qual o autor mostra que nem sempre a intervenção estatal é necessária ou desejável. Em alguns casos, a negociação privada poderia alcançar uma solução eficiente ao problema das externalidades, desde que os custos de transação sejam suficientemente baixos. O teorema que leva o seu nome foi uma forma encontrada por outros economistas para expressar as ideias contidas no artigo supracitado.

AMBIENTE, 2011, p. 134), não atendem plenamente aos critérios da voluntariedade, além da definição clara do serviço ambiental e da condicionalidade.

Um mecanismo de PSA pode abranger uma ampla variação de serviços ambientais. Contudo, atualmente, existem quatro categorias de serviços ambientais que mais frequentemente são consideradas nos programas ao redor do mundo (LANDELL-MILLS; PORRAS, 2002, p. i; MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2011, p. 40; ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO, 2007, p. 12; WUNDER, 2005, p. 2): (i) beleza cênica; (ii) sequestro e armazenamento de carbono; (iii) proteção da biodiversidade; e (iv) proteção de bacias hidrográficas. Vale dizer que, mesmo entre essas categorias, um mecanismo de PSA tem envolvido uma divisão de tarefas entre Estado e mercado, como se depreende da análise dos exemplos atuais.

Em relação ao papel do Estado, o PSA pode ocorrer de três maneiras: (i) por meio de acordos autônomos entre agentes privados; nesse caso, os compradores e os vendedores voluntariamente realizam um acordo em relação à natureza, à quantidade e ao valor dos serviços prestados (VAN NOORDWIJK et al, 2007, p. 37), com o envolvimento mínimo de instituições do Estado; (ii) por meio de mecanismos abertos de comércio; nesse caso, geralmente, o governo estabelece um marco regulatório, determinando um limite para certo dano ambiental, e os agentes privados negociam a possibilidade de causar o dano entre si; e (iii) por meio de mecanismos de pagamentos públicos, de modo que o Estado financia o programa por meio da receita de tributos (WUNDER, 2005, p. 8).

Diante desse cenário, a pergunta de pesquisa é por que os PSA voluntários praticamente não ocorrem no Brasil<sup>6</sup> (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2011, p. 139), ou seja, o objetivo deste estudo é compreender por que o setor privado usuário de determinado SE, com o intuito de maximizar seu autointeresse, não decide, voluntariamente, pagar os provedores desse serviço.

Como hipóteses de trabalho, foram consideradas três possibilidades para a falta de “barganhas coaseanas” na área ambiental: (i) inexistência de ganhos de troca potenciais; (ii) elevados custos de transação; e (iii) indefinição do direito de propriedade. É importante notar que a segunda e terceira hipóteses são apresentadas pelo próprio Coase (1960, p. 7), em seu artigo seminal.

---

<sup>6</sup> Neste momento, é necessário fazer uma ressalva: parte dos programas de PSA no Brasil é financiada voluntariamente pelo setor privado. Um exemplo disso é o Projeto Oasis, da empresa de cosméticos “O Boticário” (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2011, p. 134). No entanto, nesses casos, predominam as ações de caráter filantrópico ou de *marketing*. Nesta dissertação, o esforço de pesquisa está focado nos programas de PSA estabelecidos pelo ofertante e pelo demandante do serviço ecossistêmico.

Neste estudo, parte-se de uma premissa de que o uso de instrumentos econômicos, em geral, e de PSA, especificamente, podem contribuir significativamente para a proteção ambiental. No contexto desses instrumentos, as “barganhas coaseanas” podem ter um papel fundamental. Diversos são os motivos que levam a essa premissa, entre eles:

**1. Custo:** geralmente, os fundos públicos não são suficientes para cobrir os custos de conservação ambiental (LI; LU, 2006, p. 365). No Brasil, esse custo é muito grande, devido à extensão territorial do país, à quantidade de áreas ambientalmente conservadas e à riqueza de sua biodiversidade<sup>7</sup>. Nesse contexto, incentivar mecanismos para que o mercado solucione problemas públicos, como o PSA, pode ser um caminho atrativo, na medida em que permite transferir parte do custo da provisão de serviços ambientais para atores não governamentais (LANDELL-MILLS; PORRAS, 2002, p. 21);

**2. Eficiência:** o critério de eficiência só é assegurado caso as transações sejam voluntárias (PAGIOLA; PLATAIS, 2007, p. 8). Um dos maiores desafios relacionados a qualquer programa de caráter ambiental é o custo de se obter informações, fator fundamental para se avaliar a eficiência dos projetos. O PSA incentiva os proprietários a não sonegarem informações sobre os seus ativos ambientais, para que possam cobrar por eles (SALZMAN, 2005, p. 144);

**3. Eficácia:** as políticas de comando e controle têm se mostrado pouco eficazes e de difícil execução e monitoramento (KASEMSAWASDI; RANKINE; WATKINS, 2009, p. 12; LANDELL-MILLS; POWELL; WHITE, 2002, p. 3). No Brasil, apesar do rigor da legislação ambiental nacional, alguns estudos estimam que exista um passivo de cerca de 83 milhões de hectares de áreas de preservação permanente (APP) ocupadas de maneira irregular (ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS; SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 2011, p. 10). Os instrumentos econômicos podem atuar de forma complementar, aumentando a eficácia das políticas de comando e controle (WUNDER, 2008, p. 41);

---

<sup>7</sup> De acordo com Governo Federal (2008 apud GAETANI; KUHN; ROSENBERG, 2011, p. 84), o território brasileiro concentra a segunda maior área de floresta do mundo, a qual ocupa cerca de 4,8 milhões de quilômetros quadrados, ou seja, 56% de seu território e 10% da área mundial de florestas. Essas florestas possuem uma diversidade única, tornando o Brasil o país com a maior biodiversidade do globo.

**4. Equidade:** muitos serviços ecossistêmicos têm um beneficiário direto ou majoritário. Parte desses usuários não paga ou paga menos do que se beneficia por tais serviços (LI; LU, 2006, p. 365) e, muitas vezes, desperdiça o recurso apesar da sua crescente escassez (JOHNSON; PERROT-MAÎTRE; WHITE, 2000, p. 2). Nesse contexto, utilizar verba pública, ou seja, financiada por toda a população, para garantir benefícios privados pode não ser equitativo (JOHNSON; PERROT-MAÎTRE; WHITE, 2000, p. 2);

**5. Falhas de governo:** a própria intervenção estatal pode induzir a ineficiências econômicas (PERMAN; MA; MCGILVRAY, 1996, p. 142). Isso ocorre, entre outros motivos, devido ao custo do processo administrativo, às pressões políticas que podem não priorizar o critério de eficiência econômica, às dificuldades de determinado marco regulatório atender às peculiaridades de casos concretos de externalidade e à falta de capacidade de monitoramento (COASE, 1960, p. 8; OSTROM, 1990, p. 10).

É importante notar, que não se considera, nesta dissertação, que as soluções de mercado possam dar uma resposta exclusiva e definitiva aos problemas ambientais, e sim que podem funcionar de maneira complementar às ações do poder público (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2011, p. 228) e da sociedade civil. Ou seja, entre as soluções propostas pela literatura técnica e científica, o foco deste estudo está nas soluções privadas. Na prática, não existe uma dicotomia entre Estado e mercado, na medida em que essas instituições são interdependentes. Os mercados dependem substancialmente do sistema legal e judicial, enquanto a efetividade das políticas públicas geralmente pode ser melhorada pela utilização de instrumentos de mercado, entre eles a própria criação de mercados (AVALIAÇÃO ECOSISTÊMICA DO MILÊNIO, 2005, p. 94; LANDELL-MILLS; PORRAS, 2002, p. 2).

Mesmo Coase (1960, p. 9), autor expoente na literatura das soluções de mercado e que dá o fundamento teórico desta dissertação, afirma que, em vários casos, o elevado custo de transação poderia impedir acordos entre agentes privados. Do mesmo modo, os acordos coaseanos não excluem a necessidade de ação do poder público. A definição do direito de propriedade e a segurança jurídica são fundamentais para reduzir os custos de transação e viabilizar mecanismos voluntários de PSA (LANDELL-MILLS; PORRAS, 2002, p. 22).

Voltando ao objetivo desta dissertação, para se compreender a ausência de mecanismos privados e voluntários de PSA no Brasil, foi adotada a seguinte estratégia:

1. Levantar o referencial teórico econômico que ampara o PSA;

2. Definir e classificar os mecanismos de PSA;
3. Definir as condições técnicas, econômicas e institucionais para a formação de um mecanismo de PSA, conforme o Quadro 1 (ver Capítulo 1);
4. Encontrar, entre as categorias de serviços transacionados mais comuns (beleza cênica, sequestro e armazenamento de carbono, proteção da biodiversidade e proteção de bacias hidrográficas), qual seria a mais provável de ocorrer de maneira voluntária;
5. Descrever, detalhadamente, as características técnicas, econômicas e institucionais da prestação desse serviço;
6. Apontar as hipóteses para que esse serviço não esteja sendo transacionado de maneira voluntária;
7. Entrevistar pessoas-chave do setor privado e de regulação, para testar as hipóteses;
8. Definir os gargalos e propor melhorias;
9. Verificar se os resultados são generalizáveis para os outros serviços.

Como resultado geral, este estudo indica que, entre os principais serviços ecossistêmicos (beleza cênica, sequestro e armazenamento de carbono, proteção da biodiversidade e proteção de bacias hidrográficas), o pagamento pela proteção de bacias hidrográficas foi considerado o mecanismo mais provável de ocorrer. Chegou-se a essa conclusão devido, basicamente, a dois motivos.

O primeiro é que, diferente dos outros serviços, a proteção de bacia hidrográfica gera benefícios diretos para agentes econômicos específicos, a um custo menor do que as abordagens tradicionais desses agentes (JOHNSON; PERROT-MAÎTRE; WHITE, 2000, p. 4). Tais agentes podem ser hidrelétricas, empresas de abastecimento de água, proprietários rurais, indústrias etc. O segundo motivo é que as bacias hidrográficas possuem limites geográficos e geram benefícios locais ou regionais (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES

UNIDAS PARA A AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO, 2007, p. 33), o que reduz a quantidade de beneficiários e, conseqüentemente, diminui os custos de transação<sup>8</sup>.

De fato, a maior parte dos mecanismos internacionais de PSA implementados focou a questão hídrica (PAGIOLA; PLATAIS, 2007, p. 33). Soma-se a isso o fato de que esse mercado é dominado pelo setor privado (LANDELL-MILLS; PORRAS, 2002, p. 118). Em âmbito nacional, os PSA ligados aos recursos hídricos também formam a maior parte dos projetos, embora a presença do Estado seja mais forte do que no resto do globo (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2011, p. 132 e 230).

A literatura científica sustenta que a conservação da cobertura vegetal, em geral, e da mata ciliar, especificamente, reduz o processo de erosão e assoreamento, bem como auxilia a regularização da vazão dos rios. Ademais, com um menor grau de certeza, a literatura aponta o papel da conservação da cobertura vegetal no aumento do fluxo anual de água (BLACKMAN; WOODWARD, 2010, p. 12).

As matas ciliares, por sua vez, funcionam como barreiras físicas aos sedimentos advindos do solo, fixam parte desses sedimentos, estabilizam as encostas, propiciam uma maior infiltração de água e ajudam a dissipar parte da energia erosiva das correntezas. Além disso, geram uma série de outros benefícios, tais como a conservação da biodiversidade, a estabilização de encostas, a manutenção de polinizadores, o controle de pragas e de espécies invasoras, o sequestro e armazenamento de carbono, bem como filtram, química e biologicamente, a água (ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS; SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 2011, p. 12).

O assoreamento, entre outros impactos negativos, acarreta a redução da vida útil de reservatórios hídricos (como os de hidrelétricas) e a degradação da qualidade da água, gerando aumento de custo para o seu tratamento para consumo humano<sup>9</sup> (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2009, p. 19; CARVALHO et al, 2000, p. 81; MIRANDA, 2011, p. 13). Esses empreendimentos, usuários dos serviços ecossistêmicos relacionados aos recursos hídricos, deparam-se com algumas opções (PAGIOLA; PLATAIS, 2007, p. 35):

---

<sup>8</sup> No caso dos outros serviços, geralmente pela falta de limites geográficos, os benefícios são difusos, afetando um número alto de agentes econômicos. Ademais, muitas vezes, esses benefícios são indiretos e incertos. O sequestro e armazenamento de carbono, por exemplo, beneficia grande parcela da humanidade. A proteção da biodiversidade, por sua vez, tem conseqüências indiretas, como a utilização de recursos genéticos para a produção de fármacos. Nesses casos, o custo de transação podem ser suficientemente alto para impedir a formação dos mercados.

<sup>9</sup> Outros impactos são: a obstrução de canais de irrigação e de navegação, bem como de trechos de cursos d'água; o aumento da dificuldade da captação de água; o aumento da turbidez e a redução da fotossíntese; a degradação de ecossistemas aquáticos, incluindo o afogamento de locais de desova, alimentação e abrigo de peixes; e o aumento da frequência e da intensidade das inundações nas áreas adjacentes e a montante dos reservatórios.

- a) Conviver com a escolha de uso da terra feita a montante;
- b) Utilizar soluções de engenharia para lidar com os impactos do uso e ocupação da terra a montante;
- c) Utilizar PSA, ou outras medidas, para modificar a ação dos proprietários rurais e garantir a oferta de serviços ecossistêmicos;
- d) Esperar que outros agentes resolvam o problema.

Como visto, a literatura econômica considera que esses empreendimentos poderiam, de maneira voluntária, observando a maximização de seu interesse, implementar programas de PSA, de forma a pagar aos proprietários rurais a montante de seu empreendimento para que conservem a bacia, conforme o item “c”. Embora empresas privadas estejam entre os mais importantes usuários de serviços ecossistêmicos relacionados à água (LI; LU, 2006, p. 365), ainda não existe, por exemplo, um programa de PSA financiado por empresas do setor elétrico em função da redução da vida útil de seus reservatórios no Brasil (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2011, p. 134).

Para se determinar as causas dessa situação, a presente dissertação foi estruturada em quatro capítulos, precedidos desta introdução e seguidos de uma conclusão. No primeiro capítulo, é apresentado o referencial teórico da economia ambiental. Em seguida, são expostos os mecanismos previstos pela teoria econômica que influenciam a oferta e a demanda de bens e serviços ambientais. Com isso, pretende-se analisar e descrever as soluções propostas para o atual processo de acelerada degradação dos ecossistemas e dos principais serviços associados aos mesmos.

O segundo capítulo tem como foco os programas de Pagamento por Serviços Ambientais como uma das possíveis soluções para a corrente degradação ambiental verificada. São apresentados o histórico, as classificações (quanto aos serviços e à participação do Estado nos programas), os desafios e as oportunidades relacionadas ao instrumento.

No terceiro capítulo, são elencados os motivos pelos quais o pagamento pela proteção de bacias hidrográficas seria a categoria de PSA mais propensa de ocorrer entre agentes privados. Faz-se a apresentação dos casos, nacionais e internacionais, de sucesso desses

programas, e os seus aspectos técnicos, econômicos e institucionais são descritos detalhadamente.

No quarto e último capítulo, faz-se uma discussão sobre o porquê, entre os PSA de proteção de bacias hidrográficas, aqueles financiados por empresas de geração hidrelétrica e de abastecimento público de água não ocorrem, de maneira voluntária, no Brasil. Para isso, foi entrevistada uma série de agentes-chave desses setores, incluindo agências reguladoras, empresas públicas e privadas e representantes de suas associações.

Dessa maneira, parte-se dos conceitos gerais de economia do meio ambiente e caminha-se para uma análise, ainda geral, dos programas de PSA. Então, aprofunda-se nos casos de PSA de proteção de bacias hidrográficas e, finalmente, dentro dessa categoria, foca-se nos potenciais programas financiados por empresas de geração hidrelétrica e de abastecimento público de água.

# 1 ECONOMIA AMBIENTAL E A MOLDURA CONCEITUAL DE PSA

## 1.1 Mercado, equilíbrio e eficiência

De acordo com Grieg-Gran, Neves e Porras (2008, p. 119), mercados podem ser definidos como “transações voluntárias entre compradores e vendedores, nas quais o preço é formado com base na oferta e na procura”<sup>10</sup>. Também são caracterizados por uma série de restrições, tais como a disposição a pagar dos consumidores e a disposição a receber dos ofertantes (VARIAN, 1992, p. 25).

Em um mercado, preço de equilíbrio é aquele em que a quantidade demandada é a mesma que a quantidade ofertada de determinado bem ou serviço. Nessa situação, todos os agentes estão escolhendo a melhor ação possível para si e o comportamento de cada agente é compatível com o dos outros. Assim, os consumidores estão maximizando a sua utilidade e as firmas, concomitantemente, o seu lucro.

A teoria econômica afirma que a alocação dos recursos no equilíbrio é eficiente no sentido de Pareto<sup>11</sup>, caso sejam observadas algumas condições<sup>12</sup>. Nessas condições, os preços relativos refletem as utilidades marginais para os consumidores e as produtividades marginais para as firmas (PERMAN; MA; MCGILVRAY, 1996, p. 113). Por isso, em um determinado mercado, o sistema de preços sinaliza aos agentes econômicos a escassez do respectivo bem ou serviço, influenciando a quantidade de insumos, as opções tecnológicas das firmas e as decisões de compra dos consumidores.

É importante notar que uma alocação eficiente pode ser socialmente injusta e não necessariamente observa algum critério ético. Seus resultados dependem inteiramente da dotação de recursos original de determinada sociedade (VARIAN, 1992, p. 226). Por essas questões, a eficiência econômica não fundamenta o julgamento da melhor alocação de recursos do ponto de vista social (PERMAN; MA; MCGILVRAY, 1996, p. 108). No entanto,

<sup>10</sup> Tradução nossa. Texto original em inglês: “*voluntary transactions between buyers and sellers, where the price is set on the basis of supply and demand*”.

<sup>11</sup> Por definição, eficiência no sentido de Pareto significa que não é possível melhorar a situação de todos os agentes, ou ainda, que cada agente está na melhor situação possível, considerando as utilidades dos outros agentes (VARIAN, 1992, p. 225). Nesse caso, todos os ganhos por meio de troca foram previamente exauridos. Esta dissertação utilizará o conceito de eficiência como sinônimo de eficiência no sentido de Pareto.

<sup>12</sup> Entre elas, destacam-se: a existência de mercado para todos os recursos produtivos, bens e serviços; a concorrência perfeita em todos os mercados; os agentes serem dotados de informações perfeitas; os direitos de propriedade serem bem definidos; a inexistência de externalidades; todos os bens e serviços serem privados; todos os agentes serem tomadores de preço; as funções utilidade e de produção serem bem comportadas, exibindo as condições de convexidade; e o custo médio de longo prazo não ser decrescente (MUELLER, 2004, p. 240; PERMAN; MA; MCGILVRAY, 1996, p. 113).

quando determinada alocação de recursos não é eficiente, existe a possibilidade de melhorar o bem-estar de pelo menos um agente, sem que isso implique perda de utilidade de outro agente. Nesse caso, o bem-estar social não estará sendo maximizado. Dessa maneira, a eficiência se torna um aspecto importante na busca de bem-estar social.

Na ausência das condições citadas, os preços podem não sinalizar a escassez dos bens e serviços, fazendo com que o equilíbrio de mercado não seja eficiente. Nessa situação, o bem ou serviço em questão pode ser consumido aquém ou além de seu nível ótimo. Como será analisado, em detalhes, na próxima subseção, nesse caso, o aumento da escassez de determinado bem pode não resultar no aumento de seu preço relativo. É o que pode ocorrer na maior parte dos mercados de bens e serviços ambientais: seus preços não refletem sua crescente escassez.

## 1.2 Falhas de mercado e as respostas a elas

Como visto, a teoria econômica considera que, sob determinadas condições, os mecanismos de mercado levam a uma situação eficiente economicamente. Um problema central na pesquisa econômica é que tais condições não são verificadas em muitas situações reais.

Na prática, segundo Perman, Ma e McGilvray (1996, p. 127), “ninguém acredita que essas condições são satisfeitas em qualquer economia real”<sup>13</sup>. Assim, quando os benefícios sociais marginais de dada ação não se igualam aos seus custos sociais marginais, a teoria econômica sugere que alguma falha de mercado está ocorrendo e, em decorrência disso, os mecanismos de mercado não garantem uma alocação eficiente dos recursos.

Diversas são as falhas de mercado. O primeiro tipo são os **mercados inexistentes** ou **incompletos**. Muitos bens e serviços não são passíveis de transação, e, para muitos outros, não existe um mercado estabelecido, onde o bem é ofertado e demandado (PERMAN; MA; MCGILVRAY, 1996, p. 128). Não raro, os mercados não são completos por não haver informações suficientes, especialmente sobre a escassez de determinado produto. Muitos exemplos de falta de mercado na área ambiental decorrem desse fator. O economista Jeffrey Sachs (2011, p. 4), afirma, por exemplo, que “nós estamos destruindo o sistema de suporte à

---

<sup>13</sup> Tradução nossa. Texto original em inglês: “nobody believes that those conditions are satisfied in any actual economy”.

vida do planeta por meio de mecanismos que nem mesmo temos consciência atualmente”<sup>14</sup>. Sem esse conhecimento, o desenvolvimento de um mercado específico se torna inviável. No caso de bens e serviços ambientais, incertezas e informações imperfeitas são situações comuns e têm consequências adversas, especialmente em situações nas quais o uso dos recursos naturais é irreversível (PERMAN; MA; MCGILVRAY, 1996, p. 141).

As falhas de mercado mais frequentes, no entanto, são as **externalidades**. Nesse caso, a ação de um agente afeta diretamente um terceiro, sem a devida compensação. Numa externalidade de consumo, a utilidade de um agente é diretamente afetada pelas ações de outro consumidor. No caso da produção, a externalidade ocorre quando o conjunto de produção de uma firma é afetado pelas ações de outro agente (VARIAN, 1992, p. 432).

As externalidades afetam a quantidade ótima de oferta e demanda de determinado bem ou serviço e podem ser positivas (negativas) quando reduzem (elevam) a quantidade de equilíbrio, conforme o Gráfico 1, abaixo.

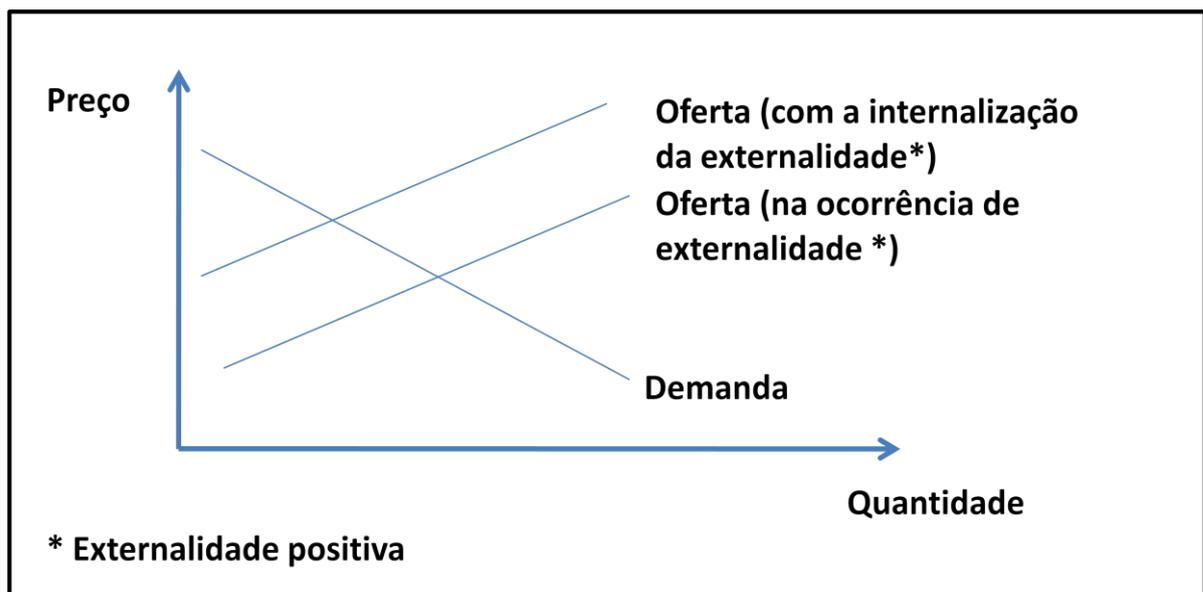


Gráfico 1 - Equilíbrio com a presença de externalidade.  
Fonte: Elaborado pelo autor, com base em Perman, Ma e Mcgilvray (1996, p. 135).

<sup>14</sup> Tradução nossa. Texto original em inglês: “we are destroying the life support systems of the planet through some mechanism that we’re not even aware of today”.

O Gráfico 1 mostra que, diante de uma externalidade positiva, o equilíbrio de mercado ofertará o bem ou o serviço em questão abaixo de seu nível ótimo socialmente (representado pela curva de oferta sem externalidade). A curva de oferta superior é geometricamente igual à curva de custo marginal privado, e a curva de oferta inferior é igual à curva de custo social privado.

Segundo Ayres e Knesse (1969 apud PERMAN; MA; MCGILVRAY, 1996, p. 129), as externalidades são endêmicas na economia moderna e inevitáveis nas economias industriais, e estão intrinsecamente associadas ao uso de recursos naturais. É importante notar que, geralmente, o equilíbrio de mercado é ineficiente na presença de externalidades, e a razão para isso é que há coisas com as quais os agentes se preocupam que não estão sendo precificadas (VARIAN, 1992, p. 432).

É relevante observar que as externalidades podem ser intertemporais, ou seja, o bem-estar de determinado agente no futuro pode ser afetado pelo consumo de outro agente no presente. As mudanças climáticas são um bom exemplo dessa situação, pois os gases de efeito estufa persistirão na atmosfera por centenas de anos após terem sido emitidos (SACHS, 2011, p. 5). Por isso que, quando os sintomas das emissões forem plenamente sentidos, mesmo que as emissões sejam reduzidas a zero, as mudanças climáticas persistirão. Ademais, não existem mercados futuros para muitos bens e serviços, fazendo com que as transações não aloquem os mesmos de maneira eficiente intertemporalmente (PERMAN; MA; MCGILVRAY, 1996, p. 128).

As externalidades podem, na verdade, ser causadas pelos bens públicos ou parcialmente públicos. Um bem privado é aquele que é excludente, ou seja, é possível excluir alguém de seu consumo, e rival, no sentido de que o consumo do bem impede que outro agente faça o mesmo. No caso dos bens públicos puros, nenhuma dessas características é verificada (VARIAN, 1992, p. 414). Os bens públicos podem causar externalidades, porque o benefício dos mesmos é difuso. Dessa maneira, quando um consumidor se dispõe a pagar por determinado bem público, a sua oferta será de benefício coletivo. Assim, a utilidade de um consumidor é afetada diretamente pela ação de outro.

De acordo com Perman, Ma e Mcgilvray (1996, p. 136), a probabilidade de bens públicos serem ofertados pelo mercado é extremamente baixa. Desse modo, bens públicos serão providos abaixo da quantidade ótima socialmente, pelo mercado. O motivo para esse problema é que a maior parte dos usuários irá se comportar como “caronas”, ou seja, sabendo da impossibilidade de serem excluídos do consumo daquele bem, deixam de remunerar a sua produção. Muitas vezes, determinado produto é caracterizado como bem público por uma

indefinição dos direitos de propriedade<sup>15</sup> (PERMAN; MA; MCGILVRAY, 1996, p. 136). Isso pode levar ao livre acesso a determinado recurso, ocasionando uma situação de ineficiência econômica e, não raro, de insustentabilidade ambiental.

Há, ainda, outra categoria de falha de mercado: as **informações assimétricas**, que ocorrem quando um agente econômico possui uma informação de interesse de outro agente, mas não tem incentivos para comunicá-la (VARIAN, 1992, p. 440). Nesse caso, as trocas propiciadas pelo mercado podem não levar a um resultado eficiente.

A assimetria de informações pode causar duas falhas de mercado distintas, conhecidas por **risco moral** e **seleção adversa**. No primeiro caso, um dos agentes não pode observar as ações do outro após determinada transação ser efetivada. Nessa hipótese, um dos agentes pode tentar maximizar sua utilidade valendo-se de falhas ou omissões contratuais. No segundo, a omissão se dá antes da realização da transação, de maneira que a informação negligenciada, embora seja de importância fundamental, não é considerada no fechamento do acordo.

Finalmente, outra falha de mercado relevante para este estudo é o **comportamento não competitivo**. Nesse caso, as firmas possuem certo controle sobre o preço de seus produtos no mercado, ou seja, não são tomadoras de preço. Essas situações podem resultar em perdas de eficiência (PERMAN; MA; MCGILVRAY, 1996, p. 129). Os mercados não competitivos podem ocasionar vários problemas relativos ao meio ambiente. A falta de concorrência pode permitir que determinada firma utilize tecnologias obsoletas e ineficientes ambientalmente. Os consumidores também perdem poder de pressão sobre as empresas para a introdução de processos de maior qualidade ambiental.

### 1.3 Respostas às falhas de mercado

Pigou (1932) e Coase (1960) são os trabalhos clássicos sobre externalidades (VARIAN, 1992, p. 432) e têm sido associados a uma resposta estatal e a uma resposta de mercado, respectivamente.

---

<sup>15</sup> Essa situação ficou conhecida na literatura como a “tragédia dos comuns” e foi originalmente apresentada pelo ecólogo Garrett Hardin (1968), em um artigo sobre o problema do crescimento populacional. O autor fez uma alegoria da questão demográfica com os *commons* ingleses: cada agricultor tende a colocar o maior número possível de cabeças de gado numa área comum, sem considerar os custos sociais dessa ação, dado que os benefícios de um animal a mais serão privados enquanto os custos de superexplorar o solo será socializado. Desse modo, o número de animais tende a alcançar uma quantidade superior à capacidade de suporte do ambiente, levando a uma situação insustentável do ponto de vista ecológico e econômico. Em termos econômicos, tal situação se caracteriza por uma externalidade negativa. A solução para esse problema, segundo o autor, é a definição dos direitos de propriedade, sejam eles estatais ou privados (HARDIN, 1968, p. 1248).

Adiante, são expostas as soluções apresentadas por tais economistas, para, posteriormente, ser proposto um modelo híbrido de ação em relação às falhas de mercado, em especial, às externalidades.

### *1.3.1 Resposta estatal*

O governo tem um papel crítico na resolução das falhas de mercado, pois oferece a possibilidade de eliminá-las ou mitigá-las, trazendo ganhos de eficiência ao sistema. A ação estatal pode ocorrer por meio de instrumentos regulatórios ou por meio de instrumentos econômicos (PERMAN; MA; MCGILVRAY, 1996, p. 142):

**a) Comando e controle:** são regras e regulações proibitivas, que impõem aos agentes determinado padrão de comportamento e definem penalidades para o seu não cumprimento;

**b) Incentivos econômicos:** são elaborados para criar padrões de incentivos aos agentes privados, tais como taxas, subsídios e permissões negociáveis.

Salzman (2005, p. 884) acrescenta a esses instrumentos outros três: **persuasão, direito de propriedade e pagamento direto**. No caso da persuasão, o acesso à informação e à educação é considerado como meio para a mudança de comportamento dos agentes. Como visto, a questão do direito de propriedade é fundamental para se inibir o livre acesso a determinados recursos naturais e o governo pode atuar diretamente na garantia desse direito. Finalmente, o pagamento direto pode ser um recurso eficiente na garantia de oferta de determinado bem ou serviço<sup>16</sup>.

A proposta de taxação (ou penalidade financeira) foi apresentada por Arthur Pigou (1932), no livro *“The Economics of Welfare”*, e dominou o debate econômico sobre como o governo deveria agir para solucionar as falhas de mercado até a década de 1960. Para o economista, o Estado deveria intervir na economia, taxando as atividades cujos produtos marginais privados fossem maiores que os produtos marginais sociais, ou, em linguagem

---

<sup>16</sup> Na área ambiental, os subsídios podem se materializar em programas de Pagamento por Serviços Ambientais de caráter estatal. Para não fugir ao escopo desta dissertação, que pretende discutir os instrumentos econômicos para a conservação ambiental, a análise sobre o papel do Estado no contexto de falhas de mercado será concentrada na questão dos incentivos econômicos, considerando como parte destes os pagamentos diretos. Ademais, é importante notar que, em países em desenvolvimento, a presença de instituições frágeis e de pouca governança reduz a eficiência dos mecanismos de comando e controle (WUNDER et al, 2008, p. 41).

moderna, as atividades que gerassem externalidades negativas. Segundo Pigou (1932, sem paginação), “a forma mais óbvia que esses incentivos e restrições podem assumir são as recompensas [subsídios] e taxas”<sup>17</sup>.

Ao variar a intensidade dessas taxas, conhecidas como “taxas pigouvianas” (VARIAN, 1992, p. 433), o Estado poderia controlar o nível de produção de determinado bem. No plano teórico, o objetivo dessa política seria igualar o produto marginal privado ao produto marginal social de determinado investimento. Para isso, a taxa deveria variar de acordo com a quantidade de poluição gerada e deveria ser equivalente, em termos monetários, ao prejuízo gerado pela mesma. Dessa maneira, os benefícios sociais e os benefícios privados seriam equiparados, e o novo equilíbrio de mercado garantiria a alocação eficiente dos recursos. Vale dizer que o principal problema relacionado a essas taxas é a dificuldade de se criar um marco regulatório, além dos custos de se obter as informações necessárias para calcular a externalidade causada por determinada transação (SALZMAN, 2005, p. 917).

### 1.3.2 Resposta de mercado

Outra interpretação sobre as externalidades é que elas ocorrem devido à inexistência de determinado mercado ou à indefinição dos direitos de propriedade (LIBECAP, 1999, p. 6; VARIAN, 1992, p. 434). Tal interpretação foi inicialmente formulada pelo economista Ronald Coase (1960), num artigo intitulado “*The problem of social cost*”, cujo propósito era justamente se contrapor à solução apresentada por Pigou. Para Coase, as externalidades são um problema de natureza recíproca. Ele cita o exemplo do gado que se desgarrar e destrói determinada plantação de um terreno vizinho. Se o desgarramento é inevitável, o aumento da oferta de carne levaria à redução da oferta de grãos. Dessa maneira, existe uma decisão clara: grãos ou carne (COASE, 1960, p. 2).

Coase mostra que a proposta de Pigou de taxar o gerador da externalidade nem sempre é a mais vantajosa. Os proprietários, por exemplo, poderiam alcançar uma solução ótima para o problema, ou seja, aquela que maximiza os ganhos sociais por meio de uma negociação privada. Tal solução poderia ser desde a construção de uma cerca na área de pecuária ou até mesmo deixar de cultivar a área destinada à agricultura (a depender do custo de oportunidade da atividade).

---

<sup>17</sup> Tradução nossa. Texto original em inglês: “*the most obvious forms which these encouragements and restraints may assume are, of course, those of bounties and taxes*”.

É justamente este o grande avanço apresentado pelo autor: mostrar que a negociação privada poderia alcançar uma solução eficiente ao problema das externalidades, desde que os custos de transação sejam suficientemente baixos. Na prática, no entanto, os custos de transação<sup>18</sup> apresentam-se, em geral, suficientemente altos para impedir várias dessas transações privadas, e, em muitas situações, os direitos de propriedade não são bem definidos, de forma que os agentes não conseguem transferi-los ou recombina-los (COASE, 1960, p. 7).

É importante notar que Coase não aponta o mercado como solução para todas as formas de externalidades. Em várias delas, o autor observa a importância da ação estatal, por exemplo, nos casos de interesse difusos. O que não seria eficiente, do ponto de vista econômico, seria supor que a regulação estatal direta necessariamente traria resultados ótimos. Isso porque dificilmente o Estado conheceria os custos de oportunidade dos agentes. Somam-se a isso, as críticas gerais a qualquer intervenção estatal, tais como o custo do processo administrativo; as pressões políticas, que podem não priorizar o critério de eficiência econômica; as dificuldades de determinado marco regulatório atender às peculiaridades de casos concretos de externalidade; a precisão das informações; a capacidade de monitoramento; e a previsibilidade dos agentes em relação às sanções (COASE, 1960, p. 8; OSTROM, 1990, p. 10).

Nesse sentido, Perman, Ma e Mcgilvray (1996, p. 142) afirmam que a própria intervenção estatal pode induzir a ineficiências econômicas. Por outro lado, em certos casos, o custo de se garantir direitos de propriedade privados (condição para alocação eficiente dos recursos pelo mercado) pode ser extremamente alto, por exemplo, devido à necessidade de construção e manutenção de muros, ao monitoramento das propriedades, às sanções contra “invasores”, além de outras questões institucionais (OSTROM, 1990, p. 12). Nesses casos, dificilmente o mercado trará soluções ótimas socialmente.

### *1.3.3 Respostas mistas e alternativas*

Tanto Pigou quanto Coase foram mais ponderados em suas recomendações do que sugerem seus críticos e discípulos. Eles não apontaram o Estado ou o mercado como solução única para as externalidades. Foi, no entanto, a partir da visão desses dois economistas que a

---

<sup>18</sup> Custos de transação são os custos: (i) de se especificar o que está sendo transacionado; e (ii) de se garantir o cumprimento (*enforcement*) dos acordos firmados (NORTH, 1994, p. 361). Assim, tais custos envolvem questões jurídicas relacionadas aos direitos de propriedade e dificuldades em obter informações e especificações sobre o produto negociado.

maior parte das políticas públicas que utilizaram instrumentos econômicos para a gestão ambiental foi elaborada.

Com o tempo, foi apresentada uma série de soluções mistas, nas quais Estado e mercado teriam papéis complementares. Um exemplo disso foram as políticas conhecidas como “*cap-and-trade*”, nas quais o Estado estabelece um limite coletivo de geração de determinado poluente. Em seguida, são expedidos certificados de permissões de poluição negociáveis que correspondem ao teto estipulado pelo governo. Esses certificados são, posteriormente, transacionados entre os agentes privados (LANDELL-MILLS; PORRAS, 2002, p. 122).

Soluções alternativas à visão polarizada entre Estado e mercado também foram apresentadas pela cientista política Elinor Ostrom (1990), no livro “*Governing the commons: the evolution of institutions for collective actions*”. Nele, a autora incorpora a participação da sociedade civil ao analisar a gestão coletiva dos recursos naturais, tais como no caso de estoques pesqueiros, recursos hídricos etc. Enquanto a teoria econômica previa a superexploração desses ativos devido à tragédia dos comuns, em muitos casos, sem a utilização de instrumentos de mercado ou da intervenção estatal, as comunidades souberam se organizar para utilizar determinado recurso de maneira eficiente. A autora afirma que as duas propostas de soluções (Estado e mercado) sofrem do mesmo problema, que é justamente a necessidade da atuação de um agente externo à comunidade envolvida nos casos da externalidade. Esse agente externo é a autoridade central, que determina as taxas e as penalidades num caso e os direitos de propriedade privados no outro.

Ostrom (1990, p. 12) sustenta, no entanto, que não existe uma solução padrão para qualquer externalidade, e sim que “muitas soluções existem para lidar com muitos problemas diferentes”<sup>19</sup>. Essas diferentes soluções seriam variados arranjos institucionais que reconhecem as peculiaridades de cada situação. Tais instituições teriam o objetivo de alinhar os interesses privados aos interesses coletivos, aproximando os custos sociais e privados. Segundo Ostrom (1990, p. 14), construir as instituições certas é difícil, consome tempo e é um processo conflituoso.

Ironicamente, embora os três autores (Ostrom, Coase e Pigou<sup>20</sup>) divirjam quanto à participação do Estado, do mercado e da sociedade civil, é justamente em relação à importância das instituições que os três parecem convergir. Coase (1960, p. 12) afirma

---

<sup>19</sup> Tradução nossa. Texto original em inglês: “*many solutions exist to cope with many different problems*”.

<sup>20</sup> Coase e Ostrom foram laureados com o Prêmio Nobel de Economia, nos anos de 1991 e 2009, respectivamente.

concordar com o argumento de Pigou de que “se o autointeresse promove o bem-estar econômico, é por causa das instituições humanas, que foram criadas para que isso ocorresse”<sup>21</sup>, e complementa que o problema é delinear arranjos práticos que corrijam defeitos em uma parte do sistema, sem, contudo, causar prejuízos mais sérios em outras. Parece ser uma interpretação similar à de Ostrom.

#### 1.4 Bens e serviços ambientais e ecossistêmicos

Ainda não foi estabelecida, pelo marco legal brasileiro, uma definição de bens e serviços ambientais. E esse problema persiste em âmbito internacional, como no caso da Organização Mundial do Comércio (OMC) (MEIRELLES NETO; POLÓNIA RIOS; VELOSSO, 2006, p. 8).

Assim, alguns países têm acenado com a postura de criar uma lista de tais produtos, mesmo que não seja reconhecida uma definição formal dos mesmos. Ainda em âmbito internacional, a Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (2005a, p. 2) utiliza a seguinte definição de **indústria** de bens e serviços ambientais:

A indústria de bens e serviços ambientais consiste nas atividades que produzem bens e serviços que medem, previnem, limitam, minimizam ou corrigem danos ambientais à água, ao ar e ao solo, assim como problemas relacionados aos resíduos, barulhos e ecossistemas. Isso inclui tecnologias mais limpas, produtos e serviços que reduzem o risco ambiental e minimizam a poluição e o uso de recursos<sup>22</sup>.

Mesmo utilizando como base a definição anterior de indústria de bens e serviços ambientais, permanece em aberto arbitrar o conceito de bens e serviços ambientais. Para se delimitar uma fronteira, poderiam ser utilizados critérios relacionados tanto à função quanto ao desempenho de determinado produto. No primeiro caso, deveria ser verificada a capacidade dos mesmos em adequar ou mitigar certo problema ambiental. Filtros e estações de tratamento de efluentes são exemplos de equipamentos que apresentam tais características. Sobre o segundo critério, seria necessário verificar os impactos que tais produtos causam ao meio ambiente, desde a sua produção até a sua eliminação, e compará-los aos seus

<sup>21</sup> Tradução nossa. Texto original em inglês: “if self-interest does promote economic welfare, it is because human institutions have been devised to make it so”.

<sup>22</sup> Tradução nossa. Texto original em inglês: “The environmental goods and services industry consists of activities which produces goods and services to measure, prevent, limit, minimize or correct environmental damage to water, air and soil, as well as problems related to waste, noise and eco systems. This includes cleaner technologies, products and services that reduce environmental risk and minimize pollution and resource use”.

concorrentes. No entanto, nem todo bem ou serviço ambiental é produzido ou processado por meio de alguma atividade industrial. Parte deles é ofertada diretamente pelo capital natural e, em especial, pelos ecossistemas. São, assim, chamados de serviços ecossistêmicos.

Serviços ecossistêmicos podem ser definidos como “as condições e processos, por meio dos quais, ecossistemas naturais, e as espécies que os formam, sustentam a vida humana”<sup>23</sup> (DAILY, 1997, p. 3), ou, simplesmente, como “os benefícios que as pessoas obtêm dos ecossistemas”<sup>24,25</sup> (AVALIAÇÃO ECOSSISTÊMICA DO MILÊNIO, 2005, p. 5). O capital natural é responsável pela provisão dos serviços ecossistêmicos diretos e indiretos. Entre eles, destacam-se: a oferta de alimentos, de água potável e de combustíveis, as atividades culturais e de recreação (uso direto), a regulação climática, a proteção contra desastres naturais, o controle de erosão e a polinização de sementes (uso indireto) (DAILY, 1997, p. 3; KASEMSAWASDI; RANKINE; WATKINS, 2009, p. 6; PAGIOLA; PLATAIS, 2007, p. 7).

O conceito de serviços ecossistêmicos foi criado no campo da ecologia na década de 1970, com o objetivo essencialmente pedagógico de mostrar as consequências da perda da biodiversidade para o bem-estar humano. A partir da década de 1990, esses serviços passam a ser valorados em termos monetários, o que ampliou significativamente seu espaço no debate acadêmico e possibilitou sua utilização em políticas públicas, entre elas, as de PSA (GÓMEZ-BAGGETHUN et al, 2009, p. 5).

Não obstante os serviços ecossistêmicos possam ser classificados de diversas maneiras, a forma mais comum é aquela estabelecida na AEM, segundo a qual existem quatro categorias de serviços ecossistêmicos (AVALIAÇÃO ECOSSISTÊMICA DO MILÊNIO, 2005, p. 39; ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO, 2007, p. 4):

**a) Serviços de provisão:** são relacionados com a capacidade dos ecossistemas em prover bens diretamente, tais como: alimentos, fibras, combustíveis, recursos genéticos e água potável;

---

<sup>23</sup> Tradução nossa. Texto original em inglês: “*the conditions and processes through which natural ecosystems, and the species that make them up, sustain and fulfill human life*”.

<sup>24</sup> Tradução nossa. Texto original em inglês: “*the benefits people obtain from ecosystems*”.

<sup>25</sup> Ecossistemas podem ser definidos como “uma dinâmica complexa de plantas, animais, comunidades de microorganismos e de ambientes sem vida, interagindo como uma unidade funcional” (DAILY, 1997, p. 2). Tradução nossa. Texto original em inglês: “*a dynamic complex of plant, animal, and microorganism communities and the nonliving environment interacting as a functional unit*”.

**b) Serviços reguladores:** são os benefícios obtidos por meio dos processos naturais que garantem algum grau de estabilidade para determinadas condições naturais, tais como: qualidade do ar, regulação climática, regulação da vazão de água e de sua qualidade, controle da erosão e regulação de perigos naturais;

**c) Serviços culturais:** são benefícios não materiais que as pessoas obtêm dos ecossistemas por meio enriquecimento espiritual, desenvolvimento cognitivo, recreação, valores religiosos, sistemas de conhecimentos, inspiração, entre outros;

**d) Serviços de suporte:** são os serviços necessários para a produção de todos os outros serviços ecossistêmicos. Seu impacto em relação às pessoas é, geralmente, indireto. Esses serviços incluem a formação do solo, o processo de fotossíntese, a acumulação primária, os ciclos de nutrientes, entre outros<sup>26</sup>.

O Quadro 1, abaixo, apresenta alguns exemplos de serviços ecossistêmicos por tipologia e por tipo de ecossistema.

<b>Tipo de serviço ecossistêmico</b>	<b>Florestas</b>	<b>Oceanos</b>	<b>Terras cultivadas</b>
<b>Serviços de Provisão</b>	Alimentos Água potável Combustível Fibras	Alimentos	Alimentos Combustível Fibras
<b>Serviços de Regulação</b>	Regulação climática Regulação de enchentes Purificação da água	Regulação climática Regulação de doenças	Regulação climática Purificação da água
<b>Serviços de Suporte</b>	Ciclo de nutrientes Formação do solo	Ciclo de nutrientes Produção primária	Ciclo de nutrientes
<b>Serviços Culturais</b>	Estéticos Espirituais Educaçãoais Recreativos	Estéticos Espirituais Educaçãoais Recreativos	Estéticos Educaçãoais

Quadro 1 - Serviços ecossistêmicos por tipologia e por tipo de ecossistema.  
Fonte: Elaborado pelo autor, com base em Avaliação Ecosistêmica do Milênio (2005, p. 40).

<sup>26</sup> Boumans et al (2002, p. 395) acrescentam, ainda, o “serviço de *habitat*”, ou seja, os ecossistemas naturais proveem refúgios e território para a reprodução de animais e plantas, contribuindo para a conservação da diversidade genética e biológica.

Embora os serviços ecossistêmicos sejam fornecidos diretamente pela natureza, o tipo, a qualidade e a quantidade dos serviços são afetados pelas decisões tomadas pelos usuários de recursos naturais (JACK; KOUSKY; SIMS, 2008, p. 9467). Por isso, os proprietários rurais são, em última análise, os agentes econômicos que proveem os serviços ecossistêmicos.

### **1.5 Falhas de mercado, serviços ecossistêmicos e meio ambiente**

Os serviços ecossistêmicos são fundamentais para a sobrevivência e para o bem-estar dos seres humanos (AVALIAÇÃO ECOSSISTÊMICA DO MILÊNIO, 2005, p. 1; ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO, 2007, p. 3). Apesar dessa dependência e do fato de, muitas vezes, não haver substitutos manufaturados para tais serviços (DAILY, 1997, p. 1), raramente existem mercados de serviços ambientais<sup>27</sup> (DAILY, 1997, p. 2; SALZMAN, 2005, p. 113). Geralmente, isso faz com que esses produtos não sejam transacionados ou não sejam devidamente precificados, de forma que seu preço não reflète sua escassez (AVALIAÇÃO ECOSSISTÊMICA DO MILÊNIO, 2005, p. 21). Com isso, muitos agentes passam a ter a percepção de que não existem custos associados à oferta de serviços ecossistêmicos (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO, 2007, p. 5).

Como analisado anteriormente, essa diferença entre o benefício marginal privado e o benefício marginal social é o que caracteriza as falhas de mercado. Dessa forma, um ganho marginal para os proprietários das terras na redução da vegetação nessas áreas pode resultar num gigantesco ônus para a sociedade como um todo, especialmente para a população urbana que mora naquela bacia ou região (ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS; SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 2011, p. 14). Assim, apesar de o valor econômico total associado à gestão sustentável dos ecossistemas ser, geralmente, maior do que o valor associado aos negócios de agropecuária, indústria madeireira ou outros usos intensivos da terra (AVALIAÇÃO ECOSSISTÊMICA DO MILÊNIO, 2005, p. 56), os custos de oportunidade privados associados à sua conservação

---

<sup>27</sup> Podem ser citados como exemplos de mercados inexistentes: purificação da água, regulação de enchentes e provisão de paisagens (AVALIAÇÃO ECOSSISTÊMICA DO MILÊNIO, 2005, p. 49).

podem não justificar o provimento dos serviços ecossistêmicos (KASEMSAWASDI; RANKINE; WATKINS, 2009, p. 6)<sup>28</sup>.

Esse processo leva a duas situações igualmente desastrosas: (i) a crescente destruição do capital natural; e (ii) níveis socialmente inaceitáveis de poluição<sup>29</sup> (MAYRAND; PAQUIN, 2004, p. 4; MUELLER, 2004, p.243). Isso significa que, por serem precificados abaixo de seus custos de oportunidade, os serviços ecossistêmicos são sobre-explorados e os ecossistemas capazes de gerar a oferta de tais serviços são destruídos (AVALIAÇÃO ECOSSISTÊMICA DO MILÊNIO, 2005, p. 5). Os ecossistemas e os serviços ecossistêmicos podem ser considerados os equivalentes naturais do estoque de capital manufaturado e dos serviços dele derivados (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO, 2007, p. 5). Assim, quando os serviços ecossistêmicos são subprecificados, os incentivos para se investir na manutenção do estoque de capital natural são insuficientes para conservá-lo.

Dessa maneira, a exploração dos ativos ambientais ocorre num ritmo acima do que seria economicamente eficiente, gerando sérios problemas ambientais. Devido a falhas de mercado, o nível de provisão da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos fica abaixo do socialmente ótimo (ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E O DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, 2010, p. 24). Essa lógica pode explicar grande parte do declínio de importantes serviços ecossistêmicos resultantes (JACK; KOUSKY; SIMS, 2008, p. 1645). Para ilustrar o dilema do proprietário da terra e sua avaliação dos benefícios privados, Pagiola e Platais (2007, p. 4) apresentam o seguinte gráfico:

---

<sup>28</sup> De maneira similar aos agentes privados, que desconsideram parte dos serviços ecossistêmicos por estes não estarem inclusos no sistema de preços, os governos podem negligenciar a destruição dos recursos naturais de uma nação pelo fato de o sistema tradicional de contas nacionais não levar em conta a depreciação do capital natural (AVALIAÇÃO ECOSSISTÊMICA DO MILÊNIO, 2005, p. 9).

<sup>29</sup> A poluição num nível acima do socialmente desejável significa que determinado serviço ambiental, como a regulação da qualidade do ar ou a assimilação de poluentes atmosféricos, por exemplo, está sendo consumido acima de seu ponto ótimo, ou seja, o custo marginal social de seu consumo supera o seu benefício marginal social.

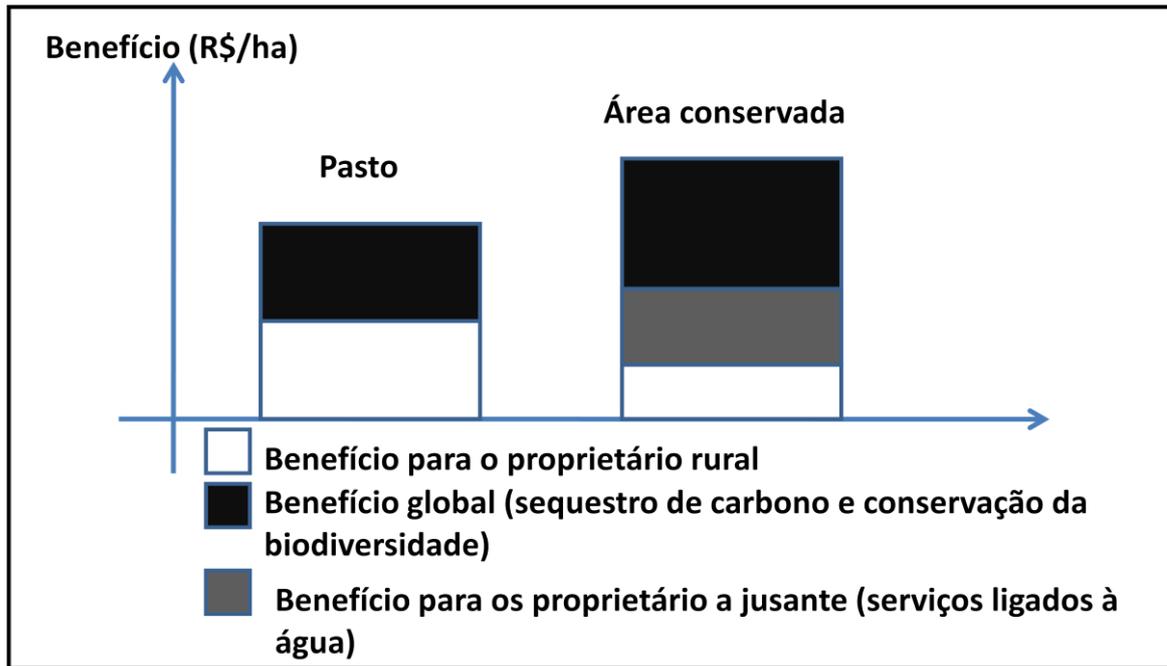


Gráfico 2 - Comparação entre benefício econômico social e privado.  
 Fonte: Elaborado pelo autor, com base em Pagiola e Platais (2007, p. 4).

O Gráfico 2, acima, mostra uma situação em que conservar determinada área é uma forma de uso e ocupação do solo com benefícios sociais superiores ao pasto. No entanto, ao se observar o problema sob a ótica privada (que geralmente move as ações dos proprietários rurais), o benefício do pasto é superior à área conservada. Nesse caso, existe uma tendência ao desmatamento.

Caso sejam observadas as falhas de mercado expostas anteriormente, será possível verificar que todas elas estão presentes nos mercados de serviços ecossistêmicos. Devido a uma série de fatores, entre eles, a falta de conhecimento científico ou a indisponibilidade de informações, muitos mercados desses serviços são inexistentes ou incompletos. Estudo da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (2005b, p. 2) aponta que, por exemplo, a maioria das amenidades ambientais ou a própria biodiversidade não é comprada ou vendida, e, portanto, um preço para o seu uso não pode ser estabelecido sem alguma forma de intervenção de políticas públicas.

É importante notar que a falta de conhecimento adequado para o estabelecimento de um mercado não é uma exceção. Em primeiro lugar, porque muitos ecossistemas ainda não estão sendo devidamente monitorados, o que torna bastante restrita a disponibilidade de dados primários (AVALIAÇÃO ECOSSISTÊMICA DO MILÊNIO, 2005, p. 6). Em segundo lugar, porque parte das relações e dos processos ecológicos ainda não é suficientemente compreendida a ponto de ser modelada com precisão. Soma-se a isso o fato de que as

respostas dos ecossistemas às pressões humanas podem ser não lineares (aceleradas, abruptas ou irreversíveis, por exemplo), o que dificulta significativamente o poder de previsão sobre o seu comportamento (AVALIAÇÃO ECOSSISTÊMICA DO MILÊNIO, 2005, p. 88). Em terceiro lugar, porque há disponibilidade limitada de informações sobre as consequências econômicas das mudanças dos serviços ecossistêmicos (AVALIAÇÃO ECOSSISTÊMICA DO MILÊNIO, 2005, p. 102). Desse modo, existem dificuldades de se valorar as perdas econômicas advindas da indisponibilidade de serviços ecossistêmicos (HARGRAVE; LUEDEMANN; MOTTA, 2011, p. 326).

Um segundo grupo de falhas de mercado, as externalidades, é inerente aos serviços ecossistêmicos. Segundo documento do Banco Mundial (PAGIOLA; PLATAIS, 2002, p. 1), os proprietários de terra, geralmente, não são compensados pelos serviços que suas terras geram a terceiros, e, assim, não têm razão econômica para incluir esses serviços em sua tomada de decisão. Isso ocorre, especialmente, porque tais serviços, comumente, são considerados bens públicos<sup>30</sup> (LANDELL-MILLS; PORRAS, 2002, p. 7). Como já explanado, o que caracteriza esses bens é seu caráter não rival e não excludente, o que faz com que dificilmente sejam ofertados pelo mercado. De acordo com estudo da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (2010, p. 87), o “problema do carona” é associado com a natureza de bem público da biodiversidade. Nesse caso, os beneficiários têm poucos incentivos a pagar pelo uso dos serviços ecossistêmicos, o que leva a uma suboferta dos mesmos e ao subinvestimentos na proteção, gestão e estabelecimento de florestas<sup>31</sup> (LANDELL-MILLS; PORRAS, 2002, p. 8).

A assimetria de informações também integra a temática dos serviços ecossistêmicos. Ofertantes e demandantes têm incentivos econômicos a restringir a divulgação das informações que são de seu conhecimento e interesse. Por um lado, os ofertantes têm incentivos a declarar seus custos de oportunidade de maneira superestimada, enquanto os compradores têm incentivos para relatar seu uso dos serviços ambientais de maneira subestimada (ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E O DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, 2010, p. 41).

---

<sup>30</sup> É importante notar que parte dos problemas associados aos bens públicos se deve a uma indefinição dos direitos de propriedade. Tal indefinição pode levar ao livre acesso de determinado recurso natural, motivando, por exemplo, o desmatamento e a superexploração de recursos florestais (MAYRAND; PAQUIN, 2004, p. 23).

<sup>31</sup> Muitas vezes, os SE podem ser considerados como bens parcialmente públicos, por serem rivais e não excludentes. Em muitas situações, por exemplo, o acesso a um corpo d'água é livre e, portanto, não há exclusão. No entanto, os usos que os agentes econômicos fazem desse recurso podem ser rivais, como a irrigação e o abastecimento público.

No caso de um programa de PSA, por exemplo, o proprietário rural irá recompor parte da cobertura vegetal de sua propriedade ou utilizará técnicas agrícolas mais sustentáveis apenas se receber pagamentos superiores aos propiciados pelo uso anterior do solo. Nesse contexto, com a finalidade de maximizar seu lucro, o agente poderá declarar as receitas advindas do uso tradicional do solo de maneira superestimada. Em caráter recíproco, o usuário poderá declarar seu interesse pelo serviço ecossistêmico de forma subestimada. Com isso, terá argumentos para reduzir os pagamentos pelos mesmos.

### **1.6 Consequências das falhas de mercado em relação aos bens e serviços ambientais<sup>32</sup>**

Como visto anteriormente, de acordo com a teoria microeconômica, as falhas de mercado levam a uma alocação ineficiente dos recursos. Quando associadas aos mercados de bens e serviços ambientais, levam à falta de investimentos no capital natural e, concomitantemente, ao excesso de consumo dos serviços ambientais. Como consequência, os ecossistemas são depredados e os seus serviços são sobreconsumidos.

Entre 2001 e 2005, a ONU organizou um estudo para tentar mensurar essas situações. Trata-se da Avaliação Ecosistêmica do Milênio (2005). A AEM apresenta um dado representativo dessa superexploração dos recursos naturais: 60% dos serviços ecossistêmicos avaliados estão sendo consumidos num nível mais rápido do que a sua capacidade de recuperação (AVALIAÇÃO ECOSSISTÊMICA DO MILÊNIO, 2005, p. 6), incluindo serviços fundamentais como água potável, oferta de peixes, purificação do ar e da água, regulação climática regional e local, estabilização de riscos naturais e estabilização de pragas.

A Avaliação Ecosistêmica do Milênio teve por objetivo verificar as consequências das mudanças nos ecossistemas para o bem-estar humano e estabelecer uma base científica para as ações necessárias para a conservação e o uso sustentável dos ecossistemas. Para isso, o estudo contou com a contribuição de 1.360 especialistas de 95 países e centrou esforços no entendimento da oferta e demanda dos serviços ecossistêmicos (AVALIAÇÃO ECOSSISTÊMICA DO MILÊNIO, 2005, p. viii). Abaixo, seguem alguns fatos revelados pelo documento que mostram as consequências da falta de investimento no capital natural:

- Áreas destinadas, mesmo que parcialmente, à agricultura já representam um quarto da área terrestre;

---

<sup>32</sup> Esta subseção é baseada na Avaliação Ecosistêmica do Milênio (2005).

- A área de florestas foi reduzida à metade nos últimos três séculos;
- Em 25 países, as florestas foram eliminadas, e, em outros 29, houve uma perda de mais de 90% de sua área;
- Entre as décadas de 1990 e 2000, o desmatamento de florestas tropicais atingiu uma taxa média de 12 milhões de hectares;
- Aproximadamente 20% dos corais mundiais foram perdidos;
- Aproximadamente 35% dos mangues foram perdidos;
- Desde 1960, quadruplicou o volume de água represadas em reservatórios;
- Desde 1960, dobrou o fluxo de nitrogênio e triplicou o fluxo de fósforo nos ecossistemas terrestres;
- Desde 1750, a concentração de dióxido de carbono na atmosfera terrestre cresceu por volta de 32%, e aproximadamente 60% desse acréscimo ocorreu nos últimos 50 anos;
- Dos 14 maiores biomas terrestres, dois deles tiveram mais de dois terços de suas áreas convertidas para agricultura e outros quatro deles tiveram mais de metade das suas áreas modificadas para o mesmo fim;
- O número de espécies na Terra vem caindo de maneira acelerada. Parte das espécies sobreviventes está com as suas populações em declínio;
- Entre 10 e 30% dos mamíferos, pássaros e anfíbios estão atualmente ameaçados de extinção;
- A distribuição de espécies na Terra está se tornando mais homogênea, especialmente devido à introdução de espécies exóticas;
- A diversidade genética está declinando globalmente, em especial em relação às espécies cultivadas.

Em resumo, o estudo afirma (AVALIAÇÃO ECOSISTÊMICA DO MILÊNIO, 2005, p. 4) que os “seres humanos estão mudando a diversidade da vida na Terra, de maneira fundamental e irreversível. A maior parte dessas mudanças representa perda de biodiversidade”<sup>33</sup>.

Não obstante a degradação dos serviços ecossistêmicos represente perda de capital natural, são bastante limitadas as informações disponíveis sobre as consequências da redução da oferta de serviços ecossistêmicos. Muitos desses serviços ainda não são monitorados e é bastante complexo mensurar seus efeitos diretos e indiretos sobre o bem-estar humano (AVALIAÇÃO ECOSISTÊMICA DO MILÊNIO, 2005, p. 6). As perdas de biodiversidade afetam não apenas a oferta de serviços ecossistêmicos, como também a resiliência dos mesmos (AVALIAÇÃO ECOSISTÊMICA DO MILÊNIO, 2005, p. 46), ou seja, sua capacidade de se manter no equilíbrio, ou voltar ao mesmo, após os impactos de ações antrópicas.

Ainda segundo a AEM (2005, p. 63), no plano global, existem cinco vetores indiretos das mudanças nos ecossistemas e nos serviços associados aos mesmos: (i) mudanças populacionais; (ii) mudanças nas atividades econômicas; (iii) fatores sociopolíticos; (iv) fatores culturais; e (v) mudanças tecnológicas. Entre os vetores que diretamente afetam a questão, estão: mudanças de *habitats* (como alterações do uso e ocupação do solo e modificações físicas nos leitos de rios); superexploração de recursos naturais: invasão de espécies exóticas; poluição; e mudanças climáticas (AVALIAÇÃO ECOSISTÊMICA DO MILÊNIO, 2005, p. 67).

Cabe notar que o estudo aponta as mudanças de uso e ocupação do solo como sendo o principal vetor de impacto sobre florestas tropicais no último século. E esse vetor é classificado como de rápido crescimento (AVALIAÇÃO ECOSISTÊMICA DO MILÊNIO, 2005, p. 68). O estudo identifica, ainda, que a distribuição sobre os custos e os benefícios das mudanças nos ecossistemas é bastante desigual e que parte dos efeitos negativos ocorre sobre a população mais pobre, podendo, inclusive, ser o principal fator da pobreza (AVALIAÇÃO ECOSISTÊMICA DO MILÊNIO, 2005, p. 85 e 62).

Documento elaborado pela Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (2005b, p. 1) chega a conclusões similares às da Avaliação Ecosistêmica do Milênio: os principais vetores sobre a biodiversidade são: (i) as mudanças no uso da terra; (ii) a exploração e o uso insustentável de recursos naturais; (iii) a agricultura; (iv) as mudanças

---

<sup>33</sup> Tradução nossa. Texto original em inglês: “*humans are fundamentally, and to a significant extent irreversibly, changing the diversity of life on Earth, and most of these changes represent a loss of biodiversity*”.

climáticas globais; e (v) a poluição industrial. Afirma, também, que a perda de biodiversidade pode gerar: aumento significativo de custos para determinados processos industriais; perda de tradições culturais; redução da qualidade de vida; e impactos socioambientais, correntes e potenciais, na medida em que o avanço do conhecimento científico poderia ter encontrado funções mais nobres para a diversidade biológica.

## 2 PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS

### 2.1 PSA como resposta às falhas de mercado

Para alcançar eficiência alocativa na presença de externalidades, é necessário garantir que os agentes se deparem com os preços corretos para as suas ações (VARIAN, 1992, p. 432).

Os programas de PSA têm justamente esse objetivo. O princípio básico do PSA é remediar as falhas de mercado, internalizando o que seria uma externalidade, especialmente para os casos de bens intangíveis, como os serviços ambientais (PAGIOLA; PLATAIS, 2007, p. 7). Com isso, fazer com que práticas desejáveis socialmente sejam lucrativas para os proprietários de terra, levando-os a adotá-las (ENGEL; PAGIOLA; WUNDER, 2008, p. 670).

O PSA é um instrumento econômico recente de gestão ambiental, que vem sendo utilizado em uma escala crescente nos últimos 10 anos, sendo que poucos projetos foram estabelecidos há mais de cinco anos (MAYRAND; PAQUIN, 2004, p. 1).

A Costa Rica foi o primeiro país a estabelecer um programa formal de PSA. Criado em 1997, o programa “*Pago por Servicios Ambientales*” tinha por objetivo reverter os altos índices de desmatamento observados no país. Rapidamente, o mecanismo passou a ser utilizado em outros países da América Central e da América Latina (GÓMEZ-BAGGETHUN et al, 2009, p. 6).

Foram catalogados cerca de 300 projetos, dos quais muitos ainda estavam em fase experimental ou em fase piloto (LANDELL-MILLS; PORRAS, 2002, p. 69). Cabe observar que foi estabelecida uma grande diversidade de projetos em lugares tão díspares quanto a província de Quang Nam, no Vietnã, e a cidade de Nova Iorque, nos Estados Unidos<sup>34</sup>. Os projetos também variam em relação ao serviço transacionado, ao financiador do projeto, ao nível de voluntariedade etc.<sup>35</sup> Por um lado, essa diversidade dificulta a definição de uma conceituação comum sobre o tema, e, por outro, mostra a flexibilidade do instrumento.

---

<sup>34</sup> Dois fatores têm sido primordiais no aumento dos programas de PSA nos anos recentes: o avanço da consciência em relação à importância dos serviços ambientais e a crescente escassez dos mesmos, fatos que elevam a demanda pelos serviços (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO, 2007, p. 111).

<sup>35</sup> Somente os programas nacionais de PSA de China, Costa Rica, México, Grã-Bretanha e Estados Unidos movimentam cerca de 6,5 bilhões de dólares anualmente (ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E O DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, 2010, p. 14).

Uma evidência da atenção que o tema vem recebendo é a quantidade de instituições que o estão debatendo. Em âmbito internacional, destacam-se o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), a Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO, sigla em inglês para *Food and Agriculture Organization of the United Nations*), o Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD) e a Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE). Nacionalmente, o Ministério do Meio Ambiente (MMA), várias secretarias estaduais de meio ambiente, bem como organizações não governamentais e o próprio setor privado, vêm realizando experiências com o mecanismo ou desenvolvendo estudos preparatórios, conceituais ou teóricos.

A Avaliação Ecosistêmica do Milênio (2005, p. 98) aponta o PSA como um instrumento econômico importante de conservação ambiental, embora reconheça que não exista uma solução fácil para o problema da redução da oferta de serviços ecossistêmicos.

De acordo com o PNUMA (2011, p. 10), o PSA utiliza como meio a criação de demanda para corrigir os desequilíbrios que lesam a biodiversidade. Segundo documento elaborado pela UNISFERA (MAYRAND; PAQUIN, 2004, p. 1), o PSA é um novo instrumento que busca incentivar externalidades ambientais positivas por meio de transferência financeira dos beneficiários para os provedores de determinado serviço ecossistêmico. Ou seja, o PSA tenta corrigir as falhas de mercado internalizando os benefícios e, assim, criando incentivos para a conservação ambiental.

Para o Banco Mundial (PAGIOLA; PLATAIS, 2002, p. 2), o princípio central do PSA é o seguinte: quem provê os serviços ambientais deve ser compensado por tais ações e aqueles que recebem os benefícios devem pagar pela provisão dos serviços ambientais.

No entender do Ministério do Meio Ambiente (2011, p. 34), o PSA se trata de um entre vários instrumentos econômicos que lidam com as falhas de mercado responsáveis pela tendência de suboferta dos serviços ambientais. Para o Instituto Socioambiental (ISA), o PSA parte do princípio que os ecossistemas prestam serviços para a sociedade e que, enquanto eles não fizerem parte do mercado, não farão parte da tomada de decisão (WHATELY; HERCOWITZ, 2008, p. 50).

## 2.2 Conceito e análise teórica de PSA

Em termos genéricos, PSA é uma ação compensatória para indivíduos ou comunidades por realizarem ações que aumentem a provisão de serviços ecossistêmicos (JACK; KOUSKY; SIMS, 2008, p. 9466).

Como já foi dito, embora não haja uma única definição de PSA, a mais aceita pela literatura (GÓMEZ-BAGGETHUN et al, 2009, p. 6; HUANG; UPADHYAYA, 2007, p. 1; JACK; KOUSKY; SIMS, 2008, p. 9465; MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2011, p. 34; ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E O DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, 2010, p. 13; PAGIOLA; ENGEL; WHATELY; HERCOWITZ, 2008, p. 51; WUNDER, 2008, p. 664; PAGIOLA; PLATAIS, 2007, p. 5; WUNDER et al, 2008, p. 29) é aquela apresentada por Wunder (2005, p. 3), na qual PSA é:

1. Uma transação voluntária; em que
2. Um serviço ambiental bem definido (ou um uso e ocupação do solo que assegure esse serviço);
3. Está sendo comprado por pelo menos um comprador;
4. De pelo menos um provedor;
5. Se, e somente se, o provedor do serviço ambiental garantir a oferta desse serviço.

De acordo com o caráter voluntário dessa definição, os programas de PSA podem ser considerados uma forma de aplicação do Teorema de Coase<sup>36</sup> (ENGEL; PAGIOLA; WUNDER, 2008, p. 665). Como visto no capítulo anterior, Coase (1960) mostra que as externalidades são decorrência da ausência de determinado mercado, de forma que os agentes

---

<sup>36</sup> Esse entendimento parece ter a Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (2010, p. 27), ao afirmar que o mecanismo de PSA “é baseado num sistema no qual o usuário ou beneficiário paga pelos serviços ecossistêmicos de que eles gostariam de se beneficiar. É um contraste com um sistema no qual do poluidor é requerido que pague pelos custos das externalidades ambientais de suas ações”. (Tradução nossa. Texto original em inglês: “are based on a system where the user or beneficiary pays for the ecosystem services they would like to benefit from. This is in contrast to a system whereby the polluter is required to pay for the external environmental costs of their actions”). Sem nomeá-los, a OCDE está claramente afirmando que o PSA é um instrumento coaseano, diferenciando-o das “taxas pigouvianas”, pelas quais o Estado onera a atividade poluidora no montante econômico do dano causado a terceiros.

privados ficam impossibilitados de negociar os efeitos externos não desejados de certa transação.

Na medida em que um programa de PSA pode ser entendido como a criação de um mercado (LANDELL-MILLS; POWELL; WHITE, 2002, p. 4), é justamente a análise coaseana que permite justificar o PSA como um mecanismo que traduz os valores não monetários da natureza em incentivos econômicos reais (GÓMEZ-BAGGETHUN et al, 2009, p. 7). Nesse caso, as externalidades são incorporadas ao sistema de preços numa livre transação entre os agentes. Para a Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (2007, p. 7), uma decorrência lógica da definição de Wunder (2005, p. 3) é que um mecanismo de PSA somente poderia ser estabelecido se houver uma demanda privada apta a financiá-lo.

É importante notar que a classificação do PSA como um instrumento coaseano não exclui do Estado um papel fundamental nesse processo. Na visão “coaseana”, o papel do Estado seria garantir as condições para que as transações envolvendo ativos ambientais ocorressem. Dessa forma, o Estado deveria estabelecer a infraestrutura do mercado, por meio do *legal enforcement*, de instituições judiciais e da definição do direito de propriedade. Essa atuação contribuiria para reduzir os custos de transação e tornar as transações de mercado mais atraentes (LANDELL-MILLS; PORRAS, 2002, p. 22).

Na prática, não existe uma dicotomia entre Estado e mercado, na medida em que essas instituições são interdependentes. Os mercados dependem substancialmente do sistema legal e judicial enquanto a efetividade das políticas públicas geralmente pode ser melhorada pela utilização de instrumentos de mercado, entre eles a própria criação de mercados (AVALIAÇÃO ECOSSISTÊMICA DO MILÊNIO, 2005, p. 94; LANDELL-MILLS; PORRAS, 2002, p. 2). Ademais, criar mecanismos para que o mercado solucione problemas públicos pode ser um caminho atrativo para os governos, na medida em que permite transferir parte do custo da provisão de serviços ambientais para atores não governamentais (LANDELL-MILLS; PORRAS, 2002, p. 21). Cabe observar, ainda, que, comumente, os fundos públicos não são suficientes para cobrir os custos de conservação ambiental (LI; LU, 2006, p. 365).

Voltando à definição estabelecida por Wunder (2005, p. 3), o autor afirma que, ao estudar os casos de PSA em alguns países da Ásia e da América Latina, não houve sequer um programa de PSA que atendesse a todos esses critérios. Mesmo em trabalhos de avaliação mais amplos citados, foram encontrados muitos poucos programas que se enquadrassem nessa definição. Assim, não obstante muitos estudos partam da definição anterior, é necessário

considerar que um ou mais critérios apresentados poderiam não ser satisfeitos (PAGIOLA; PLATAIS, 2007, p. 9). Adiante, é realizada uma análise da possível ausência de cada um dos cinco critérios.

Inicialmente, a **transação poderia não ser voluntária**. O recurso financeiro poderia ser obtido por meio de arrecadação pública obrigatória, como taxas e impostos (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO, 2007, p. 5). Pode haver, também, obrigações legais referentes aos pagamentos. Nesse caso, o PSA se aproximaria de uma taxa pigouviana. No Brasil, por exemplo, a legislação obriga as hidrelétricas e as empresas de saneamento a pagarem para as Unidades de Conservação pelos serviços prestados em relação à quantidade e à qualidade de água (BRASIL, 2000, artigos 47 e 48).

Em relação à segunda característica, em muitos casos, **não existe um serviço ambiental bem definido** num programa de PSA. No Brasil, o programa “Bolsa Verde” do Governo Federal, por exemplo, remunera as comunidades tradicionais de reservas extrativistas e os agricultores familiares de assentamentos rurais agroecológicos pela conservação do meio ambiente, de forma genérica (BRASIL, 2011).

No que tange à terceira e à quarta características, é importante notar que, **em muitos casos, não existe uma “compra” e “venda” do serviço ambiental**, pois a relação entre ofertante e demandante, no que tange ao serviço ecossistêmico, pode não ser monetarizada. Nesses casos, há uma compensação do beneficiário ao ofertante na forma de assistência técnica, fornecimento de infraestrutura etc. Casos clássicos de programas de PSA, como os da Costa Rica e de Nova Iorque, por exemplo, não trabalham apenas com a compra e venda de serviços ambientais.

Finalmente, a última característica da definição tampouco é norma obrigatória. A **condicionalidade para o pagamento**, ou seja, o critério de apenas pagar pelo serviço devidamente ofertado, é raramente observado na prática. A complexidade técnica de se auferir os serviços entregues e os custos que estariam associados ao monitoramento impedem a sua aplicação. Nesse contexto, os programas de PSA, geralmente, não pagam proporcionalmente ao serviço ecossistêmico gerado, mas em função de uma variável *proxy*, associada ao uso e ocupação do solo do ofertante do serviço (MAYRAND; PAQUIN, 2004, p. 10).

Com isso, é possível verificar que a definição de PSA mais aceita pela literatura técnica e científica não é considerada na prática. É essa definição que conecta o PSA com uma solução coaseana para externalidades de cunho ambiental, ao abordar a questão da voluntariedade do instrumento. Nesse contexto, observar o que não vem sendo posto em

prática do conceito pode ajudar a se chegar ao objetivo de compreender porque soluções coasenas não vêm sendo praticadas.

## **2.3 Classificação dos mecanismos de PSA**

### *2.3.1 Classificação quanto ao serviço transacionado*

Não obstante um mecanismo de PSA possa abranger uma infinidade de serviços a serem transacionados, atualmente, há quatro categorias de serviços ambientais que mais frequentemente são considerados nos programas ao redor do mundo (LANDELL-MILLS; PORRAS, 2002, p. i; MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2011, p. 40; ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO, 2007, p. 12; WUNDER, 2005, p. 2), como se pode ver, detalhadamente, nas subseções a seguir.

#### 2.3.1.1 Sequestro e armazenamento de carbono

Neste caso, paga-se por tonelada de gases de efeito estufa que foi estocada nos sistemas terrestres ou que se deixou de emitir para a atmosfera. O balanço negativo de emissões pode ocorrer devido a determinadas práticas agrícolas e de conservação (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2011, p. 40).

No caso internacional, a regulamentação foi o principal indutor dos programas de PSA. No entanto, até o momento, no caso de florestas, foram registrados apenas 21 projetos na ONU (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2011, p. 230).

Uma das formas de se incentivar o aumento dessa quantidade seria o mecanismo de Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação Florestal (REDD, sigla em inglês para *Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation*), pelo qual os países em desenvolvimento com florestas tropicais reduziram o desmatamento e obteriam compensações financeiras pelo desmatamento evitado em seus territórios. No entanto, esse mecanismo ainda está em negociação na Convenção-Quadro da ONU sobre Mudança do Clima (UNFCCC, sigla em inglês para *United Nations Framework Convention on Climate Change*) (CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS; INSTITUTO DE

PESQUISA AMBIENTAL DA AMAZÔNIA; SECRETARIA DE ASSUNTOS ESTRATÉGICOS DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, 2011, p. 22).

### 2.3.1.2 Proteção da biodiversidade

Nesta categoria, paga-se por espécies ou por áreas de *habitat* protegidas (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2011, p. 40).

A biodiversidade é definida pela Convenção das Nações Unidas sobre Diversidade Biológica (CBD) como “a variabilidade entre os organismos vivos de todas as origens, incluindo, *inter-alia*, os ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos e os complexos ecológicos dos quais fazem parte” (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2011, p. 184).

Os serviços prestados pela diversidade biológica são fundamentais para a sobrevivência da espécie humana, e, entre eles, destacam-se: a polinização e a dispersão; o controle biológico; a manutenção de recursos genéticos; e os serviços culturais. É importante notar que, assim como outras categorias de serviços ambientais, a proteção da biodiversidade não depende exclusivamente da conservação integral da mata nativa, mas pode ser obtida por meio do uso e manejo sustentável da terra e dos recursos naturais (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2011, p. 193).

### 2.3.1.3 Proteção de bacias hidrográficas

Aqui, paga-se pelo aumento da quantidade ou da melhoria da qualidade da água (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2011, p. 40).

A proteção de bacias hidrográficas é delimitada fisicamente, sendo, em geral, de interesse de usuários locais ou regionais. Muitos estudos têm mostrado o impacto positivo de não se praticar a lavoura ou a pecuária devido ao aumento de infiltração de água no solo e à redução de sua erosão. Consequentemente, a capacidade do solo em reter água e de se manter úmido aumenta, diminuindo o carregamento de sedimentos e de poluentes para os rios.

Embora ainda seja difícil mensurar o impacto das melhorias de práticas agrícolas sobre o aumento da quantidade e da melhoria da qualidade das águas, existem evidências dessa

relação (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO, 2007, p. 22).

#### 2.3.1.4 Belezas cênicas

Neste caso, paga-se pelos serviços de turismo e de permissões de fotografia propiciados pela qualidade estética advinda de florestas, rios, cachoeiras, praias etc.

A forma de “contratação” de tais serviços pode ser por meio de entradas, acordos de uso sustentável, concessões de ecoturismo, entre outros. O turismo é setor econômico com o maior potencial de aproveitamento desses serviços (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2011, p. 19 e 40).

#### 2.3.2 *Classificação quanto ao papel do Estado*

Apesar de muitos pesquisadores classificarem o PSA como um instrumento “coaseano”, o fato é que poucos programas têm sido estabelecidos de maneira autônoma entre agentes privados (WUNDER et al, 2008, p. 41), sendo que a maioria dos mesmos foi iniciada por meio de políticas públicas (JACK; KOUSKY; SIMS, 2008, p. 9465; ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO, 2007, p. 33), geralmente atuando na compra direta dos serviços ecossistêmicos (SALZMAN, 2005, p. 104).

Para Salzman (2005, p. 110), três fatores dificultam a transação de serviços ecossistêmicos entre agentes privados (barganhas coaseanas): (i) a ignorância; (ii) as instituições inadequadas; e (iii) os problemas inerentes aos bens públicos. Na prática, o Estado acaba tendo papéis com um grau de intervenção maior do que o “esperado” por um “instrumento coaseano”.

Em um programa de PSA, o Estado pode ter cinco papéis, não excludentes (JACK; KOUSKY; SIMS, 2008, p. 9465; VAN NOORDWIJK et al, 2007, p. 23):

**1. Comprador do serviço:** neste caso, o poder público atua, geralmente, por meio de subsídios ou do pagamento direto aos ofertantes dos serviços;

**2. Vendedor em transações internacionais:** os governos nacionais podem optar por ofertar, de forma conjunta, ou por categorias, os serviços ambientais gerados em seus territórios. É o caso das doações internacionais ao governo brasileiro para que haja redução das taxas de desmatamento;

**3. Intermediário entre demandantes e ofertantes:** entre os principais fatores presentes nos custos de transação, estão as dificuldades de comunicação e negociação entre ofertantes e usuários dos serviços. O poder público pode atuar como facilitador desse processo;

**4. Regulador do mercado:** o Estado pode definir regras e padrões para os agentes econômicos transacionarem serviços ambientais. Por exemplo, por meio de contratos-padrão, de definição de metodologia de valoração econômica dos ativos etc.;

**5. Provedor do serviço:** uma das formas do poder público ofertar serviços ecossistêmicos seria por meio da criação de áreas protegidas públicas, como Parques Nacionais e Florestas Nacionais.

Há situações nas quais a intervenção estatal como agente de mercado é **necessária**, tais como no caso de interesses difusos, ou na própria criação de mercados (ENGEL; PAGIOLA; WUNDER, 2008, p. 667; LANDELL-MILLS; PORRAS, 2002, p. 9 e 198; ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E O DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, 2005, p. 2; PAGIOLA; PLATAIS, 2007, p. 44). A característica de bens públicos dos serviços ecossistêmicos torna o desenvolvimento de um mercado um processo inerentemente político, pois requer o desenho de um marco regulatório (LANDELL-MILLS; POWELL; WHITE, 2002, p. 5).

Um instrumento de mercado, tal como o PSA, pode ser classificado de três maneiras, de acordo com a participação do Estado (LANDELL-MILLS; POWELL; WHITE, 2002, p. 7), conforme analisado nas subseções a seguir.

### 2.3.2.1 Organização autônoma de acordos ou barganha coaseana

Este instrumento inclui transações diretas e geralmente fechadas entre os beneficiários e ofertantes dos serviços ambientais. Nesse caso, o papel do Estado é bastante reduzido. Os compradores e os vendedores voluntariamente realizam um acordo em relação à natureza, à quantidade e ao valor dos serviços prestados (VAN NOORDWIJK et al, 2007, p. 37).

Incluem-se, neste grupo, a certificação voluntária, o pagamento direto pelo serviço, a compra direta da terra ou, ainda, a servidão florestal (LANDELL-MILLS; POWELL; WHITE, 2002, p. 7).

Este tipo de mecanismo tende a ser eficiente na medida em que os agentes com maiores informações sobre os valores dos serviços estão envolvidos diretamente e, por isso, têm incentivos em assegurar que o mecanismo esteja funcionando e podem verificar se os serviços estão sendo entregues (PAGIOLA; PLATAIS, 2007 apud ENGEL; PAGIOLA; WUNDER, 2008, p. 666).

Um exemplo de mecanismo autônomo ocorre no Nordeste da França, onde a empresa engarrafadora de água Vittel paga aos produtores rurais para que adotem técnicas mais sustentáveis de forma a reduzir a quantidade de nitrogênio na água (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2011, p. 37). Outro exemplo ocorre na Costa Rica, onde a empresa geradora de energia elétrica La Esperanza paga os proprietários rurais na bacia hidrelétrica da usina para manterem suas florestas intactas de forma a reduzir a erosão do solo (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO, 2007, p. 40).

### 2.3.2.2 Mecanismos abertos de comércio

Estes mecanismos preveem a formação de um mercado para que os agentes privados possam transacionar livremente um bem ou serviço ambiental. Isso ocorre, geralmente, quando o governo estabelece um marco regulatório determinando um limite para certo dano ambiental. Tal processo faz com que o serviço ambiental passe a ter caráter parcialmente privado. Com isso, a disponibilidade a pagar pode se tornar uma demanda explícita (LANDELL-MILLS; POWELL; WHITE, 2002, p. 7 e 20; MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2011, p. 37).

Deve-se acrescentar que é fundamental, neste processo, a remoção de barreiras ao comércio, incluindo o estabelecimento de direitos de propriedade ou de uso, estáveis e bem

definidos (ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E O DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, 2005, p. 4).

### 2.3.2.3 Mecanismo de pagamentos públicos

Estes mecanismos são usados quando os governos não somente proveem a base institucional do programa, como também investem diretamente no mesmo.

A organização desses programas pode ser realizada tanto de maneira exclusiva pelo Estado quanto em parcerias com a sociedade civil e empresas privadas. Não há, no entanto, a formação de um mercado no qual os agentes possam competir (LANDELL-MILLS; POWELL; WHITE, 2002, p. 7). Nesse caso, o Estado atua no interesse dos beneficiários e financia o programa por meio de impostos ou taxas. Com isso, os programas conseguem atingir escala e escopo maiores (WUNDER, 2005, p. 8).

Exemplos destes mecanismos são os parques nacionais e os programas públicos de PSA. Os valores transferidos são, geralmente, determinados por processos políticos ou por questões orçamentárias, e não pela valoração dos benefícios ambientais considerados (LANDELL-MILLS; POWELL; WHITE, 2002, p. 7).

## 2.4 PSA: avaliando suas oportunidades

Como já foi destacado, muitas organizações têm apontado o PSA como um instrumento econômico importante na solução das falhas de mercado relacionadas com a oferta de bens e serviços ambientais. Esse interesse é crescente nos últimos 10 anos (ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E O DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, 2010, p. 14) e ganhou ainda mais força a partir da crise econômica mundial de 2008.

No início de 2009, o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (2009, p. 24) lançou um documento intitulado “*Global Green New Deal*”, no qual foi sugerido que os investimentos em infraestrutura ecológica deveriam ser priorizados nas ações governamentais de combate à crise financeira.

A partir da retração da crise, outra estratégia de caráter ambiental passou a ser difundida amplamente: a economia verde. Em 2011, o PNUMA lançou o documento “*Toward*

a *Green Economy*”, que pretendia discutir os caminhos para o desenvolvimento sustentável e o combate à pobreza no mundo<sup>37</sup>.

O termo “economia verde” foi definido como “aquele que resulta na melhoria do bem-estar humano e na equidade social, enquanto reduz, significativamente, os riscos ambientais e a escassez ecológica”<sup>38</sup> (PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE, 2011, p. 1). No documento, o PSA é apontado como um instrumento prioritário de investimento no capital natural (PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE, 2011, p. 6).

A Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico, por sua vez, no mesmo ano, lançou um documento específico sobre PSA, denominado “*Paying for Biodiversity: enhancing the cost-effectiveness of payments for ecosystem services*”. Em nível nacional, o Ministério do Meio Ambiente lançou duas publicações sobre o tema, uma focando as experiências feitas na Amazônia e outra dando ênfase às realizadas na Mata Atlântica.

É importante notar que o PSA não pode ser visto como uma panaceia para a degradação ambiental. Existem alguns casos de falhas de mercado para os quais o PSA não seria a melhor solução. No caso de informações imperfeitas, por exemplo, as melhores políticas seriam aquelas relacionadas à educação. Já para falhas relacionadas aos mercados de capitais imperfeitos, a melhor resposta seria uma política de crédito (GÓMEZ-BAGGETHUN, 2009 apud ENGEL; PAGIOLA; WUNDER, 2008, p. 665). Existem ainda alguns desafios ambientais que não são relacionados diretamente com falhas de mercado, e sim com falhas de governo. O problema da degradação ambiental pode estar justamente na elaboração e na implementação de políticas públicas (PERMAN; MA; MCGILVRAY, 1996, p. 142).

Vários fatores vêm atraindo a atenção das organizações citadas anteriormente para as potencialidades dos programas de PSA. Entre eles, os mais importantes são:

---

<sup>37</sup> No mesmo ano, a OCDE lançou um estudo com o mesmo nome do documento do PNUMA (2011). Embora apresente uma longa discussão sobre instrumentos econômicos para a gestão ambiental, o estudo não enfatiza os programas de PSA. O documento questiona os efeitos de programas de transferência de renda para a conservação ambiental, afirmando que nem todo subsídio motivado em critérios ambientais é bom para o meio ambiente. Ao mesmo tempo, afirma que os subsídios agrícolas dos países industrializados estão ganhando certo caráter ambiental, fazendo com que algumas áreas deixem de produzir produtos agrícolas para oferecer serviços ecossistêmicos ou adotem exigências quanto à qualidade dos alimentos, bem-estar dos animais e outros critérios ambientais (ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E O DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, 2011, p. 44). Isso pode fazer parte de uma estratégia não explícita de alguns países industrializados de rotularem seus subsídios agrícolas como programas de PSA.

<sup>38</sup> Tradução nossa. Texto original em inglês: “one that results in improved human well-being and social equity, while significantly reducing environmental risks and ecological scarcities”.

**a) Flexibilidade do instrumento:** o PSA é um instrumento suficientemente flexível e pode ser adaptado a diversas especificidades de projetos, podendo variar o objetivo, a forma e o meio de compensação, o método de valoração, o tipo de mercado, o tipo de serviço ambiental, entre outros elementos (KASEMSAWASDI; RANKINE; WATKINS, 2009, p. 12);

**b) Instrumento econômico baseado em incentivos:** programas de conservação podem ser sustentáveis economicamente, desde que os incentivos econômicos sejam estabelecidos corretamente (PAGIOLA; PLATAIS, 2007, p. 4). Como frisado na própria definição apresentada por Wunder (2005, p. 3), o PSA é um instrumento voluntário e, para isso, tem de apresentar incentivos suficientes para alinhar os agentes envolvidos no mesmo objetivo. Ademais, é importante notar que os instrumentos econômicos na gestão ambiental surgiram como uma evolução das políticas de comando e controle, tais como a criação de áreas protegidas que se mostraram pouco eficazes e de difícil execução e monitoramento (KASEMSAWASDI; RANKINE; WATKINS, 2009, p. 12; LANDELL-MILLS; POWELL; WHITE, 2002, p. 3);

**c) Geração de informação:** outra oportunidade associada aos mecanismos de PSA é a geração de informação e conhecimento. Um dos maiores desafios relacionados a qualquer programa de caráter ambiental é o custo de se obter informações. Segundo Salzman (2005, p. 144), o PSA incentiva os proprietários a não sonegarem informações sobre seus ativos ambientais para que possam cobrar por eles. Para o autor, o mercado estabelecido pelo programa é simplesmente “uma troca de informações sobre disposição a pagar e disposição a aceitar”<sup>39</sup> (SALZMAN, 2005, p. 144). Por isso que, para Pagiola e Platais (2007, p. 8), a característica mais importante do mecanismo não é a renda que é gerada, e sim as informações que os programas acabam por disponibilizar;

**d) Eficiência:** nessa troca de informações entre ofertantes e demandantes sobre a disposição a pagar e a receber, o mecanismo pode se tornar eficiente, ou seja, ele pode alcançar determinado objetivo à melhor relação benefício-custo possível. Caso o valor pago seja maior que o custo de oportunidade do comprador, ele optará por um substituto (outra área ou outra tecnologia), e caso o valor seja menor que o custo de oportunidade do provedor, ele

---

<sup>39</sup> Tradução nossa. Texto original em inglês: “*an exchange of information about willingness to pay and willingness to accept*”.

optará pela produção menos sustentável<sup>40</sup>. O critério de eficiência só é assegurado caso as transações sejam voluntárias (PAGIOLA; PLATAIS, 2007, p. 8);

**e) Eficácia:** os serviços ambientais são uma variável de fluxo, ou seja, são uma quantidade de serviços mensurada numa determinada quantidade de tempo. A regra geral é que o beneficiário irá demandar o serviço por um médio ou longo prazo. Diante disso, o PSA tem de ser estruturado de forma a garantir que o serviço continue a ser provido ao longo do tempo. Portanto, o mecanismo pode trazer algum grau de segurança para a conservação dos ecossistemas de médio e longo prazos, enquanto não houver razão de alguma das partes em encerrar o acordo (PAGIOLA; PLATAIS, 2007, p. 8).

**f) Sustentabilidade econômica:** o mecanismo pode gerar sua própria fonte de financiamento e esse é um dos motivos pelos quais muitos governos têm apoiado o estabelecimento desses programas (LANDELL-MILLS; PORRAS, 2002, p. 21; PAGIOLA; PLATAIS, 2007, p. 8). Como visto, o PSA baseia-se na hipótese de que existe sentido econômico na conservação, e, portanto, a eliminação das falhas de mercado pode gerar uma demanda explícita que outrora estava se comportando como “carona”;

**g) Combate à pobreza:** embora não seja o objetivo central do PSA, o mecanismo pode ser desenhado de forma a prover sinergia entre a conservação ambiental e o combate à pobreza (PAGIOLA; PLATAIS, 2007, p. 68). Geralmente, os mais pobres participam dos programas como ofertantes. Dado que os programas são voluntários, é possível se trabalhar com a hipótese de que eles só participarão caso tenham o seu padrão de vida melhorado. É claro que a distribuição da renda advinda da transação dependerá do poder de barganha de seus participantes. Nesse caso, melhorar a organização e o nível de informação dos mais pobres é fundamental para melhorar seu poder de negociação. Parte da renda que os mais pobres terão poderá ser não monetária. Os contratos de PSA podem, por exemplo, ajudá-los a comprovar a posse da terra, a aumentar o seu capital social – por meio do aumento de sua organização social – e a trazer visibilidade para o local e a comunidade, possibilitando outras formas de renda, como aquelas advindas do turismo (WUNDER, 2005, p. 18)<sup>41</sup>.

---

<sup>40</sup> Ver critérios econômicos na subseção 2.5 (“PSA: avaliando seus desafios”), adiante.

<sup>41</sup> Existem, no entanto, duas dificuldades estruturais para o acesso dos mais pobres aos programas: a primeira é que, geralmente, eles se encontram em situações nas quais o direito de propriedade sobre a terra não é bem definido. A segunda é que trabalhar com um número maior de provedores (caso se queira atingir os mais pobres) pode elevar significativamente os custos de transação (WUNDER, 2005, p. 17).

## 2.5 PSA: avaliando seus desafios

Para Pagiola e Platais (2007, p. 1), não obstante o mecanismo de PSA tenha um apelo intuitivo, colocá-lo em prática é um exercício complexo, pois requer uma análise técnico-científica, econômica e institucional.

No estágio embrionário atual, os PSA enfrentam duas dificuldades principais: a primeira se relaciona com uma demanda limitada, que não se dispõe a pagar pelo serviço, entre outros motivos, porque muitas vezes ainda não há um entendimento científico claro entre a conservação ambiental e a provisão de bens e serviços (WUNDER et al, 2008, p. 2). A segunda é um problema de ordem prática: há ainda pouco conhecimento acumulado para se instituir tais programas (WUNDER, 2005, p. 2).

Nesse contexto, é fundamental entender, de forma detalhada, quais são os fatores que têm dificultado o estabelecimento de PSA, especialmente os mecanismos voluntários entre agentes privados<sup>42</sup>. Para isso, são levantados, a seguir, quais os desafios, apontados pela literatura, para que um mecanismo de PSA seja implementado. Aqui, vale uma ressalva: programas de PSA são de difícil execução, em parte, justamente pelos motivos que levam à necessidade de se estabelecer um programa de PSA, ou seja, **pelas próprias falhas de mercado que levam aquela transação não ser “naturalmente” efetuada**. Assim, propor o desenvolvimento de mercados para lidar com as falhas de mercado pode parecer contraintuitivo. No entanto, os fatores que causam as falhas de mercado são dinâmicos e podem ser alterados com o tempo (LANDELL-MILLS; PORRAS, 2002, p. 10).

Retomando as hipóteses de trabalho, foram consideradas três possibilidades para a falta de “barganhas coaseanas” na área ambiental: (i) inexistência de ganhos de troca potenciais; (ii) elevados custos de transação; e (iii) indefinição do direito de propriedade.

É possível associar os desafios elencados nas próximas subseções (técnicos, econômicos e institucionais) a cada uma dessas hipóteses. Os desafios técnicos são associados à identificação de demandantes e ofertantes, bem como à mensuração dos serviços potencialmente transacionáveis. Fazem parte, portanto, do que, economicamente, se chama de “custos de transação”, embora esse termo seja mais abrangente, pois inclui, entre outros, os custos de elaboração e de vigência de contratos.

---

<sup>42</sup> Libecap (1999, p. 3), ao pesquisar o estabelecimento de contratos entre agentes privados, mesmo quando as regras presentes no documento aumentariam o benefícios econômico agregado, aponta que a definição de acordos formais pode ter um custo demasiadamente alto. Segundo o autor, os fatores críticos são: o número e heterogeneidade das partes envolvidas, as informações que cada uma delas possui, a natureza física e o valor do ativo a ser transacionado.

Os desafios econômicos, por sua vez, estão associados, majoritariamente, à existência de ganhos de troca. Como será analisado, o potencial de troca existe na presença de externalidades e diante de viabilidade econômica para ofertantes e demandantes, em função de seus custos de oportunidade.

Finalmente, os critérios institucionais podem ser analisados como questões relativas aos direitos de propriedade. O poder de barganha, dos atores, por exemplo, se relaciona com a indefinição do direito de propriedade, deixando para o poder público a função de arbitrar sobre direitos e obrigações não estabelecidos ou estabelecidos de maneira frágil (sem *enforcement*).

Por conveniência, no entanto, será mantida a classificação mais usual dos desafios à implementação de PSA, ou seja, desafios de caráter técnico, econômico e social. Tais desafios são levantados a seguir.

### *2.5.1 Desafios técnicos*

A identificação dos beneficiários e dos agentes que estão sofrendo o ônus de manter os serviços ecossistêmicos é fundamental para se estabelecer os potenciais compradores e vendedores dos mesmos (SALZMAN, 2005, p. 131). Esse processo requer uma clara definição do serviço em questão (MAYRAND; PAQUIN, 2004, p. 16).

Somente se as evidências dos benefícios privados em relação aos serviços ecossistêmicos estiverem muito claras é que se pode esperar o seu envolvimento voluntário em relação ao PSA (VAN NOORDWIJK et al, 2007, p. 20). Para isso, requer-se um conhecimento científico aprofundado da relação entre o uso do solo e a provisão do serviço ecossistêmico (MAYRAND; PAQUIN, 2004, p. 21), de forma a se determinar o serviço ambiental a ser transacionado e a quantidade ofertada do mesmo (SALZMAN, 2005, p. 128 e 132).

A falta dessas informações pode levar a não identificação dos agentes demandantes de determinado SE, na medida em que, muitas vezes, os beneficiários não reconhecem o próprio uso que fazem do serviço ecossistêmico (WUNDER, 2005, p. 2). Ademais, o conhecimento técnico-científico e o levantamento de dados de monitoramento são condições para se mensurar a oferta do SE e, conseqüentemente, para que o pagamento seja realizado de maneira condicional a essa oferta. A condicionalidade é um dos critérios envolvidos na

definição de PSA (WUNDER, 2005, p. 3) e, na prática, configura-se como o mais difícil de ser cumprido (WUNDER, 2007 apud MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2011, p. 41).

Essas não são questões triviais, porque muitos ecossistemas não são devidamente monitorados, o que torna a disponibilidade de dados primários bastante restrita, e porque parte das relações e dos processos ecológicos ainda não é suficientemente compreendida a ponto de ser modelada com alguma precisão. Para Salzman (2005, p. 110), na maior parte dos casos, o conhecimento científico acumulado não é suficiente para uma análise marginal da produção de serviços ecossistêmicos. As dificuldades e os custos associados ao levantamento de dados e à criação de modelos científicos acarretam o aumento excessivo dos custos de transação (WUNDER et al, 2008, p. 41), o que pode tornar a quantificação dos efeitos ambientais de determinado programa impossível ou proibitivamente cara (JACK; KOUSKY; SIMS, 2008, p. 9467; WUNDER et al, 2008, p. 41).

Em resumo, os desafios técnicos são:

- Conhecimento técnico-científico para a identificação do demandante do SE;
- Conhecimento técnico-científico para a identificação do ofertante do SE;
- Conhecimento técnico-científico para a mensuração do SE;
- Evidências claras dos benefícios prestados pelo SE a um ou mais agentes;
- Conhecimento científico da relação entre o uso e ocupação do solo com a oferta do serviço;
- Disponibilidade de dados ambientais.

### *2.5.2 Desafios econômicos*

O fundamento econômico do PSA é a existência de externalidades positivas (WUNDER et al, 2008, p. 39), o que leva a uma divergência entre o interesse privado e o interesse social. Desse modo, o retorno financeiro de atividades relacionadas à conservação pode não ser proporcional aos valores econômicos dos ativos naturais conservados

(LANDELL-MILLS; PORRAS, 2002, p. 7). Diante disso, é importante valorar economicamente o ativo ambiental em questão, de forma a se definir o retorno social do bem.

Nas últimas décadas, foi elaborada uma série de procedimentos de valoração econômica do meio ambiente, tais como o Método de Valor Contingente, o Método Custos de Viagem, o Método Dose-Resposta, entre outros<sup>43</sup> (NOGUEIRA; MEDEIROS; ARRUDA, 1998, p. 13).

Nem todos os valores podem ser quantificados, as metodologias de valoração econômica podem fornecer uma falsa objetividade aos processos de tomada de decisão (AVALIAÇÃO ECOSSISTÊMICA DO MILÊNIO, 2005, p. 99). Soma-se a isso o fato de ainda haver uma disponibilidade limitada de informações sobre as consequências econômicas das mudanças dos serviços ecossistêmicos tanto em escala local, regional ou global (AVALIAÇÃO ECOSSISTÊMICA DO MILÊNIO, 2005, p. 102). Dessa maneira, não é trivial valorar as perdas econômicas advindas da indisponibilidade de serviços ecossistêmicos (HARGRAVE; LUEDEMANN; MOTTA, 2011, p. 326).

Uma condição econômica para um programa de PSA ter sucesso é que se consiga equacionar a divergência entre o retorno econômico privado e o retorno econômico social do ativo ambiental. Para que essa convergência ocorra, os pagamentos devem exceder a soma dos custos de transação do programa com os custos de oportunidade dos proprietários, que são, em última análise, os provedores dos serviços ambientais (MAYRAND; PAQUIN, 2004, p. 18; WUNDER et al, 2008, p. 39). Por outro lado, os pagamentos devem ser menores que a máxima disposição a pagar dos demandantes, sob o risco de se inviabilizar o sistema de financiamento do programa, conforme o Gráfico 3, a seguir.

---

<sup>43</sup> Esta dissertação não focará os métodos de valoração, pois esse processo não é indispensável no estabelecimento de acordos privados de PSA, na medida em que cada agente sabe, com alguma precisão, os próprios custos de oportunidade.

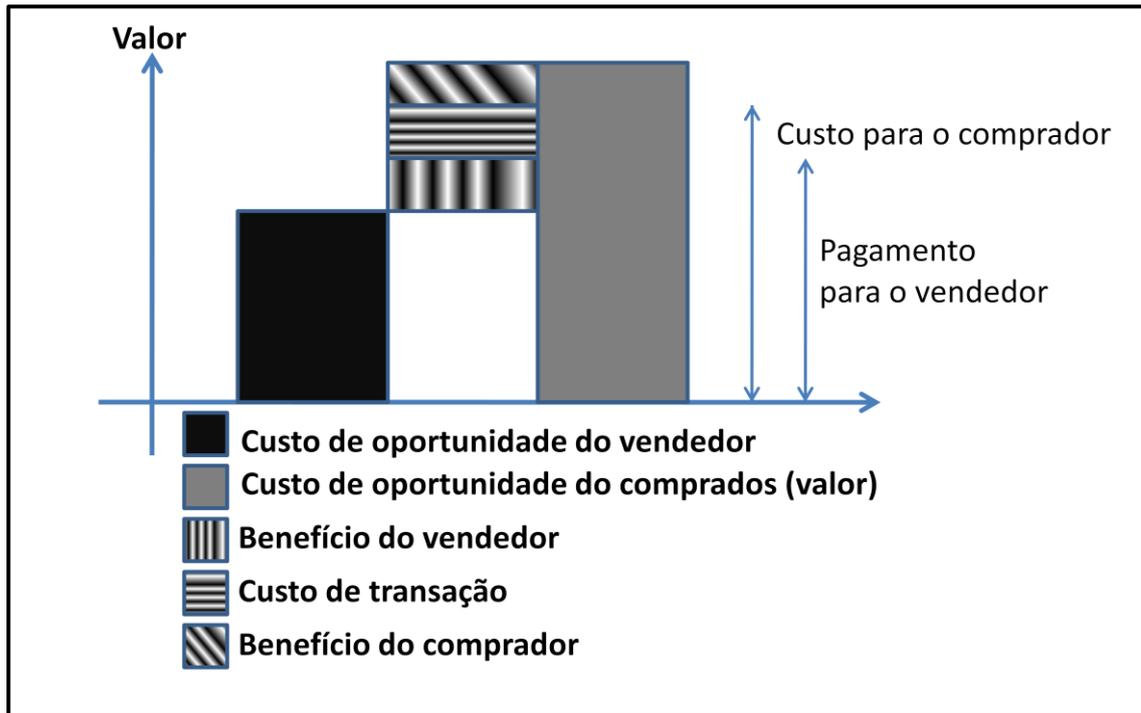


Gráfico 3 - Representação da cadeia de valor e dos custos de oportunidade.  
 Fonte: Elaborado pelo autor, com base em Van Noordwijk et al (2007, p. 21).

O Gráfico 3 mostra que só será possível que um PSA seja estabelecido, caso o custo de oportunidade do comprador seja maior que o montante de pagamentos somado aos custos de transação do programa.

Foram apontados como desafios técnicos a definição e a mensuração dos serviços ecossistêmicos, bem como identificados os beneficiários e ofertantes dos mesmos. No entanto, a existência de benefícios significativos não garante a disposição a pagar por parte dos usuários. Transformar a demanda latente em uma oferta de recursos explícita é um desafio central num programa de PSA (JACK; KOUSKY; SIMS, 2008, p. 9468). Para isso, existem certas condições. A primeira é a capacidade dos usuários em reconhecerem o uso que fazem do serviço e quantificá-lo (WUNDER et al, 2008, p. 2). A segunda é que os beneficiários não tenham o incentivo a se comportarem como “caronas”, pois, nesse caso, a disposição a pagar poderia não se traduzir em uma demanda explícita (MAYRAND; PAQUIN, 2004, p. 17).

Ainda pelo lado da demanda, a existência de um serviço substituto ao SE pode reduzir a disposição dos beneficiários a pagar pelo mesmo (MAYRAND; PAQUIN, 2004, p. 17). Esse é um dos fatores que formam o custo de oportunidade do demandante. Um potencial comprador irá investir na provisão dos serviços ecossistêmicos, somente se o estabelecimento de um programa de PSA for maior do que o de seu serviço substituto (VAN NOORDWIJK et al, 2007, p. 20).

O Gráfico 3 revela, ainda, que custos de oportunidade altos do proprietário rural podem inviabilizar economicamente o PSA (VAN NOORDWIJK et al, 2007, p. 19). Mostra, também, a importância que os custos de transação do programa sejam enxutos, de forma a garantir a máxima eficiência da transferência dos beneficiários para os provedores dos serviços ecossistêmicos. Vale ressaltar que os principais elementos do custo de transação são relativos aos custos de informação, aos custos de negociação e gerenciamento de contratos e aos custos de monitoramento, *enforcement* e *compliance* do contrato (COASE, 1960, p. 7; JACK; KOUSKY; SIMS, 2008, p. 9466; MAYRAND; PAQUIN, 2004, p. 30; VAN NOORDWIJK et al, 2007, p. 21). Ademais, Coase (1960, p. 9) acrescenta que a quantidade de pessoas envolvidas no acordo tem grande influência na determinação do custo de transação. Esse problema pode ser intensificado quando o programa trata de serviços heterogêneos (WUNDER et al, 2008, p. 39). Nesse caso, é dificultada a formação de um mercado para o serviço em questão.

Outro fator econômico a ser considerado é que os serviços são variáveis fluxos, ou seja, ocorrem com determinada frequência de tempo, de forma que os pagamentos pelos mesmos devem ser contínuos (PAGIOLA; PLATAIS, 2007, p. 7). Neste ponto, é importante notar que pode ocorrer uma defasagem entre a prestação do serviço ecossistêmico e o benefício econômico gerado pelo mesmo. Nessa situação, o financiador de um PSA estará pagando aos fornecedores desde o início do programa, mas só usufruirá de seus benefícios econômicos após certo período. O custo de oportunidade do investidor (e, portanto, a viabilidade do programa) será influenciado tanto pelo período de defasagem entre a oferta do serviço e o benefício econômico quanto pela taxa de juros considerada. Quanto maiores esses fatores, menor será a atratividade do programa, pois o valor presente líquido do seu benefício será reduzido.

Mais um fator econômico a ser levado em conta é o nível de competição em determinado mercado, o que pode ter implicações críticas para a distribuição de benefícios entre produtores e consumidores (LANDELL-MILLS; PORRAS, 2002, p. 200), de modo que o poder de mercado determinará a parcela do benefício total que será apropriada por cada agente (VAN NOORDWIJK et al, 2007, p. 21). No entanto, cumpre ressaltar que os programas de PSA geralmente são implementados em situações de monopólio e oligopólio (ENGEL; PAGIOLA; WUNDER, 2008, p. 667; SALZMAN, 2005, p. 157).

Finalmente, a criação de um mercado de PSA necessita superar outras dificuldades inerentes a qualquer atividade de mercado, tais como espírito empreendedor, propensão a risco, elaboração de um plano de negócio, definição de um público-alvo, negociação entre

diversos agentes etc. Nesse sentido, Landell-Mills, Powell e White (2002, p. 8) afirmam que existe uma semelhança entre o desenvolvimento de mercados para serviços florestais e de qualquer outro mercado: o empreendedorismo, as restrições locais e as oportunidades definirão a velocidade do desenvolvimento do mercado.

Em resumo, os principais desafios econômicos são:

- Existência de externalidade econômica;
- Valoração econômica do ativo (entre agentes privados não é uma condição);
- O preço do SE subtraído o custo de transação deve ser maior que o custo de oportunidade do ofertante;
- O preço do SE somado ao custo de transação deve ser menor que a disposição a pagar do demandante;
- Custo de transação relativamente baixo (importância de número reduzido de atores e disponibilidade de dados e informações);
- Ausência de substitutos economicamente viáveis;
- Empreendedorismo privado;
- Taxas de juros suficientemente baixas.

### *2.5.3 Desafios institucionais*

Existe uma forte relação entre instituições e economia. Se as instituições são as regras do jogo e definem os sistemas de incentivos sociais e econômicos, o mercado pode ser considerado como parte de um conjunto de instituições tanto formais quanto informais (LANDELL-MILLS; PORRAS, 2002, p. 21).

Para North (1994, p. 361), no entanto, embora o mercado possa ser visto como uma forma de organização eficiente na alocação de recursos, as instituições (e, conseqüentemente,

o próprio mercado como parte das instituições) não são, necessariamente, criadas para serem socialmente eficientes. Sua criação pode ter sido motivada pelos interesses daqueles com maior poder de barganha para criar novas regras.

No caso de PSA, essa ideia de North é muito importante. Como visto, os programas são criados, geralmente, em situação de monopólio e oligopólio. Nessas situações, um ou poucos agentes detêm grande poder de barganha em relação ao serviço transacionado. Assim, caso a criação de um mercado contrarie o interesse do(s) agente(s) mais forte(s), ele poderá se comportar de forma a bloquear a criação desse mercado<sup>44</sup>. Nesse caso, o beneficiário pode ter o incentivo a esperar que outros atores, como governos ou doadores, financiem a provisão do serviço ecossistêmico em questão, livrando-se de tal custo (PAGIOLA; PLATAIS, 2007, p. 36).

Um segundo desafio institucional é em relação aos custos de transação. Na prática, as instituições, e não apenas as instituições estatais, podem ter um papel-chave na redução de conflitos entre os agentes (MAYRAND; PAQUIN, 2004, p. 25). Programas de PSA requerem confiança mútua entre os ofertantes e os demandantes dos serviços, embora esses agentes tenham interesses econômicos inicialmente distintos. O alinhamento de tais interesses pode ser efetivado, por exemplo, por meio de contratos associados aos sistemas jurídicos existentes, desde que os custos de transação para aceitá-los sejam suficientemente baixos (WUNDER et al, 2008, p. 40).

Como explanado anteriormente, o papel do Estado como facilitador no processo de implementação de mecanismos de PSA entre agentes privados deve estar centrado na garantia do direito de propriedade e na redução dos custos de transação dos programas. Um marco regulatório pode facilitar esses dois objetivos e a ausência de legislação adequada pode resultar na falta de viabilidade de programas de PSA (MAYRAND; PAQUIN, 2004, p. 17).

A falta de segurança jurídica e de definição dos direitos de propriedade pode ser um empecilho à execução de programas de PSA. Os direitos de propriedade e, conseqüentemente, o direito de exclusão e acesso à terra, têm um papel central e são considerados uma condição para o estabelecimento do mecanismo (LANDELL-MILLS; PORRAS, 2002, p. 209; MAYRAND; PAQUIN, 2004, p. 24; WUNDER et al, 2008, p. 42). De acordo com Pagiola e

---

<sup>44</sup> É possível traçar um paralelo entre a criação de um mercado e a alteração do modelo de direito de propriedade. De acordo com Libecap (1999, p. 4), “mesmo quando poderiam existir benefícios econômicos coletivos ou agregados para uma estrutura de direito de propriedade segura e bem definida, se alguma parte perceber que estaria melhor sob o *status quo*, ela irá resistir ao novo arranjo”. (Tradução nossa. Texto original em inglês: “*even when there might be aggregate or collective economic benefits to a secure and well-defined property right structure, if some parties perceive that they are better off under status quo, they will resist the new arrangement*”).

Platais (2007, p. 51), sem a propriedade clara dos serviços, ou ao menos da terra, os serviços não poderão ser vendidos ou comprados. Nesse contexto, cabe notar que, por toda a América Latina, persiste um regime de posse da terra bastante conflituoso (MAYRAND; PAQUIN, 2004, p. 24).

Em resumo, as principais condições institucionais para a implementação de PSA são:

- Não haver bloqueio por parte dos atores com forte poder de barganha;
- Legislação e sistema judiciário que garantam baixos custos de transação;
- Segurança jurídica;
- Direitos de propriedade bem definidos.

## **2.6 PSA: algumas críticas**

O PSA, tal qual qualquer outro instrumento de mercado, tem por objetivo solucionar uma (ou um conjunto de) falha de mercado, de modo a criar condições para o funcionamento eficiente do mercado. A criação de um mercado (como, por exemplo, por meio de um PSA) baseia-se na premissa de que os proprietários rurais irão maximizar o valor de seus recursos no tempo, otimizando o uso, a conservação e a restauração da biodiversidade (ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E O DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, 2005, p. 4).

Há uma série de ressalvas ante as premissas neoclássicas, principalmente quando aplicadas em setores distantes dos mecanismos de mercado. Muitos consideram que a principal característica da economia neoclássica é o individualismo metodológico, no qual todo comportamento econômico é consequência da busca individual pela maximização da utilidade, sujeito a limitações tecnológicas e orçamentárias (BLAUG, 1997, p. 229).

De maneira mais formal, assumindo que as preferências dos indivíduos – ou seja, a forma com que os consumidores comparam diferentes cestas de bens – são completas e transitivas, a microeconomia demonstra que o bem-estar individual pode ser representado por uma função matemática. Essa representação ilustra o fato de que, no mercado, o consumidor encontrará uma série de produtos e, em função dos preços dos mesmos e da própria renda,

deverá escolher uma cesta de bens e serviços de maneira a maximizar a sua função utilidade. É importante notar que essa curva não é fixa. Pelo contrário, a mesma varia de acordo com a renda do indivíduo, com as suas expectativas, entre outros fatores.

A racionalidade, na teoria econômica, pode ser vista como a maximização do autointeresse (e, matematicamente, da função utilidade), ou como a consistência interna das escolhas dos agentes (SEN, 199, p. 28). Esse é, portanto, um conceito tautológico, na medida em que, ao se assumir os pressupostos que permitem a construção de uma função utilidade (preferências completas e transitivas), implicitamente se está construindo os agentes econômicos, considerando-os racionais e maximizadores (BLAUG, 1997, p. 230). Existe, no entanto, um grande debate sobre a abrangência desse pressuposto, na medida em que, muitas vezes, os indivíduos agem de maneira aparentemente irracional. Experimentos psicológicos mostram que os comportamentos individuais sistematicamente violam os pressupostos da racionalidade (BLAUG, 1997, p. 232).

Esta dissertação não se aprofundará neste debate, mas é fundamental apontar algumas ressalvas à concepção neoclássica, pois a mesma implicará em importantes consequências sobre as políticas sugeridas pela economia ambiental. Em primeiro lugar, é necessário fazer uma observação: a maximização do autointeresse não é necessariamente um comportamento egoísta, como poderia se supor *a priori*. O comportamento autointeressado pode considerar os benefícios que o bem-estar de outros agentes traz para si próprio. Pode também estabelecer critérios éticos (sociais, ambientais ou culturais) em suas decisões.

A primeira ressalva é que a teoria econômica ainda tem sérias dificuldades em lidar com as motivações não monetárias dos agentes e, mais ainda, em modelá-las. Assim, não é trivial decidir quais argumentos devem entrar nas funções utilidades que os agentes, supostamente, maximizam (BLAUG, 1997, p. 57). Na prática, a maximização do autointeresse é apresentada, erroneamente, como sinônimo de egoísmo, na maior parte dos trabalhos acadêmicos, pois se considera que: (i) o bem-estar de uma pessoa depende apenas de seu próprio consumo; (ii) o objetivo de uma pessoa é maximizar o seu próprio bem-estar; e (iii) cada ato de escolha de uma pessoa é governado imediatamente pela busca de seu próprio objetivo (SEN, 1999, p. 96).

A segunda ressalva é que, ao se aceitar o pressuposto da racionalidade, considera-se que os indivíduos respondem de maneira coerente aos incentivos econômicos. De fato, a condição de que os consumidores possuem preferências completas e transitivas implica coerência e estabilidade do comportamento dos agentes econômicos. Por exemplo, com exceção de bens bastante específicos, a racionalidade implicaria uma queda na demanda

quando do aumento do preço de determinado bem. Por isso, a teoria prevê que o nível de emissão de determinado poluente pode ser controlado por meio de taxas (solução pigouviana) ou que determinada área pode ser preservada por meio de subsídios ou pagamentos diretos. No entanto, parte do público protagonista das principais questões ambientais encontra-se afastada dos mecanismos de mercado e, nesse contexto, adota critérios em suas tomadas de decisão que incorporam uma série de incentivos não materiais e coletivos<sup>45</sup>.

Dessa maneira, alguns instrumentos econômicos com foco na conservação ambiental podem contribuir para a mudança do padrão de comportamento e de incentivos de determinada comunidade (GÓMEZ-BAGGETHUN et al, 2009, p. 7). Como consequência, pode haver a redução de incentivos éticos para a conservação e os incentivos econômicos adotados podem não ser suficientes para a conservação ambiental.

Uma terceira ressalva deve ser feita em relação à hipótese de informação perfeita. Mueller (2004, p. 326) resume essa questão da seguinte maneira:

A teoria [neoclássica] supõe que a poluição ótima é ambientalmente sustentável, mesmo num horizonte temporal mais extenso. Alega-se que essa sustentabilidade é garantida pela suposição de que, quando externam preferências nos mercados [...] os agentes econômicos possuem todas as informações relevantes, inclusive, presumivelmente, sobre os impactos ambientais mais distantes de suas ações.

No caso da área ambiental na qual as informações são escassas e repletas de incertezas, a hipótese sobre o pleno acesso dos agentes às informações ambientais pode trazer impactos negativos significativos ao meio ambiente.

O fato de que perdas de biodiversidade podem ter consequências negativas irreversíveis e imprevisíveis faz com que a eficiência de certos instrumentos econômicos tenha de ser analisada com bastante cautela<sup>46</sup> (DAILY, 1997, p. 3). Segundo a Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (2005, p. 2), como são limitados os nossos conhecimentos sobre as complexidades e as relações entre os ecossistemas, garantir a

---

<sup>45</sup> Contudo, a economia neoclássica distanciou-se dessas questões, como mostra Sen (1999, p. 23): “Examinando as proporções das ênfases nas publicações da economia moderna, é difícil não notar a aversão às análises normativas profundas e o descaso pela influência das considerações éticas sobre a caracterização do comportamento humano real”.

<sup>46</sup> Atualmente, especula-se que o valor econômico total da conservação da biodiversidade é maior que o de suas atividades substitutas, geralmente ligadas ao uso intensivo da terra. Ver, por exemplo, o Gráfico 1, no primeiro capítulo. Nesse contexto, o PSA, assim como qualquer outro instrumento econômico, favoreceria a conservação ambiental. No entanto, caso não se verifique a desigualdade exposta, ou seja, caso o valor presente líquido da pecuária fosse maior que o de atividades de uso sustentável, uma análise econômica poderia não apontar a necessidade da conservação dos serviços ecossistêmicos.

conservação da biodiversidade pode ser mais importante que ganhos imediatos<sup>47</sup>. Essa afirmação remete ao princípio da precaução, assim definido: “quando houver ameaça de danos sérios ou irreversíveis, a ausência de absoluta certeza científica não deve ser utilizada como razão para postergar medidas eficazes e economicamente viáveis para prevenir a degradação ambiental” (HARGRAVE; LUEDEMANN; MOTTA, 2011, p. 327).

Nesse contexto, políticas propostas de maneira coerente com a teoria econômica podem produzir resultados aquém do esperado, ou, até mesmo, contrários ao previsto. Esse fato se intensifica quando se observa a falta de informação e de capacitação técnica de grande parte dos agentes que influenciam diretamente a questão ambiental. Apesar das ressalvas e preocupações apresentadas, é importante notar que o poder de uma teoria é proporcional à diversidade de situações que ela pode explicar (OSTROM, 1990, p. 24). Nesse sentido, as hipóteses e os modelos apresentados pela teoria neoclássica podem ser de grande valia para o debate ambiental e para a proposição de políticas públicas, justamente pela abrangência em que podem ser utilizados.

As mesmas preocupações devem ser estendidas em relação à implementação de um programa de PSA. Especialmente as hipóteses sobre racionalidade econômica e as informações perfeitas devem ser utilizadas com bastante desconfiança. Muitas comunidades que potencialmente receberiam pagamentos pelos serviços ambientais não estão envoltas em economias de mercado. A entrada de um programa dessa natureza pode levar a modificações significativas na estrutura dessas comunidades.

Segundo Gómez-Baggethun et al (2009, p. 7), uma importante característica do estabelecimento de mecanismos de mercado para a conservação é a forma com que pode contribuir para a modificação do sistema de propriedade aplicado aos ecossistemas, o que pode levar à mudança do padrão de comportamento e de incentivos de determinada comunidade. Como consequência, o programa poderia ameaçar a lógica de conservação a partir de uma obrigação ética para uma decisão orientada pelo autointeresse. Mesmo em regiões nas quais a economia de mercado é bem estabelecida, o PSA pode ameaçar uma determinada ética na relação com a terra que havia antes dos pagamentos (SALZMAN, 2005, p. 171). Assim, “se o pagamento monetário não é percebido como suficiente para compensar os custos de oportunidade da conservação, então, os mecanismos de mercado, como o PSA,

---

<sup>47</sup> Essa abordagem interdisciplinar, incorporando conceitos da Biologia e da Economia, é utilizada pela Economia Ecológica, uma corrente relativamente nova do pensamento econômico. De acordo com o dicionário New Palgrave, *ecological economics* pode ser definida como o estudo da interação e da coevolução no tempo e no espaço da economia humana e dos ecossistemas em que está inserida (XEPAPADEAS, 2008, p. 599). (Tradução nossa. Texto original em inglês: “*the study of interactions and co-evolution in time and space of human economies and the ecosystems in which human economies are embedded*”).

podem ser contraproducentes, podendo alcançar resultados opostos ao esperado”<sup>48</sup> (GÓMEZ-BAGGETHUN et al, 2009, p. 8).

Outros estudos mostram preocupação com algumas possíveis consequências do estabelecimento de um mercado de serviços ambientais para as comunidades mais pobres. Devido à frequente falta de conhecimento técnico e de habilidade para as negociações de mercado, elas podem ter um papel reduzido na repartição de benefícios desses novos mercados (LANDELL-MILLS; PORRAS, 2002, p. 17). Ademais, a vulnerabilidade quanto aos direitos de propriedade pode levá-las a ter dificuldades para manter o acesso e o controle sobre os recursos naturais dos quais dependem (LANDELL-MILLS; PORRAS, 2002, p. 15).

---

<sup>48</sup> Tradução nossa. Texto original em inglês: “*if the money payment is perceived not to be large enough to compensate for the opportunity cost of conservation, then market mechanisms like PES might be counterproductive by achieving the opposite effect to that expected*”.

### 3 PSA DE PROTEÇÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS

#### 3.1 Por que é a categoria mais propensa a ocorrer entre agentes privados?

A partir da literatura consultada, pode-se afirmar que o pagamento pela proteção de bacias hidrográficas é relativamente mais fácil de ser implementado voluntariamente por agentes privados do que o pagamento pela conservação da biodiversidade ou pelo sequestro e armazenamento de carbono<sup>49</sup>.

Diferenças sobre a natureza do serviço transacionado, quem o oferta, quem o demanda, quanto o serviço é importante economicamente e qual o sistema legal e regulatório definido são alguns dos fatores que moldam o potencial de um mercado para determinado serviço ecossistêmico (JOHNSON; PERROT-MAÎTRE; WHITE, 2000, p. 4).

De acordo a subseção 2.5 (“PSA: avaliando seus desafios”), foi elaborado o Quadro 2, a seguir, com as principais condições técnicas, econômicas e institucionais para a implementação de um mecanismo de PSA.

---

<sup>49</sup> Esta dissertação não incluirá os pagamentos por belezas cênicas como categoria de serviços ambientais em sua análise, porque esse serviço gera um benefício direto, ou seja, no próprio local do ecossistema, ao contrário das outras categorias de serviços ecossistêmicos. Por isso, seus mercados, em muitos casos, já estão formados e desenvolvidos (PAGIOLA; PLATAIS, 2007, p. 7). Um exemplo disso é o mercado de ecoturismo. Dessa maneira, seria difícil comparar a formação desses mercados com os de conservação da biodiversidade, sequestro de carbono e proteção de bacias hidrográficas.

	<b>Crêterios</b>
<b>Crêterios Técnicos</b>	Identifica�o do demandante do serviço ecossistêmico.
	Identifica�o do ofertante do serviço ecossistêmico.
	Mensura�o do serviço ecossistêmico.
	Evidências dos benefícios prestados pelo serviço ecossistêmico a um ou mais agentes.
	Evidência da rela�o entre o uso e ocupa�o do solo com a oferta do serviço.
	Disponibilidade de dados ambientais.
<b>Crêterios Econômicos</b>	Existência de externalidade econômica.
	Valora�o econômica do ativo.
	Viabilidade econômica para os demandantes.
	Viabilidade econômica para os ofertantes.
	Baixo custo de transa�o.
	Ausência de substitutos economicamente viáveis.
	Proximidade temporal entre a entrega do serviço e o benefício econômico <sup>50</sup>
	Empreendedorismo privado.
<b>Crêterios Institucionais</b>	Não haver bloqueio por parte dos atores com maior poder de barganha.
	Incentivos legais.
	Segurança jurídica.

Quadro 2 - Crêterios para a implementa o de um programa de PSA.

Fonte: Elaborado pelo autor, com base em Coase (1960); Jack, Kousky e Sims (2008); Landell-Mills e Porras (2002); Mayrand e Paquin (2004); Pagiola e Platais (2007); Salzman (2005); Van Noordwijk et al (2007); Wunder (2005); e Wunder et al (2008).

A partir do Quadro 2,   possível verificar que os PSA de prote o de bacias hidrográficas possuem algumas características que facilitam o surgimento de um programa privado. Devido aos limites geográficos, as bacias hidrográficas possuem uma gama limitada de usuários que se beneficiam diretamente e de parcela significativa do serviço ecossistêmico.   o caso de usinas hidrelétricas e de empresas de abastecimento público de  gua. Diante desses fatores, o custo de transa o de um programa de PSA seria menor, assim como seriam menores os incentivos a esses atores se comportarem como “caronas”.

De fato, a maior parte dos mecanismos internacionais de PSA que foram implementados focou a questão hídrica (PAGIOLA; PLATAIS, 2007, p. 33). Soma-se a isso o fato de que esse mercado   “dominado pelo setor privado”<sup>51</sup> (LANDELL-MILLS; PORRAS, 2002, p. 118). Em âmbito nacional, os PSA ligados aos recursos hídricos têm formado a

<sup>50</sup> Alguns serviços ecossistêmicos s  geram benefícios econômicos após algum tempo de sua oferta. Nessa situa o, o custo de oportunidade do montante investido na conserva o ambiental será proporcional ao período “defasado” entre a oferta do serviço e o benefício econômico. Esse   o caso da redu o de assoreamento promovido pelas matas ciliares em reservatórios de usinas hidrelétricas.

<sup>51</sup> Tradu o nossa. Texto original em inglês: “dominated by private sector”.

maior parte dos projetos, embora a presença do Estado seja muito mais presente do que no resto do globo (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2011, p. 132 e 230).

Para Pagiola e Platais (2007, p. 36), os usuários dos serviços ligados aos recursos hídricos são mais fáceis de serem identificados e recebem benefícios mais bem definidos que os usuários dos serviços ligados à conservação da biodiversidade. Ademais, eles existem em menor número que os beneficiários do sequestro de carbono e de conservação da biodiversidade. Nesse caso, os incentivos ao comportamento do “carona” e o custo de transação para coordenar um programa de PSA são relativamente menores do que os das outras categorias de serviços<sup>52</sup> (ENGEL; PAGIOLA; WUNDER, 2008, p. 667).

Mayrand e Paquin (2004, p. 16) acrescentam que os serviços relacionados às bacias hidrográficas são visíveis e relativamente fáceis de quantificar. No caso da água, o monitoramento do serviço, considerado o critério mais difícil da definição de Wunder (2007 apud MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2011, p. 41), não é uma limitação técnica, e sim econômica (AMEND et al, 2006, p. 10). Essas características ocorrem porque as bacias hidrográficas possuem limites geográficos e geram benefícios locais ou regionais, ou seja, relativamente próximos do local de consumo (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO, 2007, p. 33), diretamente a uma gama limitada de agentes<sup>53</sup>. Dessa forma, existe uma preponderância de mercados locais de serviços de proteção às bacias hidrográficas<sup>54</sup> (LANDELL-MILLS; PORRAS, 2002, p. 130).

Embora a qualidade da água de um corpo hídrico não seja um bem excludente (se a água for limpa, ela será limpa para qualquer usuário), sua disponibilidade é rivalizada entre seus múltiplos usos (tais como geração de energia, irrigação e abastecimento humano), o que

---

<sup>52</sup> No caso da conservação da biodiversidade, por estar relacionada à oferta de bens públicos quase puros, é pouco provável que a demanda se torne explícita voluntariamente (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2011, p. 36). Há ainda que se considerar que parte dos benefícios promovidos pela conservação é indireta, o que dificulta a disposição a pagar por parte dos usuários. Em relação ao carbono, a regulamentação internacional é o maior indutor do mecanismo (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2011, p. 230), exatamente pelo fato de seus custos e benefícios serem difusos (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO, 2007, p. 32). No entanto, atualmente, não está definido o que ocorrerá após a primeira fase do Protocolo de Quioto, que termina no ano de 2012 (CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS; INSTITUTO DE PESQUISA AMBIENTAL DA AMAZÔNIA; SECRETARIA DE ASSUNTOS ESTRATÉGICOS DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, 2011, p. 21). É necessário acrescentar, também, as incertezas relacionadas à elegibilidade do sequestro de carbono por meio de conservação e manejo de florestas nativas no âmbito do Protocolo de Quioto (PAGIOLA; PLATAIS, 2007, p. 33).

<sup>53</sup> No caso do sequestro e armazenamento de carbono e conservação da biodiversidade, os benefícios são globais e, geralmente, indiretos.

<sup>54</sup> É importante notar que, geralmente, a proteção da cobertura vegetal gera uma série de serviços que extrapolam o pagador do SE. No entanto, quando existe um beneficiário majoritário, poderá ocorrer de o mesmo financiá-lo integralmente (ENGEL; PAGIOLA; WUNDER, 2008, p. 666-667). De fato, os mercados de SE mais bem-sucedidos operam como monopsonios, com um comprador para vários serviços (SALZMAN, 2005, p. 131).

a torna um bem parcialmente privado<sup>55</sup> (ENGEL; PAGIOLA; WUNDER, 2008, p. 666). A rivalidade, por sua vez, é um sinal de crescimento da demanda, e esse é o principal fator para a emergência de um mercado (LANDELL-MILLS; PORRAS, 2004, p. 53).

Dois outros fatores econômicos favorecem o surgimento de um PSA voluntário relacionado à proteção de bacias hidrográficas: (i) os serviços hidrológicos estão entre os mais valiosos serviços ecossistêmicos; e (ii) os investimentos na proteção da bacia podem ser de menor custo do que os seus bens substitutos, tais como a implementação de novas estações de tratamento de água<sup>56</sup> (JOHNSON; PERROT-MAÎTRE; WHITE, 2000, p. 1).

Essas devem estar entre as razões para que a maior parte (52%) dos mercados de serviços de proteção às bacias hidrográficas tenha sido fomentada pelo lado da demanda, enquanto o lado da oferta representa 8% e as regulações governamentais representam 28% dos casos analisados (LANDELL-MILLS; PORRAS, 2002, p. 112 e 152).

No caso específico de pagamento para a proteção de reservatórios para a geração de energia elétrica, outro fator que privilegia a constituição de um mecanismo de PSA é a disponibilidade de dados para o cálculo do custo de oportunidade de ofertantes e demandantes do SE. Existe, ainda, a disponibilidade de uma série de informações e dados que foram gerados na fase de elaboração do projeto da usina, no licenciamento ambiental e na fase de concessão de uso do potencial hidráulico, bem como a outorga de direitos de uso de recursos hídricos. A Agência Nacional de Águas (ANA), por exemplo, exige dos empreendedores o desenvolvimento de cenários no quais sejam simulados os processos de assoreamento, levando em consideração: a degradação ambiental, a expansão da fronteira agrícola, a urbanização, o aumento de práticas agrícolas que impliquem desmatamento etc. (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2009, p. 17). A Agência também exige do empreendedor o monitoramento frequente do reservatório e do recurso hídrico, verificando as características físicas, químicas e biológicas da água, os usos dos recursos hídricos, o transporte de sedimentos, o assoreamento etc. (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2009, p. 26). A disponibilidade dessas informações é um fator importante na redução do custo de transação de um potencial programa de PSA.

---

<sup>55</sup> É possível, embora pouco provável, ocorrer uma situação na qual a disponibilidade de água atenda a todos os usuários, de forma que não exista rivalidade entre os mesmos (AMEND et al, 2006, p. 6).

<sup>56</sup> Reid (2007 apud JOHNSON; PERROT-MAÎTRE; WHITE, 2000, p. 1) estimou que, nos Estados Unidos, para cada um dólar investido na proteção de bacias hidrográficas, entre 7,5 e 200 dólares são economizados ao se evitar a construção de novas estações de tratamento de água.

### 3.2 Casos de sucesso de PSA hídricos voluntários

Grieg-Gran, Neves e Porras (2008, p. 7) fizeram um levantamento e uma análise dos programas de PSA ligados aos recursos hídricos em países em desenvolvimento. Foram descritos 95 programas, dos quais 50 estavam em andamento, enquanto 45 ainda estavam em fase de elaboração. É importante notar que a maior parte dos casos se trata de projetos pilotos com poucas famílias e financiamentos limitados (GRIEG-GRAN; NEVES; PORRAS, 2008, p. 94), mas há projetos que visam a atingir amplos territórios, como no caso chinês, no qual se objetiva a participação de 15 milhões de agricultores em 32 milhões de hectares.

Em termos de mecanismos voluntários de PSA, a literatura aponta dois casos clássicos de sucesso para a proteção de bacias hidrográficas: (i) o desenvolvido pela empresa de abastecimento de água da cidade de Nova Iorque; e (ii) o implementado pela empresa francesa de água mineral Perrier-Vittel (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2011, p. 134).

No primeiro caso, o sistema de abastecimento em questão atende a mais de 9 milhões de pessoas na cidade de Nova Iorque e redondezas. No ano de 1989, a Agência de Proteção Ambiental norte-americana (EPA, sigla em inglês para *Environmental Protection Agency*), aumentou o rigor dos parâmetros para a água potável. Estimou-se, então, a necessidade de investimentos da ordem de US\$ 6 bilhões de dólares para a construção de uma nova estação de tratamento de água e ainda um custo de manutenção entre US\$ 200 milhões e US\$ 300 milhões de dólares. Como alternativa a esse investimento, optou-se por investir cerca de US\$ 1,5 bilhão de dólares para elaborar e colocar em prática um plano de proteção ambiental que assegurasse a qualidade da água, tornando desnecessária a construção da nova unidade de tratamento. Ademais, a cidade definiu um plano de longo prazo que incluiu a aquisição de terras, a criação de novas regras para os mananciais e um programa de PSA dirigido às comunidades de seu entorno (WHATELY; HERCOWITZ, 2008, p. 84).

Mas esse processo não foi fácil nem rápido. Tampouco seus resultados são claros. O acordo com as referidas comunidades demorou mais de dois anos e precisou de mais de 150 reuniões. Embora seja apontado como o melhor exemplo de um programa de PSA, o plano realiza, relativamente, poucos pagamentos diretos aos proprietários rurais (são pagos 100 dólares por acre de árvores nativas plantadas). Um problema verificado é que o custo de oportunidade dos produtores, especialmente devido à produção de milho, é relativamente alto (SALZMAN, 2005, p. 889).

No caso da Perrier-Vittel, no início da década de 1990, com o intuito de reduzir o risco de contaminação por nitratos e pesticidas no aquífero utilizado no Nordeste da França, a empresa instituiu um programa para financiar os produtores rurais a fim de que alterassem suas práticas e tecnologias (PERROT-MAÎTRE, 2006, p. 5).

Foi necessário um processo de anos de negociação para que a totalidade dos produtores rurais aderissem à iniciativa. A Perrier-Vittel, considerada a maior empresa de engarrafamento de água mineral do mundo, comprou cerca de 1.500 hectares de terra e, então, ofereceu o direito de uso aos antigos proprietários sob a condição de restringirem suas atividades a determinadas práticas de uso e ocupação do solo. Paralelamente, a empresa assinou contratos de longo prazo, parte com os produtores rurais subsidiando suas atividades e garantindo apoio técnico para que fossem utilizadas técnicas menos intensivas no uso de agrotóxicos (PERROT-MAÎTRE, 2006, p. 15; SALZMAN, 2005, p. 903).

Ainda em âmbito internacional, o mais conhecido programa de PSA com um componente de financiamento privado é o da Costa Rica. Criado em 1997, o programa paga aos produtores rurais para que conservem e restaurem a cobertura vegetal (BLACKMAN; WOODWARD, 2009, p. 3). Em meados da década de 2000, aproximadamente 200.000 hectares de florestas estavam sendo geridas segundo as regras firmadas pelo programa. No entanto, apenas 2.400 hectares referem-se especificamente a serviços ambientais relacionados à proteção de bacias hidrográficas (SALZMAN, 2005, p. 897).

A participação de financiamentos voluntários no programa da Costa Rica, ainda que seja pequena, ocorre, majoritariamente, relacionada aos serviços de bacias hidrográficas. No geral, são usinas hidrelétricas (públicas e privadas) motivadas pela manutenção do processo hidrológico e pela possibilidade de aproximação com as comunidades e com o governo (BLACKMAN; WOODWARD, 2009, p. 28).

Nacionalmente, no levantamento realizado pelo Ministério do Meio Ambiente, no ano de 2011, no bioma de Mata Atlântica, foram encontradas 40 iniciativas de PSA relacionadas aos recursos hídricos, englobando uma área de 40 mil hectares<sup>57</sup>. Entre esses projetos, somente oito encontravam-se em fase de execução (já com pagamentos realizados), estando o restante em fase de desenvolvimento e articulação. Treze dessas iniciativas eram realizadas em sistemas de abastecimento de água de regiões urbanas e em mananciais de abastecimento, como nas represas Billings e Guarapiranga, além do Sistema Cantareira, em São Paulo, e o

---

<sup>57</sup> Wunder et al (2008, p. 34) realizaram um levantamento dos PSA aplicados na região amazônica brasileira. Não é citado pelos autores nenhum programa que pague, especificamente, pela proteção dos recursos hídricos na região.

Sistema Guandu, no Rio de Janeiro (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2011, p. 124). O Quadro 3, abaixo, apresenta os projetos em execução na região da Mata Atlântica, levantados pelo Ministério do Meio Ambiente.

<b>Programa</b>	<b>Local</b>	<b>Escala</b>	<b>Fonte dos recursos</b>
Conservador de Águas	Município de Extrema (MG)	75 pequenos e médios proprietários rurais	Prefeitura de Extrema – Receitas de ICMS
Produtor de Água – Bacia PCJ/SP	Municípios de Nazaré Paulista e Joanópolis (SP)	13 pequenos e médios produtores rurais	Cobrança pelo uso da água – Comitê PCJ
Produtores de Água e Florestas – Bacia Guandu/RJ	Município de Rio Claro (RJ)	18 pequenos e médios produtores rurais	Cobrança pelo uso da água – CBH Guandu
Produtores de Água – Bacia Benevente/ES	Município de Alfredo Chaves (ES)	60 pequenos e médios produtores rurais	Fundo Estadual de Recursos Hídricos <sup>58</sup>
Produtores de Água – Bacia Guandu/ES	Municípios de Afonso Cláudio e Brejetuba (ES)	10 pequenos e médios produtores rurais	Fundo Estadual de Recursos Hídricos <sup>59</sup>
Oásis – São Paulo/SP	Região Metropolitana de São Paulo	13 produtores rurais	Fundação Mitsubishi
Oásis – Apucarana /PR	Município de Apucarana (PR)	64 produtores rurais	Recursos dos Parceiros e do Fundo Municipal do Meio Ambiente <sup>60</sup>
Programa de Gestão Ambiental da Região dos Mananciais – SOS Nascentes	Município de Joinville (SC)	92 produtores rurais	Fundo Municipal do Meio Ambiente <sup>61</sup>

Quadro 3 - Relação dos programas brasileiros de PSA hídrico.

Fonte: Elaborado pelo autor, com base em Ministério do Meio Ambiente (2011, p. 123).

É possível notar que os programas ainda existem numa escala bastante reduzida. Outra observação importante é que nenhuma iniciativa é financiada diretamente pelos beneficiários, sendo a maior parte dos PSA financiados com verba pública, em especial, por meio dos Comitês de Bacias, que obtêm recursos pela cobrança pelo uso da água<sup>62</sup> (WHATELY; HERCOWITZ, 2008, p. 41), ou por fundos públicos de meio ambiente. O setor elétrico não financia nenhum programa diretamente, embora, de maneira indireta, contribua com os fundos públicos, por meio, por exemplo, da compensação ambiental (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2011, p. 134).

<sup>58</sup> Recursos provenientes dos *royalties* de petróleo e gás, bem como das compensações pagas pelo setor hidrelétrico.

<sup>59</sup> Idem.

<sup>60</sup> Composto por repasse das tarifas de saneamento e do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) ecológico municipal e de multas ambientais.

<sup>61</sup> Composto por frações do faturamento do sistema municipal de águas, da concessão de operação do aterro sanitário, do contrato de concessão do aproveitamento de biogás gerado pelo aterro municipal, das receitas decorrentes de ações judiciais, entre outras.

<sup>62</sup> Os objetivos e os mecanismos de cobrança encontram-se detalhados na próxima subseção.

O Ministério do Meio Ambiente (2011, p. 124), no entanto, ressalta que, ainda que marginalmente, a iniciativa privada vem se envolvendo no financiamento dos programas, como as empresas de abastecimento público de água e outras interessadas em ações de cunho ambiental.

As iniciativas, em geral, têm sido organizadas pelas prefeituras municipais, órgãos estaduais de meio ambiente e organizações não governamentais, bem como pela Agência Nacional de Águas (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2011, p. 124).

A ANA tem um papel fundamental na difusão das iniciativas de PSA, devido ao seu programa “Produtores de Água”, considerado a maior referência de PSA relacionados aos recursos hídricos no Brasil (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2011, p. 126). O referido programa procura fomentar a política de PSA voltados à proteção dos recursos hídricos. Para isso, são apoiados e certificados projetos de conservação do solo<sup>63</sup>.

Vale ressaltar o Programa Oásis, desenvolvido pelo O Boticário, uma grande empresa brasileira de cosméticos. Embora não seja beneficiária direta dos serviços ambientais prestados, a empresa vem financiando proprietários rurais que preservam suas áreas, especialmente na Bacia Guarapiranga, responsável pelo abastecimento de 4 milhões de pessoas em São Paulo (WHATELY; HERCOWITZ, 2008, p. 18).

Esse é um exemplo de que existe potencial para o financiamento privado de programas de PSA, não apenas por empresas usuárias dos serviços ambientais, mas também por aquelas interessadas em estreitar seu relacionamento com o governo, fazer *marketing*, ou empresas cuja alta administração esteja genuinamente preocupada com a questão ambiental<sup>64</sup>.

### **3.3 Descrição dos aspectos técnicos, econômicos e institucionais**

A decisão sobre o uso e ocupação da terra pode afetar a provisão de serviços ambientais. Esses serviços podem ser descritos da seguinte forma:

---

<sup>63</sup> O sítio eletrônico da Agência ressalta que a remuneração dos proprietários rurais é “sempre proporcional ao serviço ambiental prestado e dependerá de prévia inspeção na propriedade” (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2012, sem paginação).

<sup>64</sup> Blackman e Woodward (2010, p. 28) mostram que, no caso do programa de PSA da Costa Rica, a melhoria da relação com a comunidade local e com o poder público é um fator fundamental para as empresas aderirem voluntariamente ao mesmo.

Serviço ecossistêmico	Descrição
Quantidade de água	Total de água aproveitável por volume de água chovido.
Regularização da vazão	Redução da vazão máxima e aumento da vazão mínima de água dos rios / Redução das inundações.
Qualidade da água	Controle de sedimentação, contenção de nutrientes e produtos químicos etc.
Controle da erosão e da sedimentação	Redução do processo erosivo, por meio da proteção de encostas, redução do escoamento superficial, barreiras físicas etc.
Manutenção do <i>habitat</i> aquático	Manutenção da temperatura da água, garantindo sombreamento, matéria orgânica etc.

Quadro 4 - Serviços ambientais promovidos pela proteção de bacias hidrográficas.

Fonte: Elaborado pelo autor, com base em Van Noordwijk (2005 apud GRIEG-GRAN; NEVES; PORRAS, 2008, p. 7; LANDELL-MILLS; PORRAS, 2002, p. 112).

A literatura científica aponta que a conservação da cobertura vegetal, em geral, e da mata ciliar, especificamente, ajuda no controle de vazão, na proteção da qualidade da água, na redução da sedimentação, na prevenção de desastres (como alagamentos e deslizamentos de terra), no sequestro de carbono e na conservação da biodiversidade e de belezas cênicas (LANDELL-MILLS; POWELL; WHITE, 2002, p. 5; ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO, 2007, p. 4; PAGIOLA; PLATAIS, 2007, p. 41). Ademais, com um menor grau de certeza, a literatura aponta o papel da conservação no aumento do fluxo anual de água<sup>65</sup> (BLACKMAN; WOODWARD, 2010, p. 12).

A proteção das áreas marginais aos corpos d'água reduz o processo de assoreamento por vários motivos: tais áreas funcionam como barreiras físicas aos sedimentos advindos do solo, fixam parte desses sedimentos, estabilizam as encostas, propiciam uma maior infiltração de água e ajudam a dissipar parte da energia erosiva das correntezas. Do mesmo modo, geram uma série de outros benefícios, tais como a conservação da biodiversidade (são regiões de alto grau de especialização biológica e de endemismo), a estabilização de encostas, a manutenção de polinizadores, o controle de pragas e de espécies invasoras, o sequestro e armazenamento de carbono, além de filtrarem química e biologicamente a água (ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS; SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 2011, p. 12).

<sup>65</sup> Alguns autores consideram que as florestas reduzem a quantidade de água disponível devido ao aumento da evaporação e da transpiração das plantas (JOHNSON; PERROT-MAÎTRE; WHITE, 2000, p. 3).

A cobertura vegetal contribui para a infiltração da água no solo, e, assim, reduz o escoamento superficial da água. Isso faz com que a vazão dos rios no período chuvoso se reduza e a vazão durante o período de estiagem aumente (JOHNSON; PERROT-MAÎTRE; WHITE, 2000, p. 3). A infiltração também garante um processo de filtragem da água e as taxas de evaporação e de transpiração da vegetação também contribuem para a redução do escoamento superficial (GRIEG-GRAN; NEVES; PORRAS, 2008, p. 90). Segundo estudo da Academia Brasileira de Ciências (ABC) e da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC) (2011, p. 38), a cobertura vegetal pode reter cerca de 70% do volume precipitado.

A retirada da cobertura vegetal natural expõe o solo aos efeitos das chuvas tropicais, gerando um aumento significativo do processo erosivo (ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS; SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 2011, p. 38). Assim, a proteção das margens é de suma importância para diminuir a entrada de sedimentos no corpo d'água. Para isso, devem estar cobertas por vegetação ciliar ou serem utilizadas de acordo com práticas conservacionistas. Ademais, proteger as florestas nas cabeceiras dos rios é fundamental para que não seja produzida uma quantidade elevada de sedimentos (CARVALHO et al, 2000, p. 77 e 83).

Toda a área da bacia hidrográfica contribui para a geração de sedimentos, os quais são transportados por meio dos canais fluviais até os corpos d'água, causando o assoreamento. A principal causa desse processo é a erosão da bacia, que é relacionada com as características da precipitação da região, o tipo de solo, o uso e ocupação do solo e sua cobertura, a topografia da região, entre outros fatores. O aumento da erosão, por sua vez, está associado ao desmatamento e ao uso do solo sem controle adequado, devido à expansão da fronteira agrícola, à urbanização e ao aumento da agricultura irrigada<sup>66</sup> (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2009, p. 16 e 20).

---

<sup>66</sup> Algumas estimativas apontam que apenas a agricultura, por meio do desmatamento, gera um impacto negativo de R\$ 9,3 bilhões anualmente em decorrência do processo erosivo (ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS; SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 2011, p.10). Parte desse custo se reflete na própria agricultura, ao retirar nutrientes (sais, metais e outros compostos nitrogenados) do solo e, conseqüentemente, empobrecê-lo (MIRANDA, 2011, p. 99). Ademais, a conservação da biodiversidade, do solo e da água, a manutenção de agentes polinizadores, dispersores de sementes, e o controle natural de pragas, por exemplo, são aspectos fundamentais para se manter a produtividade do meio rural (ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS; SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 2011, p. 14).

O assoreamento, além da redução da vida útil das represas, acarreta uma série de impactos ambientais negativos. Entre eles, destacam-se a obstrução de canais de irrigação e de navegação, bem como de trechos de cursos d'água; o aumento da dificuldade da captação de água e degradação da qualidade da água (gerando aumento de custo para o seu tratamento); o aumento da turbidez e a redução da fotossíntese; a degradação de ecossistemas aquáticos, incluindo o afogamento de locais de desova, alimentação e abrigo de peixes; e o aumento da frequência e da intensidade das inundações nas áreas adjacentes e a montante dos reservatórios (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2009, p. 19; CARVALHO et al, 2000, p. 81; MIRANDA, 2011, p. 13).

É possível adotar medidas preventivas e corretivas para minimizar as causas e consequências do processo de erosão e assoreamento. As medidas preventivas devem ser priorizadas por serem mais baratas e eficientes, e, entre elas, o controle de erosão é apontado como a medida mais eficiente (CARVALHO et al, 2000, p. 77-78). Dessa maneira, a “manutenção das florestas, o reflorestamento, a conservação e o plantio de matas ciliares nas margens dos reservatórios, destacam-se como importantes ações preventivas a produção e ao depósito de sedimentos” (MIRANDA, 2011, p. 28). Os programas de PSA surgem, justamente, para incentivar essas medidas.

Nesses programas, como visto anteriormente, os ofertantes dos serviços são os proprietários rurais que preservam a cobertura vegetal ou utilizam práticas agrícolas sustentáveis. Já os demandantes são os beneficiários desses serviços, tais como as hidrelétricas, os consumidores de água tratada nos centros urbanos, os consumidores de recursos hídricos (como o setor agrícola e industrial), e as empresas de turismo (GRIEG-GRAN; NEVES; PORRAS, 2008, p. 30). Segundo Landell-Mills e Porras (2002, p. 136), a disposição a pagar pelos serviços das bacias hidrográficas vem crescendo significativamente entre esses grupos, embora os mecanismos de financiamento público sejam a principal fonte de recursos da maior parte dos programas nacionais<sup>67</sup> (GRIEG-GRAN; NEVES; PORRAS, 2008, p. 7).

Cientificamente, é difícil estabelecer uma correlação entre o uso e ocupação do solo e a quantidade e qualidade dos recursos hídricos, porém, a relação entre a degradação florestal e o prejuízo à qualidade da água é amplamente reconhecida (WHATELY; HERCOWITZ, 2008, p. 27). A interação entre uso da terra e a oferta de serviços ambientais de proteção das bacias hidrográficas é complexa e específica para cada local, dependendo, por exemplo, do terreno,

---

<sup>67</sup> As outras formas de financiamento são: contribuições voluntárias, tributos instituídos por lei, taxas pelo uso da água e doações (GRIEG-GRAN; NEVES; PORRAS, 2008, p. 7).

da composição do solo, das espécies arbóreas, da composição da vegetação, do clima e da interferência humana. Essas variáveis podem ser sazonais, tornando quase impossível quantificar e projetar a oferta dos serviços num determinado período (LANDELL-MILLS; PORRAS, 2002, p. 3).

Essa complexidade técnica e científica torna mais difícil a mensuração e valoração do serviço ecossistêmico prestado por cada proprietário rural. Em função desse desafio, os programas de PSA, comumente, não pagam proporcionalmente ao serviço ecossistêmico gerado (quantidade e qualidade da água, por exemplo), mas sim pelos usos do solo que geram esses serviços (MAYRAND; PAQUIN, 2004, p. 10). Esses usos são considerados uma variável *proxy* do serviço (*land-use based proxy commodities* – uso do solo como variável *proxy* do serviço) e, geralmente, são: melhoria de práticas agrícolas, reflorestamento comercial, conservação e proteção dos ecossistemas existentes e recuperação de áreas degradadas (GRIEG-GRAN; NEVES; PORRAS, 2008, p. 35).

É fundamental adentrar nos detalhes da legislação nacional ambiental, pois o sistema regulatório influencia uma série de fatores, tais como o custo de oportunidade de demandantes e ofertantes de serviços ambientais, a escassez de bens públicos e a limitação do uso e ocupação do solo, que podem ser adotados pelos proprietários rurais (VAN NOORDWIJK et al, 2007, p. 20).

A Constituição Federal brasileira trata da questão ambiental em vários artigos. O artigo 23, por exemplo, afirma que é competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios “proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas” (BRASIL, 1988). É interessante notar que não é apenas o poder público responsabilizado pela conservação da natureza e da qualidade ambiental, como se constata, no artigo 225, no qual é afirmado que “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à **coletividade** o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações” (BRASIL, 1988, grifo nosso).

O PSA, no entanto, não é previsto de maneira expressa pela legislação nacional, o que dificulta o financiamento público de programas com esse caráter. Existem, no entanto, uma série de iniciativas legislativas em análise no Congresso Nacional (PEIXOTO, 2011, p. 18).

Mesmo diante da ausência de uma legislação nacional específica, o mecanismo é assegurado e incentivado pelo “princípio do poluidor pagador” (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2011, p. 129 e 133). O jurista Édis Milaré (1998, p. 150), no artigo “Princípios fundamentais do direito do ambiente”, afirma que um princípio, embora não esteja registrado no texto constitucional, é “antes um pressuposto que se estabelece como fundamento e ponto de partida”. Entre esses pressupostos, pode-se destacar o “princípio do poluidor pagador”. Segundo o autor:

Assenta-se este princípio na vocação redistributiva do Direito Ambiental e se inspira na teoria econômica de que os custos sociais externos que acompanham o processo produtivo [...] devem ser internalizados, vale dizer, que os agentes econômicos devem levá-los em conta ao elaborar os custos de produção e, conseqüentemente, assumi-los (MILARÉ, 1998, p. 140)<sup>68</sup>.

A própria Política Nacional de Meio Ambiente prevê “a imposição, ao poluidor e ao predador, da obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados e, ao usuário, da contribuição pela utilização de recursos ambientais com fins econômicos” (BRASIL, 1981).

Uma diploma legal com forte influência na implementação de PSA hídricos é a Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, criando os Comitês de Bacias Hidrográficas, cuja responsabilidade é realizar a gestão do uso múltiplo da água naquele território (BRASIL, 1997). Os Comitês são formados pelas três esferas de governo, além dos usuários e das entidades ambientais. Um dos instrumentos previstos para o funcionamento dos Comitês é a cobrança pelo uso da água<sup>69</sup>. Esse é um incentivo à implementação de mecanismos de PSA, pois a cobrança pode ser usada como fonte de financiamento para o mecanismo. De fato, a principal fonte dos recursos para os pagamentos dos programas de PSA atuais provém da cobrança pelo uso da água (MINISTÉRIO DO

---

<sup>68</sup> Aqui, vale uma reflexão sobre a possibilidade de soluções coaseanas para a questão ambiental dentro do arcabouço legal brasileiro. Como visto no primeiro capítulo, Coase afirma ser possível que transações voluntárias levem a soluções eficientes para as externalidades. Por exemplo, no caso hipotético de uma indústria cujos efluentes sejam lançados em determinado rio, de forma que a produtividade da pesca no local seja afetada negativamente. Segundo o Teorema de Coase, a negociação privada entre os pescadores e a indústria poderia chegar a uma solução na qual todos os agentes estariam numa situação preferível à solução pigouviana de taxação da atividade industrial. A indústria poderia, por exemplo, preferir entregar um sistema artificial de piscicultura aos pescadores a deixar de poluir tal rio. Nota-se que essa solução coaseana não garante a redução do impacto ambiental. No entanto, segundo Milaré (1998, p. 140), o “princípio [do poluidor pagador] não objetiva, por certo, tolerar a poluição mediante um preço, nem se limita apenas a compensar os danos causados, mas sim, precisamente, evitar o dano ambiente”. Ou seja, o direito ambiental brasileiro não permite as soluções coaseanas que passem pela degradação significativa do meio ambiente. O PSA, ao contrário, faz com que o consumidor do serviço ecossistêmico (ou o poluidor) compense aquele que oferta o serviço, incentivando a conservação dos recursos naturais (MAYRAND; PAQUIN, 2004, p. 4).

<sup>69</sup> O Comitê é responsável estabelecer o mecanismo de cobrança e sugerir os valores a serem cobrados. A cobrança possui três objetivos legais: “reconhecer a água como bem econômico e dar ao usuário uma indicação de seu real valor; incentivar a racionalização do uso da água; e obter recursos financeiros para o financiamento dos programas e intervenções contemplados nos planos de recursos hídricos” (BRASIL, 1997).

MEIO AMBIENTE, 2011, p. 131). Ademais, os Comitês de Bacias Hidrográficas podem reduzir os custos de transação de um programa, ao organizar ofertantes e demandantes dos recursos hídricos em um mesmo ambiente<sup>70</sup>.

A legislação brasileira prevê, ainda, uma série de instrumentos de comando e controle para a proteção das bacias hidrográficas, que estabelecem regras para o uso e ocupação do solo. A principal lei que estabelece diretrizes para a preservação florestal e a conservação das margens de corpos d'água é o Código Florestal<sup>71</sup> (Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965). Em seu artigo 1º, o Código Florestal afirma que as florestas e demais formas de vegetação em território brasileiro “são bens de interesse comum a todos os habitantes do País” (BRASIL, 1965), e, por isso, o direito de propriedade sobre esses recursos será exercido de maneira limitada, de acordo com legislação nacional. Esse mesmo artigo define duas figuras jurídicas importantes e que estão no centro do debate atual sobre o Código Florestal: as áreas de preservação permanente (APP) e a reserva legal (RL).

As APP são definidas como áreas protegidas, cobertas “ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas”. A lei considera como APP as áreas de vegetação situadas na faixa marginal ao longo dos rios, ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais, nas nascentes e nos “olhos d'água”, além de em outras situações geográficas específicas, tais como áreas de alta declividade e topos de morro<sup>72</sup> (BRASIL, 1965).

A vegetação em área de APP pode apenas ser suprimida em casos de utilidade pública ou de interesse social, e deve ser autorizada por órgão público competente. A partir de alterações legislativas do ano de 2001, o Código Florestal passou a prever que, no caso de implantação de reservatório artificial, o empreendedor fica obrigado a desapropriar as APP formadas a partir da criação do corpo hídrico (BRASIL, 1965).

---

<sup>70</sup> Libecap (1999, p. 9), ao estudar contratos privados como solução de externalidades, aponta certas características comuns aos casos de sucesso: são comunidades estáveis e pequenas, nas quais as informações relevantes estão disponíveis e as partes interessadas entram em contato frequentemente. Os Comitês de Bacias podem contribuir com essas características desejáveis.

<sup>71</sup> O Código foi alterado nos anos de 1973, 1989, 2000, 2001, 2006 e 2009, e encontra-se novamente no Congresso para revisão. A Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (BRASIL, 2012), revogou o Código Florestal e apresentou uma série de novas regras para a conservação florestal no Brasil, geralmente mais brandas que a legislação anterior. Manteve, no entanto, os conceitos de Áreas de Preservação Permanente e de Reserva Legal. Dessa forma, não houve alterações significativas feitas sobre o Código Florestal apresentadas neste trabalho.

<sup>72</sup> A largura da APP marginal aos rios varia, legalmente, em função da largura dos mesmos, sendo de, no mínimo, 30 metros (para rios com largura menor que 10 metros) e, no máximo, 500 metros (para rios com largura maior que 600 metros). As APP relacionadas aos corpos hídricos são conhecidas como APP hídricas.

A Reserva Legal (RL), por sua vez, é definida como uma “área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, excetuada a de preservação permanente, necessária ao uso sustentável dos recursos naturais, à conservação e reabilitação dos processos ecológicos, à conservação da biodiversidade e ao abrigo e proteção de fauna e flora nativas” (BRASIL, 1965, artigo 2º). A vegetação da RL não pode ser suprimida, podendo ser apenas utilizada sob a técnica de manejo florestal sustentável. A proporção da propriedade rural que deverá ser destinada à reserva legal é definida como 80% para a Amazônia Legal, 35% para as propriedades situadas em áreas de cerrado no interior da Amazônia Legal, e 20% para as demais áreas do país (BRASIL, 1965, artigo 16).

Outro diploma relevante para a análise jurídica da preservação das APP hídricas é a Lei de Crimes Ambientais, Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 2008. Nesse texto, são previstas as sanções penais e administrativas para o desmatamento ilegal, entre outros crimes relacionados ao meio ambiente. Na referida lei, é prevista pena de um a três anos, além de multa, para aquele que cortar árvore em floresta em área de preservação permanente, em desacordo com as normas ambientais. Ademais, é enquadrada como crime ambiental a retirada de qualquer espécie mineral de florestas em APP, sem autorização prévia de autoridade competente.

No entanto, apesar do rigor da legislação ambiental nacional, alguns estudos estimam que exista um passivo de cerca de 83 milhões de hectares de APP ocupadas de maneira irregular (ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS; SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 2011, p. 10). As áreas marginais aos recursos hídricos não são exceção a essa regra de ilegalidade, na medida em que pode ser observado que são geralmente destinadas a práticas inadequadas, como a agricultura e a pecuária (MIRANDA, 2011, p. 26).

Nesse contexto, os instrumentos econômicos e os PSA, especificamente, vêm sendo apontados como parte da solução para a conservação e recuperação ambiental<sup>73</sup>. A literatura acadêmica apresenta uma profunda discussão comparativa entre a utilização de instrumentos de comando e controle e de instrumentos de incentivos econômicos. Os instrumentos econômicos são apontados como mecanismos mais eficientes em relação aos instrumentos de comando e controle (ENGEL; PAGIOLA; WUNDER, 2008, p. 669; PAGIOLA; PLATAIS, 2007, p. 4 e 7; SALZMAN, 2005, p. 117).

---

<sup>73</sup> No parecer elaborado pelo Senador Luiz Henrique da Silveira (2011, p. 6), por exemplo, o relator do processo de alterações do Código Florestal afirma que “o tempo comprovou que os sistemas de comando e controle, isoladamente, não têm sido capazes de deter o desmatamento ilegal. A eles é preciso aditar novos mecanismos de incentivo econômico à preservação do meio ambiente”.

Cumpra observar que não se tratam de instrumentos excludentes, sendo que a questão relevante é definir como combiná-los para atingir objetivos de conservação comuns (ENGEL; PAGIOLA; WUNDER, 2008, p. 669; MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2011, p. 32).

Existem vários casos de combinação entre instrumentos econômicos e uma legislação de comando e controle. Um deles é o programa de PSA da Costa Rica, onde o desmatamento é proibido por lei e alguns pagamentos tentam reforçar esse objetivo legal e atenuar seus impactos negativos. O Programa Produtores de Água, no Brasil, coordenado pela ANA, por sua vez, remunera os produtores rurais de determinadas áreas para que recuperem suas APP<sup>74</sup> (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2011, p. 35).

Em termos econômicos, a legislação ambiental interfere na viabilidade do PSA de duas maneiras: por um lado, facilita a implementação, ao reduzir o custo de oportunidade dos produtores rurais. Como a produção agropecuária em áreas ilegais (como as APP e RL) apresenta riscos maiores do que a produção legal, seu retorno esperado é menor do que o da produção em áreas legais. Por outro lado, o beneficiário dos SE pode optar por exigir do governo uma maior fiscalização e a punição daqueles que não estão em cumprimento legal, em vez de implementar um programa de PSA.

Dessa maneira, o beneficiário poderia bloquear o mercado de PSA, principalmente se seu poder de barganha for maior que o do ofertante do serviço<sup>75</sup>. Nesse sentido, beneficiários que historicamente não costumam pagar pelo serviço podem mostrar resistência em fazê-lo (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO, 2007, p. 7).

É relevante observar que, no caso de PSA voluntário para a proteção de bacias hidrográficas, essa possível resistência do beneficiário deve ser maior no caso de o serviço estar sendo prestado, ou seja, quando a floresta estiver preservada, em relação a situações nas quais as florestas devam ser recuperadas. Isso porque pode ser mais difícil convencer o beneficiário acostumado a ter o benefício de graça do que aquele que não dispõe do benefício (LANDELL-MILLS; PORRAS, 2002, p. 149). Por outro lado, a necessidade de recuperação de determinada área torna maior o custo de implementação de um programa de PSA, devido à indispensabilidade de investimentos na recuperação das áreas desmatadas (BLACKMAN; WOODWARD, 2010, p. 27; MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2011, p. 142).

---

<sup>74</sup> Embora a obrigatoriedade de recuperação de APP esteja prevista em lei.

<sup>75</sup> É mister ressaltar que o fato de o Código Florestal poder dificultar o surgimento de PSA não implica que o instrumento seja ineficaz em relação à conservação ambiental.

## **4 PSA VOLUNTÁRIOS. POR QUE NÃO OCORREM NO BRASIL?**

### **4.1 PSA financiados por empresas de geração hidrelétrica**

Hipoteticamente, as usinas hidrelétricas pagariam para os proprietários rurais a montante de seu empreendimento para preservarem sua cobertura vegetal e/ou adotarem práticas mais sustentáveis de manejo e de conservação do solo<sup>76</sup>. Desse modo, haveria uma diminuição do processo de erosão e assoreamento, aumentando a vida útil dos reservatórios e reduzindo o custo de manutenção de máquinas eletromecânicas.

Os reservatórios são projetados e construídos com o intuito de atender a diversas finalidades relacionadas aos recursos hídricos, como o abastecimento humano e agrícola, o uso industrial, o controle de nível de água e de cheias, a recreação e o lazer, a navegação, a piscicultura e a aquicultura, e a geração de energia elétrica (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2009, p. 21; MIRANDA, 2011, p. 1). Os reservatórios artificiais são formados por meio da construção de barragens operadas no sentido de criar um corpo d'água com uma profundidade mínima assegurada e com vazão regularizada.

A operação dos reservatórios deve atentar para as peculiaridades de cada demanda. A irrigação, por exemplo, necessita de quantidade mínima de água durante parte do ano; o abastecimento humano, embora apresente uma demanda durante todo o ano, registra um aumento significativo durante o verão; a navegação necessita que a represa mantenha um calado mínimo; e as usinas hidrelétricas geralmente necessitam que a variação da vazão de água não seja muito acentuada (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2009, p. 17).

No caso da energia hidrelétrica, os reservatórios cumprem a função de armazenar água no período chuvoso para utilizá-la regularmente durante o ano, inclusive no período de estiagem (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2009, p. 17). Dessa forma, assegura-se uma disponibilidade maior de energia durante um período de tempo mais prolongado (BERMANN, 2007, p. 139).

A regularização da vazão do rio é vantajosa, entre outros fatores, para que a capacidade instalada da usina hidrelétrica não precise ser modelada para o período de cheia, quando a vazão é máxima. Assim, a barragem possibilita uma capacidade instalada menor, bem como uma geração de energia menos variável ao longo do ano, como mostra o Gráfico 4,

---

<sup>76</sup> Como exemplos dessas práticas podem ser citadas: a descompactação e o preparo correto do solo, a adubação orgânica e a formação de terraços em nível e caixas de retenção (MICHELLON; REYDON, 2004, p. 2).

a seguir. Ademais, reservatórios maiores reduzem os riscos de apagão do sistema elétrico brasileiro<sup>77</sup>.

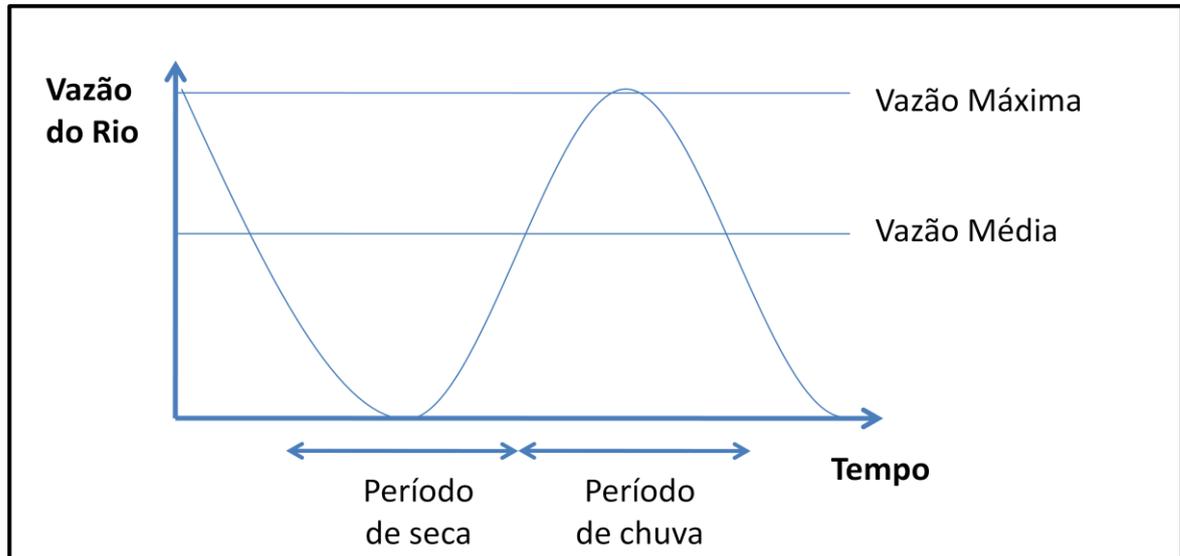


Gráfico 4 - Vazão do rio em função dos períodos de chuva.  
Fonte: Elaborado pelo autor.

O Gráfico 4 mostra a variação de vazão de um rio em função do período de seca ou de chuva. A regularização do rio, por meio da construção de reservatórios, reduz os picos de vazão, aproximando-a da vazão média.

Na medida em que o regime de vazão original do rio é alterado, ocorre uma modificação no transporte de sedimentos, devido a uma redução das velocidades da corrente de água. Por sua vez, isso provoca o depósito crescente dos sedimentos carregados no fundo da represa. Esse fator leva ao fenômeno conhecido como assoreamento<sup>78</sup>, que reduz a capacidade de armazenamento e a vida útil do reservatório, o que compromete parte de suas funções, como a navegação e a geração de energia elétrica, além de trazer outros impactos socioambientais, como o aumento da frequência de enchentes a montante (CARVALHO et al, 2000, p. 7).

<sup>77</sup> No Brasil, as usinas hidráulicas respondem por 76,6% da capacidade instalada de geração e por 82,8% da eletricidade consumida (AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA, 2007 apud BERMANN, 2007, p. 139). Para isso, foram construídos, e estão em operação, 157 empreendimentos hidrelétricos com potência superior a 30.000 kW no país (BERMANN, 2007, p. 139).

<sup>78</sup> Assoreamento é definido como o “depósito de sedimento em um leito de rio ou reservatório que esteja prejudicando o uso do recurso hídrico” (CARVALHO et al, 2000, p. 102).

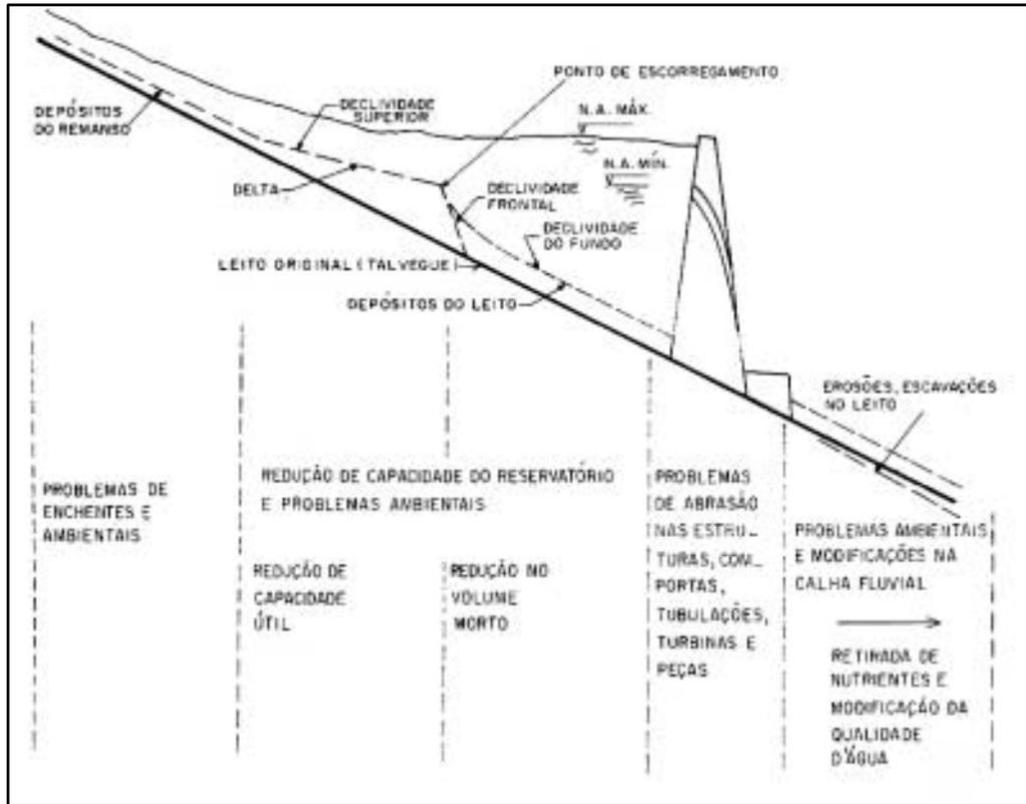


Figura 1 - Ocorrência de assoreamento em reservatórios.

Fonte: Carvalho et al (2000, p. 11).

A Figura 1 ilustra as consequências do assoreamento em reservatórios e apresenta os principais problemas decorrentes desse processo. A Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) estimou, no ano 2000, que importantes reservatórios brasileiros, como Itaipu, Itá, Sobradinho e Tucuruí, poderiam ter as suas atividades, como a navegação, prejudicadas, dentro de 20 ou 30 anos (CARVALHO et al, 2000, p. 7). Um estudo do Banco Mundial (MAHMOOD, 1987 apud CARVALHO et al, 2000, p. 9), mostrou que a média mundial anual de perda de volume dos reservatórios devido ao assoreamento era de 1%. No Brasil, essa taxa alcançaria aproximadamente 0,5% (ELETROBRÁS/INSTITUTO DE PESQUISAS HIDRÁULICAS, 1994 apud CARVALHO et al, 2000, p. 9).

Como visto, a literatura científica sustenta que a conservação da cobertura vegetal, em geral, e da mata ciliar, especificamente, reduz o processo de erosão e assoreamento, assim como ajuda na regularização da vazão dos rios, ou seja, reduz a vazão do pico de cheia e aumenta a vazão do período de estiagem. Além disso, com um menor grau de certeza, a literatura aponta o papel da conservação no aumento de fluxo anual de água (BLACKMAN; WOODWARD, 2010, p. 12).

A proteção das margens do rio e do reservatório é de suma importância para diminuir a entrada de sedimentos no corpo d'água. Ademais, proteger as florestas nas cabeceiras dos rios

é fundamental para que não seja produzida uma quantidade elevada de sedimentos (CARVALHO et al, 2000, p. 77 e 83).

A conservação da cobertura vegetal presta inúmeros serviços, não apenas diretamente à proteção dos corpos d'água, mas também serviços ecossistêmicos indiretos, como o sequestro e armazenamento de carbono e a conservação da biodiversidade. No entanto, como a maior parte dos reservatórios é construída com a finalidade principal de geração de energia elétrica, pode-se assumir que as usinas sejam os beneficiários majoritários dos serviços ambientais prestados pelas matas ciliares a montante e ao redor do reservatório.

Na subseção 3.3 (“Descrição dos aspectos técnicos, econômicos e institucionais”), foi argumentado que as medidas preventivas para minimizar as causas do processo de assoreamento são consideradas mais baratas e eficientes que as medidas corretivas (CARVALHO et al, 2000, p. 77-78). Assim, de acordo com Coase (1960), a teoria econômica prevê que a usina hidrelétrica poderia financiar a conservação das florestas a montante do reservatório desde que o benefício líquido presente desse investimento fosse positivo e que os custos de transação fossem suficientemente baixos. Esse seria um exemplo de PSA voluntário (também conhecido como “barganha coasena”) para lidar com as externalidades positivas geradas pelos proprietários rurais ao conservarem suas florestas (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2011, p. 32; PAGIOLA; PLATAIS, 2007, p. 33).

Em termos econômicos, o processo de assoreamento de determinado reservatório compromete a quantidade de energia gerada ao longo do ano. No médio e longo prazos, esse processo leva à redução da vida útil do reservatório. Analisando o Gráfico 4, é possível observar que, quanto menor o volume do reservatório, menor será a sua capacidade de armazenar o volume de água do período chuvoso. Caso a capacidade instalada da usina tenha sido construída para atender à vazão média (regularizada), o assoreamento impedirá o aproveitamento integral do potencial energético.

Além dessas perdas, o assoreamento leva ao desgaste dos equipamentos eletromecânicos, como abrasões nas estruturas, comportas, tubulações, turbinas, entre outros componentes, e a necessidade de gastos adicionais para a manutenção do reservatório. Pode, ainda, gerar condições de crescimento de algas e plantas macrófitas, que, ao se deslocarem para perto da barragem e invadirem os condutores, dificultam a geração de energia elétrica (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2009, p. 19; CARVALHO et al, 2000, p. 7 e 11; MIRANDA, 2011, p. 13).

Dessa maneira, um programa de PSA poderia incrementar o lucro do empreendedor devido ao aumento da geração de energia e da vida útil do reservatório e à redução dos gastos com a manutenção dos equipamentos eletromecânicos. Em contrapartida, o empreendedor deverá arcar com os custos diretos da transferência de recursos financeiros aos proprietários rurais e, ainda, com os custos de transação do programa. Por que tais programas não ocorrem voluntariamente é o que se analisa na próxima subseção.

#### **4.2 Por que não ocorrem no Brasil?**

Apesar de o PSA de proteção à bacia hidrográfica ser apontado pela literatura como o mais provável de ocorrer, não existe, no Brasil, qualquer PSA dessa categoria financiado por uma hidrelétrica preocupada com a vida útil de seus reservatórios (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2011, p. 134). Esta subseção tem o objetivo de entender essa ausência.

Para entender essa questão, destacam-se, adiante, os principais argumentos encontrados na literatura e nas entrevistas de agentes-chave das instituições reguladoras do setor elétrico (ANEEL), de recursos hídricos (ANA), da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP) e da iniciativa privada do setor de geração de energia hidrelétrica, no caso, representada pela Odebrecht Energia e pela Associação Brasileira dos Investidores em Autoprodução de Energia (ABIAPE)<sup>79</sup>.

Em termos técnicos, não existem impedimentos significativos para a implementação privada de PSA para a proteção de bacias hidrográficas. Apesar das dificuldades em se quantificar os SE gerados por cada propriedade privada, é possível contornar esse problema ao se estabelecer variáveis *proxies* relacionadas com o uso e ocupação do solo. Além disso, tecnicamente, o monitoramento do serviço é viável, embora o seu custo possa ser relativamente alto (AMEND et al, 2006, p. 10). Desse modo, é necessário dar atenção às condições institucionais e econômicas que estão impedindo a formação desses PSA.

Na modelagem econômica de um programa de PSA, o empreendedor deverá comparar as estimativas dos custos acarretados pelo processo de assoreamento com os custos e benefícios advindos das medidas preventivas ao processo de assoreamento. Como visto, os benefícios se devem ao aumento da geração de energia e da vida útil do reservatório e à

---

<sup>79</sup> As entrevistas foram realizadas entre janeiro e março de 2012. Os entrevistados serão identificados apenas com números, respeitando a seguinte ordem: Entrevistado 1 – Coordenador de Gestão Estratégica da ANA; Entrevistado 2 – Coordenadora Socioambiental da ABIAPE; Entrevistado 3 – Diretor de Sustentabilidade da Odebrecht Energia; e Entrevistado 4 – Superintendente de Assuntos Regulatórios da SABESP.

redução dos gastos com a manutenção dos equipamentos eletromecânicos. Em contrapartida, o empreendedor deverá arcar com os custos diretos da transferência de recursos financeiros aos proprietários rurais e, ainda, com os custos de transação do programa.

Como existe uma defasagem entre a prestação do serviço ecossistêmico (e seus custos associados) e a geração de benefícios econômicos, a taxa de juros será um fator decisivo na viabilidade do projeto. Nesse caso, ao se calcular o benefício líquido de um projeto de PSA, quanto maior a taxa de juros, menos atrativo será o mesmo, na medida em que o benefício econômico futuro deverá ser descontado. Como o Brasil detém uma das maiores taxas de juros do mundo, a viabilidade econômica dos projetos ficará prejudicada.

A partir de cenários do processo de sedimentação, os impactos econômicos relacionados à redução da geração de energia podem ser estimados. A viabilidade econômica dos PSA de hidrelétricas deverá ser avaliada ao se trazer para o valor presente seus benefícios e custos, inclusive os custos de oportunidade do programa. Muitos fatores institucionais, no entanto, influenciam essa análise.

Um fator legal que dificulta a formação de PSA privados são as obrigações de proteção ambiental previstas no Código Florestal aos produtores rurais, especialmente aquelas relacionadas às APP e RL<sup>80</sup>. Essas obrigações podem estimular o empreendedor hidrelétrico a optar por pressionar o poder público a fiscalizar os proprietários rurais em vez de remunerá-los pela conservação<sup>81</sup>.

As hidrelétricas, geralmente, são o agente econômico com maior poder de barganha na relação com os proprietários rurais<sup>82</sup>. Nesse caso, elas podem optar por bloquear a formação de um mercado de PSA. Cabe notar que “o desenvolvimento de mercados é intimamente ligado com as relações de poder”<sup>83</sup>, e, quanto mais forte o agente, maior influência terá na evolução do mercado (LANDELL-MILLS; PORRAS, 2002, p. 23). Ademais, serviços ecossistêmicos relacionados à água são comumente vistos como bens públicos, o que torna os agentes econômicos relutantes em pagar pelos mesmos<sup>84</sup> (JOHNSON; PERROT-MAÎTRE; WHITE, 2000, p. 4). Finalmente, vale ressaltar que, usuários que historicamente não

<sup>80</sup> Do fato de o Código Florestal dificultar a formação de PSA voluntários, não se pode concluir que, sem ele, a biodiversidade estaria mais protegida.

<sup>81</sup> Por outro lado, essas restrições legais reduziriam o custo de oportunidade dos proprietários rurais (a receita esperada das áreas protegidas por lei é menor, devido ao seu caráter de ilegalidade e aos riscos associados a esse fato), o que diminuiria os custos de implementação de um PSA.

<sup>82</sup> Para ilustrar a força política e econômica do setor, o Fórum Brasileiro do Setor Elétrico, interlocutor do Sistema Elétrico Brasileiro para as questões ambientais, é formado por 16 associações relacionadas ao setor elétrico.

<sup>83</sup> Tradução nossa. Texto original em inglês: “*market development is intimately linked to power relations*”.

<sup>84</sup> Ver subseção 3.3 (“Descrição dos aspectos técnicos, econômicos e institucionais”).

costumam pagar pelo serviço podem mostrar resistência em fazê-lo (LANDELL-MILLS; PORRAS, 2002, p. 149; ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO, 2007, p. 7).

É importante notar que a maior parte do parque de geração de energia elétrica é formada por empresas estatais e mistas. Nesse caso, essas empresas têm de atender a uma série de exigências legais, geralmente mais restritas que as aplicadas às empresas privadas, e dispõem de menos autonomia para a criação de ações de conservação ambiental. Segundo o entrevistado 3, algumas dessas empresas estudaram a implementação de PSA, mas não puderam implementá-los devido à inexistência de previsão legal.

A partir de 2001, o Código Florestal passou a obrigar os empreendedores hidrelétricos, na implantação de reservatórios artificiais, a desapropriarem as APP criadas no entorno do corpo d'água<sup>85</sup> (BRASIL, 1965, artigo 4º). De acordo com os entrevistados 2 e 3, essa observação legal vem sendo cumprida pelos empreendedores. Tal fato, importante do ponto de vista ambiental, desestimula os empreendedores hidrelétricos a implantarem um PSA, pois eles próprios fornecem o serviço no entorno do reservatório.

É relevante ressaltar que a expansão hidrelétrica brasileira está ocorrendo principalmente no Norte do país. A região concentra 50,2% do potencial não aproveitado no Brasil, sobretudo nos rios Tocantins, Araguaia, Xingu e Tapajós (BERMANN, 2007, p. 140). Nesses casos, segundo o entrevistado 3, grande parte deles não possui um nível alto de desmatamento a montante de seus reservatórios. Em seus afluentes, o nível de antropização é baixo, sendo a agricultura de subsistência a principal atividade econômica desenvolvida. A contribuição dessas atividades para o processo de assoreamento é pequena, embora os rios tenham uma carga natural de sedimentação bastante alta.

Nesse contexto de expansão hidrelétrica, é necessário considerar um fator técnico: devido às pressões dos órgãos ambientais e das organizações da sociedade civil de cunho ambiental, a maior parte das novas usinas hidrelétricas está sendo projetada para trabalhar a fio d'água<sup>86</sup>. São os casos das usinas de Santo Antônio, no Rio Madeira, e de Belo Monte, no Rio Xingú (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA et al, 2009, p. 11; SANTO ANTÔNIO ENERGIA, 2011, p. 10). De acordo com o entrevistado 3, devido à adoção dessa tecnologia, as estruturas e as máquinas das usinas são projetadas para que não barrem os sedimentos,

---

<sup>85</sup> Ver subseção 3.3 (“Descrição dos aspectos técnicos, econômicos e institucionais”).

<sup>86</sup> Nesse processo, as turbinas aproveitam a vazão dos rios. Assim, a área ocupada pelos reservatórios pode ser reduzida de maneira significativa (SANTO ANTÔNIO ENERGIA, 2011, p. 10). Nesse caso, a usina gera energia elétrica de acordo com a variação natural da vazão do rio (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA et al, 2009, p. 13).

reduzindo significativamente o processo de assoreamento. Nesse contexto, um PSA traria menos benefícios para as hidrelétricas.

Já em relação às usinas hidrelétricas licenciadas antes do ano de 2001, quando não havia a obrigação legal de desapropriação, esses empreendimentos estão situados, geralmente, nas regiões Sul e Sudeste. Nesses casos, existe ao menos um fator distinto das hidrelétricas mais recentes que dificulta a implementação de PSA voluntários: grande parte das APP é utilizada com fins econômicos pelos proprietários rurais. Em tais situações, a necessidade de recuperação de determinada área torna maior o custo de implementação de um programa de PSA, devido à necessidade de investimentos na recuperação das áreas desmatadas<sup>87</sup> (BLACKMAN; WOODWARD, 2010, p. 27; MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2011, p. 142).

O Fórum de Meio Ambiente do Setor Elétrico, entidade que agrega as principais associações do setor, estima que apenas os custos relativos à consolidação e à implementação (recuperação de áreas degradadas, despesas de demarcação e compra de equipamentos) das APP dos reservatórios, das linhas de transmissão e de subestações chegariam a 1,5 bilhão de reais. O custo de manutenção dessas áreas somaria 350 milhões de reais anualmente. Caso o setor decidisse comprar essas áreas, seriam gastos cerca de 9 bilhões de reais<sup>88</sup> (SANTOS, 2010, p. 28). Tais valores corroboram o argumento do setor de que o custo de oportunidade dos proprietários rurais, somado aos custos de transação, totaliza um valor suficientemente alto para impedir a viabilidade de um programa voluntário de PSA na maior parte dos reservatórios do Sul e Sudeste do país<sup>89</sup>.

---

<sup>87</sup> Nessas regiões, os pagamentos deveriam ser superiores ao custo de desmobilização da infraestrutura instalada somado ao custo de recuperação das matas ciliares.

<sup>88</sup> O projeto de PSA de Nazaré Paulista, no estado de São Paulo, estimou que o custo de restauração chega a ser 14 vezes maior que o de conservação (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2011, p. 149).

<sup>89</sup> Um exemplo dessa situação foi verificado por Miranda (2011, p. 95). O autor afirma que o assoreamento representa uma perda anual de receita, no pior cenário, de 56,5 mil reais. Valor insuficiente para o desenvolvimento de um programa de PSA.

Por meio das entrevistas e da literatura (GRIEG-GRAN; NEVES; PORRAS, 2008, p.42), foi verificado que parte da resistência das usinas ao estabelecimento de PSA deve-se aos inúmeros tributos já pagos pelo setor e que poderiam (ou deveriam) ser utilizados na área ambiental<sup>90</sup>. Na prática, esses recursos acabam sendo mal gerenciados pelo poder público, de acordo com o entrevistado 2. De fato, num estudo sobre a compensação das usinas hidrelétricas, não se conseguiu determinar uma relação direta entre tal cobrança e os resultados da gestão ambiental dos municípios associados (SILVA, 2007, p. 132).

O governo também interfere negativamente nos incentivos aos PSA privados de outra maneira. Blackman e Woodward (2010, p. 28) mostram que, no caso do programa de PSA da Costa Rica, a melhoria da relação com a comunidade local e com o poder público é um fator fundamental para as empresas aderirem voluntariamente ao programa. No caso brasileiro, pode estar ocorrendo o inverso. O entrevistado 3, por exemplo, relatou que o poder público não prioriza as empresas que estão regulares ambientalmente. Nem reconhece as ações ambientais desenvolvidas de maneira voluntária. Além disso, essas empresas acabam sendo mais cobradas pelo poder público a executar medidas de mitigação e compensação. Segundo o entrevistado 3, “pedem mais a você, por que você tem o hábito de ir além”<sup>91</sup>.

Em termos legais e de regulação econômica, ao menos mais três questões dificultam o estabelecimento de mecanismos voluntários de PSA: em primeiro lugar, os prazos de concessão das usinas hidrelétricas determinados pelo setor público. Em segundo, a insegurança jurídica relacionada com o setor. Por último, a falta de definição sobre a reversão dos ativos para a administração pública.

Sobre a primeira questão, a Constituição de 1988 declara que o potencial de energia hidráulica é propriedade da União (BRASIL, 1988, artigos 20, 21 e 176) e define que compete privativamente à União legislar sobre água e energia (BRASIL, 1988, artigo 22). Ademais,

---

<sup>90</sup> Entre eles, destacam-se (RIVA; FONSECA; HASENCLEVER, 2007, p. 32): (i) **Compensação ambiental**: a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 10/1987 considera o pagamento de compensação ambiental uma condição para o licenciamento de empreendimentos de significativo impacto ambiental. De acordo com a Lei Federal nº 9.985/2000, o montante arrecadado deverá ser investido na criação, implementação, manutenção e gestão das Unidades de Conservação (UC) de proteção integral; (ii) **Compensação Financeira de Recursos Hídricos (CFRH)**: instituída pela Lei Federal nº 7.990/1989, destina-se aos estados e municípios em função da exploração do recurso, para fins de geração de energia elétrica. O total a ser pago é 6,75% do valor da energia produzida e parte desse montante é direcionada diretamente ao Ministério do Meio Ambiente; (iii) **Pagamento pelo uso da água**: os Comitês de Bacias Hidrográficas são responsáveis por estabelecer o mecanismo de cobrança e sugerir os valores a serem cobrados. Um dos intuitos da cobrança é financiar os programas e intervenções contemplados nos planos de recursos hídricos (BRASIL, 1997). No entanto, poucos Comitês já aplicaram a cobrança (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2011, p. 225).

<sup>91</sup> Independente se tal fato possa ser verificado empiricamente, a própria expectativa do setor privado de ser mais cobrada pelo setor público no caso de realizar ações voluntárias de cunho ambiental pode reduzir o incentivo à implementação de um PSA.

considera que compete à União explorar diretamente, ou mediante autorização, concessão ou permissão de serviços e instalações de energia elétrica e o aproveitamento energético dos cursos d'água (BRASIL, 1988, artigo 21). De acordo com o entrevistado 1, dessa forma, aquele empreendimento hidrelétrico não é um ativo da empresa, e sim uma concessão do poder público. Como tal, a empresa irá se preocupar em maximizar o seu lucro dentro do período da concessão<sup>92</sup>.

Atualmente, a legislação prevê que, para as concessões posteriores ao ano de 2003, o prazo máximo de vigência dos contratos é de 35 anos, sem a possibilidade de prorrogação. Para as concessões realizadas antes de 2003, a legislação prevê a possibilidade de prorrogação por mais 20 anos (BRASIL, 1995b, artigo 4º). Dessa maneira, o empreendedor do setor energético pode negligenciar os problemas relativos ao assoreamento cujos impactos sejam posteriores a esse período. De fato, o problema de assoreamento é de “longo, muitas vezes ‘longuíssimo’, prazo” (entrevistado 3). Assim, a redução da vida útil do reservatório, por exemplo, pode não infligir prejuízos econômicos à concessionária e, conseqüentemente, reduzir o potencial de um PSA<sup>93</sup>.

Vale ressaltar que, no planejamento de uma hidrelétrica, é previsto um volume abaixo da captação de água, cujo objetivo é receber o depósito de sedimentos, sem interferir na operação do reservatório, o qual é denominado volume morto<sup>94</sup>. Assim, o volume morto é “uma alternativa para retardar os problemas originados devido a estes depósitos” (PONCE 1986 apud MIRANDA, 2011, p. 26). Devido a isso, os benefícios advindos do PSA não ocorrerão imediatamente à implementação do programa, já que, mesmo com algum nível de assoreamento, a geração de energia elétrica não será afetada inicialmente<sup>95</sup>.

A segunda questão é a instabilidade jurídica. De acordo com Bonini (2009, p. 1), “a atual conformação do SEB [Setor Elétrico Brasileiro] é fruto de profundas alterações no arcabouço legal e regulatório do setor”. Os prazos de concessão, por exemplo, foram alterados em 1995 e em 2003. O autor afirma, ainda, que tal regulação apresenta elementos

---

<sup>92</sup> O entrevistado 3, por exemplo, representando o setor privado, denomina o período de concessão como a “vida útil” do empreendimento – fato que ilustra a importância desse período nas ações da empresa concessionária.

<sup>93</sup> O entrevistado 3 cita como exemplo da importância do período de concessão uma hidrelétrica que está sendo construída pela empresa no Peru. Nesse caso, por ter um período de concessão de 100 anos e haver problemas sérios de sedimentação, já estão sendo realizados estudos com vistas à realização de um PSA.

<sup>94</sup> Segundo o entrevistado 3, “qualquer hidrelétrica já é dimensionada para isso [alguma taxa de assoreamento]. O benefício real só ocorre se se conseguir esticar o prazo original daquele equipamento. Você não consegue observar este benefício em menos de 30 anos”.

<sup>95</sup> A redução do volume útil pode não gerar prejuízos imediatos. Como visto no Gráfico 4, se a capacidade instalada for maior do que a quantidade média de energia gerada, a quantidade de energia gerada total ao longo do ano poderá permanecer constante, mesmo ocorrendo redução do volume do reservatório. Nesse caso, a geração será maior durante o período de cheia e menor durante o período de estiagem.

contraditórios. Cabe notar que Bonini e Tavares sustentam que não é desprezível a possibilidade de novas alterações legais no curto prazo. Isso poderá ocorrer, entre outros motivos, porque a União possui o controle acionário de grande parte das concessionárias de geração elétrica, tendo, assim, interesse em modificar a legislação vigente (BONINI, 2009, p. 13), com a finalidade de prorrogar novamente os contratos cujos prazos vencem a partir de 2015<sup>96</sup> (TAVARES, 2010, p. 13).

A terceira questão, com forte relação com as duas anteriores, é a falta de definição sobre a reversão dos ativos para a administração pública. De acordo com a Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, com o fim da concessão, a concessionária deverá ser indenizada pelas parcelas dos investimentos vinculados aos ativos reversíveis, ainda não amortizados ou depreciados (BRASIL, 1995a, artigo 36). A metodologia de cálculo desses investimentos, no entanto, ainda não foi definida (BONINI, 2009, p. 8).

Um ponto importante é que a legislação e a normatização infralegal não incluem nessa negociação, ao final do período de concessão, como deve ser considerada, a depreciação do bem público, ou seja, a redução do potencial hidráulico. Como visto anteriormente, o reservatório possui uma vida útil que pode variar de acordo com medidas preventivas e corretivas. O assoreamento do mesmo é, portanto, uma forma de depreciação do ativo, e, como tal, deveria ser avaliado no término do contrato<sup>97</sup>.

Em suma, o Quadro 5, a seguir, sintetiza os fatores que vêm dificultando o estabelecimento de PSA voluntários no setor hidrelétrico.

---

<sup>96</sup> De acordo com Bonini (2009, p. 2-3), um exemplo da insegurança jurídica é que ainda não se sabe o que ocorrerá com as concessões que vencerão no triênio 2015/17 e que somam 20% da capacidade instalada de geração de energia elétrica do país. Segundo o autor, “quanto mais se aproxima a data do término desse conjunto de concessões, mais se torna claro que o desenho institucional do setor elétrico brasileiro ainda não se encontra plenamente consolidado” (BONINI, 2009, p. 2).

<sup>97</sup> Os contratos da ANEEL, no entanto, não apresentam condições técnicas sob as quais o bem público deve ser devolvido ao fim do período de concessão. O contrato da Agência com a Companhia Energética de São Paulo (CESP), por exemplo, tem como objeto a regulação da exploração “do potencial de energia hidráulica por meio das usinas hidrelétricas”, mas não impõe nenhuma condição sobre como esse potencial deve ser devolvido ao fim do período de concessão (AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA, 2004, p. 1).

	<b>Crêterios</b>	<b>Ocorre</b>	<b>Não ocorre</b>	<b>Indefinido</b>
<b>Crêterios Técnicos</b>	Identifica�o do demandante do serviço ecossistêmico.	X		
	Identifica�o do ofertante do serviço ecossistêmico.	X		
	Mensura�o do serviço ecossistêmico.			X
	Evidências dos benefícios prestados pelo serviço ecossistêmico a um ou mais agentes.	X		
	Evidência da rela�o entre o uso e ocupa�o do solo com a oferta do serviço.	X		
	Disponibilidade de dados ambientais.	X		
<b>Crêterios Econômicos</b>	Existência de externalidade econômica.	X		
	Valora�o econômica do ativo.	X		
	Viabilidade econômica para os demandantes.			X
	Viabilidade econômica para os ofertantes.			X
	Baixo custo de transa�o.			X
	Ausência de substitutos economicamente viáveis.	X		
	Proximidade temporal entre a entrega do serviço e o benefício econômico <sup>98</sup>		X	
	Empreendedorismo privado.			X
<b>Crêterios Institucionais</b>	Não haver bloqueio por parte dos atores com maior poder de barganha.		X	
	Incentivos legais.		X	
	Segurança jurídica.		X	

Quadro 5 - Fatores que influenciam a forma o de PSA voluntários no setor hidrelétrico.

Fonte: Elaborado pelo autor, como base nos fatores relacionados no Quadro 1.

A partir do Quadro 5,   possível observar que os principais fatores que vêm desestimulando a forma o de mecanismos privados de PSA no setor de gera o hidrelétrica são: a defasagem temporal entre a oferta do serviço ecossistêmico e o benefício econômico para o usuário, o bloqueio por parte das empresas de gera o, além da falta de incentivos legais e de segurança jurídica no setor. Ademais,   necessária uma avalia o mais detalhada, por meio de estudos de caso, sobre a viabilidade econômica de tal mecanismo, observando os custos de oportunidade de ofertantes e demandantes, bem como os custos de transa o envolvidos.

<sup>98</sup> Alguns serviços ecossistêmicos s  geram benefícios econômicos após algum tempo de sua oferta. Nessa situa o, o custo de oportunidade do montante investido na conserva o ambiental será proporcional ao período “defasado” entre a oferta do serviço e o benefício econômico. Esse   o caso da redu o de assoreamento promovido pelas matas ciliares em reservatórios de usinas hidrelétricas.

### 4.3 PSA financiados por empresas de abastecimento público de água

Hipoteticamente, as empresas de abastecimento público de água pagariam para os proprietários rurais a montante de seu empreendimento para preservarem sua cobertura vegetal e/ou adotarem práticas mais sustentáveis de manejo e de conservação do solo.

Desse modo, haveria uma redução do processo de erosão e assoreamento, melhorando a qualidade da água e reduzindo, assim, o custo de tratamento do recurso (MICHELLON; REYDON, 2004, p. 2). Em alguns casos, a melhoria da qualidade da água pode evitar interrupções das estações de tratamento ou mesmo a necessidade de construção de novas estações.

A qualidade da água pode ser representada pelo índice médio de turbidez (MICHELLON; REYDON, 2004, p. 1), e o aumento da turbidez está relacionado com o incremento de sólidos dissolvidos na água e, portanto, com o percentual da cobertura vegetal da bacia hidrográfica (REIS, 2004, p. 124). De acordo com o comprometimento da qualidade do manancial, as tecnologias de tratamento da água bruta são mais sofisticadas, assim como a quantidade e a diversidade de produtos químicos utilizados nesse processo (REIS, 2004, p. 61), tornando o tratamento mais dispendioso.

De maneira sintética, uma empresa de abastecimento de água promove o tratamento do recurso de forma a torná-lo apropriado ao consumo humano. Isso geralmente é feito por meio de uma estação de tratamento de água que filtra e trata quimicamente os sedimentos e os poluentes que foram carreados para o corpo hídrico<sup>99</sup> (MICHELLON; REYDON, 2004, p. 1).

Segundo Reis (2004, p. 125), os principais custos associados ao tratamento da água são: compra de produtos químicos (60%), pessoal (29%), energia (6%), entre outros. Braga et al (2005, p. 19), por exemplo, estimaram em 74% a redução do custo de tratamento de água devido às práticas sustentáveis na área agrícola na bacia hidrográfica do Ribeirão Pibiripau, localizada no Distrito Federal.

Como visto, a conservação da cobertura vegetal, em geral, e da mata ciliar, especificamente, contribuem para a proteção da qualidade da água, devido a dois fatores:

---

<sup>99</sup> Segundo Michellon e Reydon (2004, p. 1), a qualidade da água para o consumo humano pode ser avaliada pelo índice médio de sua turbidez, que “aponta, simplificada, a quantidade de terra que existe em um determinado volume de água”.

**1. Redução da erosão:** a vegetação funciona como uma barreira física aos sedimentos advindos do solo, fixa parte desses sedimentos, estabiliza as encostas, propicia uma redução do escoamento superficial e ajuda a dissipar parte da energia erosiva das correntezas;

**2. Filtragem química e biológica da água:** a vegetação aumenta a infiltração de água no solo. O solo, por sua vez, realiza uma filtragem dessa água, fixando os sedimentos e reduzindo a carga de poluentes.

Nesse contexto, mostra-se o caráter de serviços substitutos entre a filtração promovida pelas matas ciliares de bacias hidrográficas e as estações de tratamento de água (PAGIOLA; PLATAIS, 2007, p. 7). Assim, o estabelecimento de um PSA pode funcionar como uma medida de incentivo à conservação da cobertura vegetal, atuando, preventivamente, em relação aos problemas relacionados ao processo de sedimentação.

Esse método foi utilizado, por exemplo, pela empresa de abastecimento de água de Nova Iorque e pela empresa de água mineral Perrier-Vittel, na França<sup>100</sup>. No Brasil, já existem PSA implementados (ou em fase de formulação) com a função de melhorar a qualidade da água e de preservar os mananciais, especialmente de regiões metropolitanas. As empresas de abastecimento público de água, no entanto, não financiam diretamente esses programas (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2011, p. 148; WHATELY; HERCOWITZ, 2008, p. 73). A próxima subseção tem o objetivo de entender essa ausência de mecanismos voluntários no setor.

É interessante registrar o caso do Programa Paraná Rural, que teve, na década de 1980, o intuito de aumentar a produtividade agrícola, por meio do estabelecimento de novas práticas de manejo e conservação do solo. Nesse contexto, foram incentivadas práticas de recuperação e de preparo correto do solo, de adubação orgânica, de terraceamento em nível, entre outras. Concomitantemente, o governo trabalhou na adequação das estradas rurais. Com isso, o processo de erosão foi reduzido significativamente, e um produto não esperado do programa foi a redução dos custos associados ao tratamento de água, que chegaram a 261,50 dólares americanos para cada 10.000 m<sup>3</sup> de água tratada (MICHELLON; REYDON, 2004, p. 3).

Em 2005, a cidade de Extrema, no estado de Minas Gerais, implementou a primeira iniciativa municipal de PSA para a manutenção da qualidade e quantidade de água para abastecimento público. O município tem a totalidade de seu território em área de mananciais,

---

<sup>100</sup> Para descrição mais detalhada, ver subseção 3.2 (“Casos de sucesso de PSA hídricos voluntários”).

de onde sai parte da água do Sistema Cantareira, responsável pelo abastecimento de 9 milhões de pessoas na Região Metropolitana de São Paulo (WHATELY; HERCOWITZ, 2008, p. 73). O programa de PSA é financiado, majoritariamente, pela Prefeitura de Extrema (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2011, p. 148).

Em 2006, a Fundação Boticário iniciou o Projeto Oásis, cujo objetivo “é a proteção de remanescentes de Mata Atlântica e ecossistemas associados, localizados dentro da área de mananciais da Região Metropolitana de São Paulo”. Com a ajuda de outros parceiros, como a própria Secretaria Municipal do Verde e Meio Ambiente da cidade, o projeto compensa financeiramente os proprietários rurais que mantêm remanescentes de Mata Atlântica, na Bacia da Guarapiranga, na Região Metropolitana de São Paulo (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2011, p. 153). Cabe notar que o Projeto Oásis, embora seja privado e voluntário, não é financiado pelo usuário do serviço ecossistêmico.

Existe ainda uma série de outras iniciativas no Brasil. É necessário reconhecer os méritos dessas ações pioneiras. No entanto, os projetos ainda se encontram numa escala bastante reduzida (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2011, p. 126) e, em geral, em fase piloto.

A Constituição Federal, em seu artigo 21, dá competência à União para “instituir diretrizes para o desenvolvimento urbano”, incluindo a questão do saneamento básico (BRASIL, 1988). Em seu artigo 182, por sua vez, dá ao poder público municipal a responsabilidade pela concepção e execução da política de desenvolvimento urbano (BRASIL, 1988).

A Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, também conhecida como “Lei do Saneamento”, estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e define o abastecimento de água potável como “constituído pelas atividades, infra-estruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição” (BRASIL, 2007, artigo 3º).

É importante observar que não é viável, do ponto de vista econômico, a concorrência no setor de saneamento. A duplicação das redes de água e esgoto seria demasiadamente cara. Nem mesmo a desverticalização<sup>101</sup> do setor é recomendada, por questões de economia de escopo e dificuldades em tarifar cada etapa do processo (MADEIRA, 2010, p. 127). Por isso, é necessário o estabelecimento de órgãos reguladores para regular o poder de monopólio das empresas do setor.

---

<sup>101</sup> Separação das etapas de captação, tratamento da água, distribuição, esgotamento sanitário e tratamento do esgoto.

A Lei do Saneamento, em seu artigo 8º, prevê que a prestação desse serviço, bem como a sua regulação e fiscalização, poderá ser delegada, inclusive, para a iniciativa privada (BRASIL, 2007). De qualquer forma, cabe exclusivamente ao poder público municipal formular os planos de saneamento básico, que devem conter, no mínimo: um diagnóstico da situação; objetivos de curto, médio e longo prazos; programas, projetos e ações necessárias; e métodos de avaliação.

A regulamentação do serviço, por sua vez, deve, entre outros objetivos, estabelecer padrões, prevenir e reprimir o abuso de poder econômico por parte das prestadora, e definir as tarifas que assegurem tanto o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos como a modicidade tarifária.

A tarifa deverá assegurar a sustentabilidade econômico-financeira do empreendedor (BRASIL, 2007, artigo 29). Assim, os custos de novos investimentos e de manutenção de equipamentos, além dos custos relacionados às metas de universalização deverão ser repassados para os consumidores (MADEIRA, 2010, p. 127). Cumpre observar que a lei prevê e define o subsídio como “instrumento econômico de política social para garantir a universalização do acesso ao saneamento básico”. Foi devido em grande parte a esse instrumento que o Brasil alcançou uma cobertura de 91,9% de domicílios com abastecimento de água potável durante a década de 2000 (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2002 apud SANTONI, 2009, p. 89).

Ainda que conste a possibilidade de a iniciativa privada atuar como concessionária, os serviços de saneamento básico continuam sendo prestados, em sua maior parte, por empresas públicas estaduais. Em 2007, por exemplo, segundo o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), a participação da iniciativa privada abrangia apenas 1% dos municípios brasileiros (MADEIRA, 2010, p. 131).

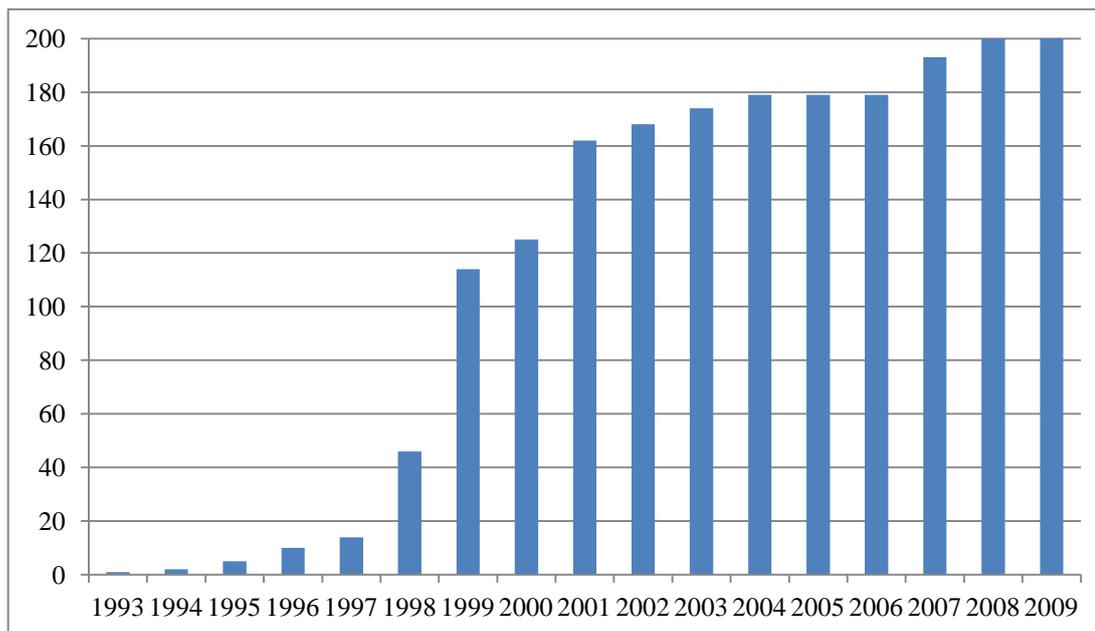


Gráfico 5 - Participação do setor privado em saneamento básico – Número de contratos.  
 Fonte: Elaborado pelo autor, com base em Valor Econômico (2009).

O Gráfico 5 mostra a evolução da participação da iniciativa privada no setor de saneamento básico no Brasil. Embora crescente, num universo de cerca de 5,5 mil municípios no país, é possível concluir que a participação da iniciativa privada no setor ainda é bastante reduzida, não chegando a atingir 5% dos municípios. Em termos de investimento, em 2009, por exemplo, enquanto era previsto um investimento privado da ordem de 520 milhões de reais (VALOR ECONÔMICO, 2009), foram contratados 3,5 bilhões de reais, no mesmo ano, apenas pelo Governo Federal, por meio de recursos onerosos do Tesouro Nacional (SANTONI, 2009, p. 125). Assim, os recursos privados não alcançaram 25% dos investimentos realizados.

#### 4.4 Por que não ocorrem no Brasil?

Como visto anteriormente, apesar de o PSA de proteção à bacia hidrográfica ser apontado pela literatura como o mais provável de ocorrer, não existe no Brasil qualquer PSA de proteção à bacia hidrográfica financiado diretamente por uma empresa de abastecimento público (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2011, p. 134). Esta subseção tem o objetivo de entender essa ausência.

Para isso, destacam-se os principais argumentos encontrados na literatura e nas entrevistas de empresas-chave do setor (SABESP<sup>102</sup>) e das instituições reguladoras do setor de recursos hídricos (ANA).

De maneira similar aos PSA de hidrelétricas, em termos técnicos, não existem impedimentos significativos para a implementação privada de PSA para a proteção de bacias hidrográficas. Dessa maneira, é necessário dar atenção às condições institucionais e econômicas que estão impedindo a formação desses PSA.

Parte dos entrevistados neste trabalho apontou o setor de saneamento como o mais provável de implementar um PSA voluntários no Brasil. Segundo o entrevistado 1, isso ocorre porque o “retorno seria mais imediato” e, de acordo com o entrevistado 3, a “oportunidade para que os PSA ocorram primeiro existe naquelas áreas de espaço urbano onde os recursos [hídricos] começam a ficar mais escassos, principalmente por questões de qualidade”.

A frase acima suscita uma questão importante: só faz sentido econômico as empresas de saneamento pagarem para que os empreendedores rurais conservem ambientalmente suas propriedades, quando houver um custo significativo (verificado ou potencial) relacionado ao tratamento de água. Ou seja, quando a água de boa qualidade for um bem escasso.

Essa é uma realidade comum nas grandes cidades e, em especial, nas regiões metropolitanas. Mas o entrevistado 3 aponta que a “maior razão para que o PSA não aconteça no Brasil é porque ainda o recurso é abundante, e a segunda é que a propriedade sobre as hidrelétricas e sobre as estações de tratamento é pública”.

Em termos econômicos, com a finalidade de trazer uma escala de valor e uma avaliação bastante preliminar da viabilidade de um programa de PSA, foi elaborado o Quadro 6, com base nos dados levantados por Reis (2004).

A autora, com o intuito de estabelecer uma relação entre a cobertura vegetal e os custos de tratamento da água, determinou a composição de tais custos para sete sistemas de tratamento de água no estado de São Paulo, a saber: Analândia, Rio Claro, Piracicaba, Campinas, Cotia e Região Metropolitana de São Paulo<sup>103</sup>.

---

<sup>102</sup> A Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP) é uma empresa de economia mista, responsável pelo abastecimento público de água e pela coleta e tratamento de esgoto. Atua em 363 municípios do estado de São Paulo, atendendo cerca de 27,1 milhões de pessoas. A empresa possui ações negociadas nas Bolsas de São Paulo e de Nova Iorque. Fonte: Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (2012, sem paginação).

<sup>103</sup> Foram retiradas as estimativas da cidade de Analândia e da Região Metropolitana de São Paulo, por serem regiões e conterem sistemas de tratamento de água significativamente diferentes do restante dos casos.

	População	Vazão	Cobertura vegetal da bacia	Área da bacia	Turbidez média (abril a outubro)	Turbidez média (novembro a março)	Custo de tratamento
	(mil habitantes)	(m <sup>3</sup> /segundo)	(%)	(km <sup>2</sup> )	(NTU)	(NTU)	(R\$/1000 m <sup>3</sup> )
Rio Claro	186,3	0,430	12,26	611,18	37	123	80,57
Piracicaba <sup>104</sup>	364,6	1,045	12,33	1.710,00	23	106	91,56
		0,267	4,30	3.770,00	16	64	103,78
Campinas	1.080,1	3,273	8,22	2.820,00	30	127	88,7
Cotia	201,1	1,200	27,16	n.i.	3	9	48,25

Quadro 6 - Caracterização dos sistemas de tratamento de água e das respectivas bacias hidrográficas.

Fonte: Elaborado pelo autor, com base em Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Instituto de Pesquisa e Estudos Florestais (IPEF) e Serviço Municipal de Água e Esgoto de Piracicaba (SMAE) (2001 apud REIS, 2004, p. 141).

Para se estimar o potencial de redução dos custos de tratamento, foram consideradas as estimativas realizadas por Braga et al (2005, p. 19) e os dados empíricos encontrados por Michellon e Reydon (2004, p. 3)<sup>105</sup>. A partir da média aritmética desses dados, chegou-se ao potencial de 75%. A economia anual é apresentada no Quadro 7, a seguir.

	Volume	Custo anual	Economia anual	Economia por área
	(m <sup>3</sup> /dia)	(R\$)	(R\$)	(R\$/km <sup>2</sup> )
Rio Claro	37.152,000	1.077.601	808.200,89	1.322,36
Piracicaba	90.288,000	2.976.037	2.232.027,71	1.305,28
	23.068,800	861.869	646.401,62	171,46
Campinas	282.787,200	9.029.961	6.772.470,65	2.401,59
Cotia	103.680,000	1.800.922	1.350.691,20	---

Quadro 7 - Potencial de economia para as empresas de abastecimento de água.

Fonte: Elaborado pelo autor, com base em Instituto de Pesquisa e Estudos Florestais (IPEF) e Serviço Municipal de Água e Esgoto de Piracicaba (SMAE) (2001 apud REIS, 2004, p. 141).

<sup>104</sup> A cidade conta com dois sistemas de tratamento de água.

<sup>105</sup> Os primeiros autores estimaram em 74% a redução do custo de tratamento de água devido às práticas sustentáveis na área agrícola na bacia hidrográfica do Ribeirão Pipiripau, localizada no Distrito Federal (BRAGA et al, 2005, p. 19). Michellon e Reydon (2004, p. 3), por sua vez, estimaram a redução do custo dos municípios de Paraíso do Norte e Campo Mourão, no estado do Paraná, em 83 e 72%, respectivamente. É importante reforçar que o intuito deste trabalho é apenas definir uma ordem de grandeza para esse potencial. Para isso, fez-se a média simples das três estimativas, chegando-se ao valor de 76,33%.

O Quadro 7 mostra que mudanças de uso do solo e a adoção de práticas mais sustentáveis na agricultura têm o potencial de reduzir, significativamente, os custos de tratamento de água. Essa poderia ser a fonte de recursos de um programa de PSA<sup>106</sup>.

A maior parte das causas relacionadas à inexistência de mecanismos voluntários de PSA no setor de saneamento é muito próxima daquelas que explicam a mesma situação no setor hidrelétrico. Entre elas, destacam-se: a insegurança jurídica, a presença ainda pequena da iniciativa privada e o alto custo de oportunidade dos proprietários rurais.

Nas regiões onde a qualidade da água é escassa, ou seja, nas grandes cidades, geralmente, as APP, além de não serem preservadas, são ocupadas por infraestruturas implementadas pelos proprietários rurais e urbanos. Nesse caso, de maneira similar às APP hídricas de usinas hidrelétricas nas regiões Sul e Sudeste do país, os custos de desmobilizar esses equipamentos e converter o uso do solo seriam bastante altos.

Um fator fundamental para se entender a ausência de PSA voluntário é que os empreendimentos do setor de saneamento, muitas vezes, não são superavitários. Diferentemente do caso das usinas hidrelétricas, os empreendimentos de saneamento dependem, significativamente, de subsídios públicos ou de investimentos diretos do Estado<sup>107</sup>. Segundo o entrevistado 1, “em nenhum lugar do mundo a tarifa cobre todos os custos necessários. Há uma necessidade de aporte de recursos públicos em maior ou menor medida”. De acordo com o entrevistado 4, as tarifas teriam de subir cerca de oito vezes, nos pequenos municípios, para equilibrar as contas das empresas de saneamento.

Soma-se a isso, o fato de os empreendimentos do setor serem intensivos em capital e possuírem elevados custos fixos, ou seja, existe pouca flexibilidade para que o investimento seja parcelado no tempo (MADEIRA, 2010, p. 128). Esse conjunto de fatores pode desestimular o estabelecimento de um PSA, pois tal mecanismo necessita de investimentos fixos altos, para desmobilizar a infraestrutura e converter o uso e ocupação do solo, especialmente nos locais com a qualidade da água ameaçada.

---

<sup>106</sup> Esta dissertação não tem por objetivo realizar um estudo de caso para determinado empreendimento de saneamento. Para isso, seria necessária uma estimativa detalhada dos custos de determinada estação de tratamento de água, bem como das receitas e custos de oportunidade dos proprietários rurais da bacia hidrográfica na qual a estação estivesse inserida.

<sup>107</sup> Um exemplo desses subsídios são os investimentos contratados diretamente pelo Governo Federal na área de saneamento básico. Entre 2007 e 2009, entre investimentos onerosos e não onerosos, foram aplicados 14, 8,2 e 6,6 bilhões de reais respectivamente no setor (CAIXA ECONÔMICA FEDERAL; BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO apud SANTONI, 2009, p. 125). É importante notar que, no Brasil, a maior parte dos empreendimentos de infraestrutura é financiada por verba pública subsidiada, principalmente pelos bancos de fomento. No caso específico do setor de saneamento, o subsídio ocorre também nas tarifas e na fase de construção do empreendimento.

Por outro lado, a legislação prevê que a regulação do setor deve assegurar tanto o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos como a modicidade tarifária (BRASIL, 2007, artigo 29). Em tese, um programa de PSA pode servir a esses dois objetivos, ao reduzir os custos de tratamento de água. No entanto, como as regras específicas do setor devem ser definidas pelos municípios, é difícil avaliar como um possível ganho de eficiência promovido por um PSA poderia ser incorporado pela concessionária. Sem a previsão contratual de um investimento como esse, os riscos para o empreendedor no sentido de não incorporar parte do ganho de eficiência seriam altos<sup>108</sup>.

É necessário considerar, ainda, que a legislação que rege o setor é recente. A Lei do Saneamento (Lei Federal nº 11.445) foi promulgada em 2007. Sua regulamentação foi aprovada por meio do Decreto nº 7.217, no ano de 2010. Nesse contexto, ainda é muito cedo para avaliar o impacto dessa legislação na atração de capital privado para o setor. Segundo o entrevistado 4, a legislação foi eficiente ao estabelecer uma segregação de tarefas (planejamento, operação e regulação), mas errou ao tentar municipalizar os serviços, por dois motivos: a falta de viabilidade econômica e a dificuldade de regulação por parte dos pequenos municípios<sup>109</sup>.

Assim, com frequência, é observada a falta de um órgão regulador independente, com força política, para impor sanções às concessionárias (MADEIRA, 2010, p. 141). Sendo essa responsabilidade municipal, corre-se o risco de o órgão responsável não conseguir regular empresas estatais estaduais ou mesmo empresas multinacionais.

O fato de a legislação do setor ser bastante recente, ajuda a explicar a baixa participação da iniciativa privada, como visto na subseção anterior. Mesmo que mecanismos voluntários de PSA possam ser implementados por empresas públicas ou mistas, nesses casos, tal processo é dificultado por restrições legais enfrentadas por essas empresas. Além disso, com o predomínio de empresas públicas estaduais no setor<sup>110</sup> (MADEIRA, 2010, p. 131), surge um sério problema de regulação, na medida em que o órgão regulador pode ter

---

<sup>108</sup> Segundo o entrevistado 4, a apropriação dos ganhos de eficiência dependem do órgão regulador. Geralmente, a tarifa é negociada para um período de quatro anos, já com uma previsão de ganhos de eficiência. Caso a concessionária supere essa previsão, ela obterá um lucro maior até a próxima revisão tarifária. Esse prazo reduzido pode ser um limitante para a adoção de medidas estruturais, como as de PSA.

<sup>109</sup> A municipalização também levou a uma disputa sobre a titularidade dos sistemas regionais de abastecimento, como os que atendem a Região Metropolitana de São Paulo.

<sup>110</sup> “Segundo dados do Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (SNIS), em 2007, existiam 572 prestadores locais, sete microrregionais e 26 empresas estaduais, com pequena participação do setor privado nas concessões, abrangendo em torno de 1% dos municípios” (MADEIRA, 2010, p. 131).

problemas para punir ou recompensar firmas quando as mesmas forem do governo<sup>111</sup> (MADEIRA, 2010, p. 142).

Em suma, o Quadro 8 apresenta os principais fatores que dificultam a formação de um programa de PSA no setor de saneamento básico no Brasil.

	Condições	Ocorre	Não ocorre	Indefinido
Critérios Técnicos	Identificação do demandante do serviço ecossistêmico.	X		
	Identificação do ofertante do serviço ecossistêmico.	X		
	Mensuração do serviço ecossistêmico.	X		
	Evidências dos benefícios prestados pelo serviço ecossistêmico a um ou mais agentes.	X		
	Evidência da relação entre o uso e ocupação do solo com a oferta do serviço.	X		
	Disponibilidade de dados ambientais.	X		
Critérios Econômicos	Existência de externalidade econômica.	X		
	Valoração econômica do ativo.	X		
	Viabilidade econômica para os demandantes.			X
	Viabilidade econômica para os ofertantes.			X
	Baixo custo de transação.			X
	Ausência de substitutos economicamente viáveis.	X		
	Proximidade temporal entre a entrega do serviço e o benefício econômico <sup>112</sup>	X		
	Empreendedorismo privado.			X
Critérios Institucionais	Não haver bloqueio por parte dos atores com maior poder de barganha.		X	
	Incentivos legais.		X	
	Segurança jurídica.		X	

Quadro 8 - Fatores que influenciam a formação de PSA voluntários no setor de saneamento básico.

Fonte: Elaborado pelo autor, como base nos fatores relacionados no Quadro 1.

A partir do Quadro 8, é possível observar que a falta de incentivos legais e de segurança jurídica podem estar desestimulando a formação de mecanismos privados de PSA no setor de saneamento básico. Ademais, é necessária uma avaliação mais detalhada, por meio de estudos de caso, sobre a viabilidade econômica de tal mecanismo, observando os custos de oportunidade de ofertantes e demandantes, bem como os custos de transação envolvidos.

<sup>111</sup> O autor cita o exemplo de uma recusa por parte do órgão regulador em permitir um aumento tarifário para a concessionária. Nesse caso, quem arcaria com um possível prejuízo da empresa estatal seria o próprio Estado.

<sup>112</sup> Alguns serviços ecossistêmicos só geram benefícios econômicos após algum tempo de sua oferta. Nessa situação, o custo de oportunidade do montante investido na conservação ambiental será proporcional ao período “defasado” entre a oferta do serviço e o benefício econômico. Esse é o caso da redução de assoreamento promovido pelas matas ciliares em reservatórios de usinas hidrelétricas.

## CONCLUSÃO: PSA VOLUNTÁRIOS – POR QUE NÃO OCORREM NO BRASIL?

O PSA é um instrumento que está sendo crescentemente pesquisado e aplicado, em todo o globo, por instituições públicas e privadas, para responder à rápida degradação ambiental. Entre outras qualidades, podem ser ressaltadas a sua flexibilidade, a sua potencial eficiência econômica e eficácia ambiental, bem como a possível conciliação de objetivos ambientais com os sociais, em especial com a redução da pobreza.

Para os empreendedores, o estabelecimento de um programa de PSA não traz apenas a disponibilidade de serviços ambientais. Também existem ganhos de imagem perante a comunidade local, os consumidores e o próprio poder público<sup>113</sup>. Do lado dos proprietários rurais, também há benefícios não financeiros, tais como o fortalecimento de seus direitos de propriedade e a melhoria de sua organização social (GRIEG-GRAN; NEVES; PORRAS, 2008, p. 82).

O instrumento, no entanto, não pode ser visto como uma panaceia. Trata-se de apenas uma das ferramentas disponíveis para a conservação ambiental. O mecanismo deve ser utilizado em condições específicas (técnicas, econômicas e institucionais), para resolver problemas específicos. Entre essas condições, destacam-se a identificação e mensuração de um ou mais serviços ambientais, as evidências da relação entre o uso e ocupação do solo com a oferta do serviço, os baixos custos de transação, a ausência de substitutos viáveis para os usuários dos serviços e a inexistência de bloqueio por parte dos atores com maior poder de barganha.

Salienta-se que existem falhas de mercado para as quais o PSA não seria a melhor solução. Há situações em que a implementação de técnicas agrícolas mais sustentáveis pode aumentar a produtividade econômica da propriedade (como no Programa Paraná Rural). Nesse caso, a falta de conhecimento técnico do proprietário rural (informações imperfeitas) deve ser resolvida por meio de projetos educativos e de capacitação técnica. Se o problema for de falta de crédito para a implementação das novas técnicas (capitais imperfeitos), a melhor resposta seria uma política de crédito, e não um programa de PSA (ENGEL; PAGIOLA; WUNDER, 2008, p. 665).

---

<sup>113</sup> Blackman e Woodward (2010, p. 21) observaram que esse ganho de imagem está entre os principais fatores que levaram empresas de energia elétrica a entrarem, voluntariamente, no programa nacional de PSA da Costa Rica.

Assim, o PSA não pode ser apontado como a solução para qualquer problema de cunho ambiental. Tampouco nem tudo que se vem chamando de PSA trata-se, de fato, de um programa com essas características. Embora os veículos técnicos e acadêmicos estejam produzindo inúmeros estudos sobre o tema, e tenham chegado, razoavelmente, a um consenso sobre a definição do instrumento<sup>114</sup>, ainda, em nosso conhecimento, não foi estabelecida nenhuma experiência de PSA na qual os pagamentos foram os principais responsáveis pela mudança (ou manutenção) de comportamento dos proprietários rurais.

Mesmo os dois casos internacionais considerados clássicos de PSA têm, no pagamento aos proprietários rurais, uma parcela reduzida de suas ações<sup>115</sup>. Tanto no caso da empresa de abastecimento de água da cidade de Nova Iorque quanto no da empresa francesa de água Perrier-Vittel, foram realizadas compras massivas de terra por parte dos usuários do serviço ecossistêmico. No caso de Nova Iorque, novas regras de uso do solo em áreas de mananciais foram definidas pelo poder público.

Independente da definição conceitual sobre PSA, o setor privado poderia ter um papel fundamental em sua implementação. Isso poderia incentivar a eficiência econômica e a eficácia ambiental dos projetos, aumentar a sua equidade (fazendo com que os beneficiários majoritários dos serviços pagassem mais pelos mesmos) e, finalmente, reduzir os custos para o poder público pela conservação ambiental. Ademais, não existe uma necessidade de nova legislação para a implementação de PSA **voluntários**. No entanto, o setor privado tem sido lento no comprometimento de recursos para tais programas (GRIEG-GRAN; NEVES; PORRAS, 2008, p. 42).

Os serviços de conservação das bacias hidrográficas são apontados pela literatura como a categoria em que o setor privado teria maiores incentivos a pagar, voluntariamente, por seu fornecimento (quando comparados com a conservação da biodiversidade e o sequestro e armazenamento de carbono).

Nesse caso, os usuários dos serviços ligados aos recursos hídricos são relativamente fáceis de serem identificados e recebem benefícios bem definidos. Por possuírem limites geográficos, as bacias hidrográficas têm uma gama limitada de usuários que se beneficiam

---

<sup>114</sup> Relembrando, segundo Wunder (2005, p. 3), PSA é definido como uma transação voluntária; em que um serviço ambiental bem definido (ou um uso e ocupação do solo que assegure esse serviço); está sendo comprado por pelo menos um comprador; de pelo menos um provedor; se, e somente se, o provedor do serviço ambiental garantir a oferta desse serviço.

<sup>115</sup> Mesmo que se considere a definição elaborada por Wunder excessivamente restritiva, um programa de PSA não pode se furtar de estabelecer um pagamento pelo fornecimento de um ou mais serviços ambientais. Ações como a criação de áreas protegidas ou a compra de terras pelo usuário do serviço, em nossa visão, não poderiam ser consideradas formas de PSA.

diretamente e de parcela significativa do serviço ecossistêmico. Além disso, os serviços prestados são visíveis e relativamente fáceis de quantificar.

Nesse contexto, os incentivos ao comportamento do “carona” e o custo de transação para se estabelecer um PSA hídrico são baixos, quando comparados aos das outras categorias de serviços ecossistêmicos. Entre os usuários dos serviços de proteção de bacias hidrográficas, destacam-se as usinas hidrelétricas e as empresas de abastecimento público de água. Contudo, não existe, no Brasil, qualquer PSA de proteção à bacia hidrográfica financiado por essas empresas (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2011, p. 134).

Uma série de desafios técnicos, econômicos e institucionais têm impedido a ocorrência de PSA financiados voluntariamente pelas empresas beneficiárias dos SE. Retomando as hipóteses de trabalho, foram consideradas três possibilidades para a falta dessas “barganhas coaseanas” na área ambiental: (i) inexistência de ganhos de troca potenciais; (ii) elevados custos de transação; e (iii) indefinição do direito de propriedade.

Por uma questão de conveniência, foi mantida a classificação mais usual dos desafios à implementação de PSA, ou seja, desafios de caráter técnico, econômico e social. Os primeiros foram associados à identificação de demandantes e ofertantes, bem como à mensuração dos serviços potencialmente transacionáveis. Fazem parte, portanto, do que, economicamente, se chama de “custos de transação”, embora esse termo seja mais abrangente, pois inclui, entre outros, os custos de elaboração e vigência de contratos.

Já os desafios econômicos estão associados, majoritariamente, à existência de ganhos de troca, que, por sua vez, é função da intensidade das externalidades e dos custos de oportunidade dos ofertantes e demandantes dos SE.

Finalmente, os critérios institucionais foram analisados como questões relativas aos direitos de propriedade. O poder de barganha, dos atores, por exemplo, se relaciona com a indefinição do direito de propriedade, deixando para o poder público a função de arbitrar sobre direitos e obrigações não estabelecidos ou estabelecidos de maneira frágil (sem *enforcement*).

É importante notar que esses aspectos devem ser pesquisados em campo, avaliando as condições de cada empreendimento. A interação entre o uso da terra e a oferta de serviços ambientais é complexa e específica para cada local, assim como as relações sociais entre os proprietários (de terra e do empreendimento). De modo geral, foram constatadas as seguintes dificuldades para o estabelecimento de PSA privados financiados por hidrelétricas:

- As hidrelétricas têm incentivos a se comportarem como “caronas”, pois usuários que historicamente não costumam pagar pelo serviço podem mostrar resistência em fazê-lo. Ademais, como agentes econômicos com maior poder de barganha (em relação aos proprietários rurais), podem se opor à formação de um mercado de PSA;
- O Código Florestal obriga os proprietários rurais a conservarem suas matas ciliares, bem como suas reservas legais. Essas obrigações podem estimular o empreendedor hidrelétrico a optar por pressionar o poder público a fiscalizar os proprietários rurais em vez de remunerá-los pela conservação;
- Existe uma forte presença de empresas estatais ou de economia mista cujas regras de operação dificultam a implementação de um PSA;
- O Código Florestal obriga (a partir de 2001) as hidrelétricas a desapropriarem as margens dos reservatórios, reduzindo a atratividade de um programa de PSA;
- A expansão hidrelétrica no Brasil está ocorrendo, principalmente, no Norte do país, onde o índice de desmatamento ainda é pequeno. Nesse caso, as hidrelétricas já recebem o serviço de proteção da bacia hidrográfica sem pagar pelo mesmo. Nessa região, a maior parte das novas usinas hidrelétricas está sendo projetada para trabalhar a fio d’água. Com essa tecnologia, o assoreamento tem um impacto econômico menor, reduzindo a atratividade de um PSA;
- As usinas que entraram em operação antes de 2001 geralmente estão localizadas em regiões nas quais o custo da terra é alto e as margens dos rios estão ocupadas por atividades produtivas. Nesses casos, o custo de oportunidade dos proprietários rurais somado ao custo de se alterar o uso e ocupação do solo pode inviabilizar um programa de PSA;
- O setor já paga uma série de tributos que têm (ou poderiam ter) finalidade de conservação ambiental (compensação ambiental, compensação financeira de recursos hídricos, pagamento pelo uso da água, por exemplo);

- O governo não estabelece incentivos positivos à adoção de práticas voluntárias por parte dos empreendedores privados;
- Os prazos de concessão são relativamente curtos em relação ao problema de assoreamento dos reservatórios;
- As condições técnicas sobre a reversão dos ativos para a administração pública, no fim do prazo de concessão, não estão definidos em lei;
- No planejamento das usinas hidrelétricas, é previsto um “volume morto”, cuja função é receber o depósito de sedimentos, sem interferir na operação do reservatório. Essa técnica prorroga as consequências do assoreamento, reduzindo a viabilidade de um PSA;
- Há certa insegurança jurídica, uma vez que, recentemente, a legislação relativa ao tema vem sendo alterada com uma frequência significativa.

Existe uma série de semelhanças nos motivos que vêm dificultando o estabelecimento de um PSA voluntário implementado por hidrelétricas e por empresas de abastecimento público de água. No caso das últimas, destacam-se os seguintes aspectos:

- O setor é caracterizado como um monopólio natural, inibindo a competição e o foco nos ganhos de eficiência;
- Baixa (embora crescente) participação da iniciativa privada na prestação do serviço. Tal situação pode levar a um conflito de interesses entre o órgão regulador e o setor regulado;
- A legislação pertinente e sua regulamentação foram promulgadas recentemente, em 2007 e 2010, respectivamente;
- Os municípios são responsáveis pela formulação, implementação e regulação dos serviços de saneamento básico (podendo delegar parte dessas funções). Muitas prefeituras, no entanto, não têm capacidade técnica instalada para essa função;

- Grande parte dos municípios brasileiros encontra-se em bacias hidrográficas cuja qualidade da água é considerada boa. Nesses casos, os incentivos ao estabelecimento de PSA são baixos;
- Geralmente, nas regiões nas quais a qualidade da água é ruim, o custo de oportunidade dos proprietários rurais é relativamente alto. Essa situação é semelhante à das hidrelétricas;
- Em geral, os empreendimentos de saneamento dependem, significativamente, de subsídios públicos ou investimentos diretos do Estado. Nesse caso, é necessário um apelo político para o financiamento e a implementação de um PSA;
- Os empreendimentos do setor são intensivos em capital e possuem elevados custos fixos. Esses fatores podem desestimular o estabelecimento de um PSA, pois o programa concorreria em termos orçamentários com outros investimentos do empreendimento;
- A garantia da sustentabilidade financeira pelo poder público pode inibir iniciativas de ganhos de eficiência por parte da concessionária (incluindo projetos de PSA).

Esta dissertação procurou entender a formação dos mecanismos privados e voluntários de PSA, vistos em termos teóricos como uma “barganha coaseana”, sem entrar numa dicotomia entre Estado e mercados. Na prática, não existe verba pública suficiente para financiar todos os programas necessários à conservação ambiental no Brasil. Tampouco se deve esperar que a iniciativa privada brasileira, voluntariamente, assumira toda essa responsabilidade. Como visto neste trabalho, nem mesmo nos setores considerados mais prováveis pela literatura técnica e científica, as empresas beneficiárias estão financiando PSA voluntariamente.

Nesse contexto, urge a necessidade de haver parcerias entre o Estado e a iniciativa privada para a conservação ambiental, em linhas gerais, e para o estabelecimento de PSA, especificamente. Iniciativas mistas poderiam otimizar a utilização dos recursos destinados à conservação ambiental.

## REFERÊNCIAS

ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIA; SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA. **O Código Florestal e a Ciência**: contribuição para o diálogo. Coordenação de José Antônio Aleixo da Silva. São Paulo: ABC/SBCP, 2011.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Manual de estudos de disponibilidade hídrica para aproveitamentos hidrelétricos**: manual do usuário. Brasília: ANA, 2009.

\_\_\_\_\_. **Programa Produtor de Água**. Brasília, 2012. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br/produagua/>>. Acesso em: 10 mar. 2012.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Contrato de concessão nº 003/2004 – ANEEL-CESP**. Brasília, 2004.

AMEND, Marcos Rodolfo et al. **Critérios econômicos para a aplicação do princípio do protetor-recebedor**: estudo de caso do parque estadual dos três picos. [S.l.], jun. 2006.

AVALIAÇÃO ECOSISTÊMICA DO MILÊNIO. **Ecosystems and human well-being**: synthesis. Washington: Island Press, 2005.

BERMANN, Célio. Impasses e controvérsias da hidreletricidade. **Revista do Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo**, São Paulo, v. 21, n. 59, p. 139-153, 2007.

BLACKMAN, Alen; WOODWARD, Richard T. **User financing in a national payments for environmental services program**: Costa Rican hydropower. Washington: Resources for the Future/Environment for Development, 2010.

BLAUG, Mark. **The methodology of economics**: or how economists explain. 2. ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1997.

BONINI, Mario Roque. Setor elétrico brasileiro: o problema do prazo das concessões. **Nota Técnica da Fundação do Desenvolvimento Administrativo (FUNDAP)**, São Paulo, n. 1, nov. 2009.

BOUMANS, Roelof M. J; MATTHEW, A. Wilson; DE GROOT, Rudolf S. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. **Ecological Economics**, v. 41, p. 393-408, 2002.

BRAGA, Benedito et al. Quantificação dos benefícios ambientais e compensações financeiras do “Programa do Produtor de Água” (ANA): II. Aplicação. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Porto Alegre, v. 9, n. 3, p. 15-21, 2005.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Imprensa Nacional, 1988.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965**. Institui o novo Código Florestal. Brasília: Imprensa Nacional, 1965.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília: Imprensa Nacional, 1981.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995**. Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviço público previsto no art. 175 da Constituição Federal, e dá outras providências. Brasília: Imprensa Nacional, 1995a.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 9.074, de 7 de julho de 1995**. Estabelece normas para outorga e prorrogações das concessões e permissões de serviços públicos, e dá outras providências. Brasília: Imprensa Nacional, 1995b.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Brasília: Imprensa Nacional, 1997.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Brasília: Imprensa Nacional, 1998.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000**. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, e dá outras providências. Brasília: Imprensa Nacional, 2000.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Brasília: Imprensa Nacional, 2007.

BRASIL. **Lei nº 12.512, de 14 de outubro de 2011**. Institui o Programa de Apoio à Conservação Ambiental e o Programa de Fomento às Atividades Produtivas Rurais; altera as Leis nºs 10.696, de 2 de julho de 2003, 10.836, de 9 de janeiro de 2004, e 11.326, de 24 de julho de 2006. Brasília: Imprensa Nacional, 2011.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília: Imprensa Nacional, 2012.

CARVALHO, Newton de Oliveira et al. **Guia de avaliação de assoreamento de reservatórios**. Brasília: ANEEL, 2000.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS; INSTITUTO DE PESQUISA AMBIENTAL DA AMAZÔNIA; SECRETARIA DE ASSUNTOS ESTRATÉGICOS DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. **REDD no Brasil: um enfoque amazônico: fundamentos, critérios e estruturas institucionais para um regime nacional de Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação Florestal – REDD**. Brasília: CGEE; IPAM; SAE/PR, 2011.

COASE, Ronald H. The problem of social cost. **Journal of Law and Economics**, v. 3, p. 1-44, out. 1960.

COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Site institucional**. São Paulo, 2012. Disponível em: <<http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaoId=3>>. Acesso em: 10 mar. 2012.

DAILY, Gretchen C. **Nature's services: societal dependence on natural ecosystems**. Washington: Island Press, 1997.

\_\_\_\_\_; ELLISON, Katherine. **The new economy of nature: the quest to make conservation profitable**. Washington: Island Press, 2002.

ENGEL, Stefanie; PAGIOLA, Stefano; WUNDER, Sven. Designing payments for environmental services in theory and practice: an overview of the issue. **Ecological Economics**, v. 65, p. 663-674, 2008.

FERRARO, Paul J.; KISS, Agnes. Direct payment to conserve biodiversity. **Science**, v. 298, n.5599, p.1718-1719, 2002.

FÓRUM DE MEIO AMBIENTE DO SETOR ELÉTRICO. **Apresentação institucional**. [S.l.], 2011. Disponível em: <<http://www.fmase.com.br/>>. Acesso em: 2 mar. 2012.

GAETANI, Francisco; KUHN, Ernani; ROSENBERG, Renato. O Brasil e a economia verde: um panorama. **Política Ambiental**, Belo Horizonte, n. 8, p. 78-87, jun. 2011.

GEORGIEVA, Kristalina; DEEKS, Payton; PAGIOLA, Stefano. **Innovative socio-economic policy for improving environmental performance: payments for ecosystem services**. Bangkok, 2009. (Greening of Economic Growth Series).

\_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. Paying for the environmental services of protected areas: involving the private sector. In: WORLD PARKS CONGRESS: SUSTAINABLE FINANCE STREAM, 15., 2003, Durban. **Anais...** Durban, 2003.

GÓMEZ-BAGGETHUN, Erick et al. The history of ecosystem services in economic theory and practice: from early notions to markets and payment schemes. **Ecological Economics**, v. 69, n. 6, p. 1209-1218, 2009.

GRIEG-GRAN, Maryanne; NEVES, Nanete; PORRAS, Ina. **All that glitters: developing markets for watershed services and improved livelihoods. A review of payments for watershed services in developing countries**. Londres: International Institute for Environment and Development, 2008.

HARDIN, Garrett. The tragedy of the commons. **Science**, New Series, v. 162, n. 3859, p. 1243-1248, dez. 1968.

HARGRAVE, Jorge; LUEDEMANN, Gustavo; MOTTA, Ronaldo Seroa da. Análises de custo-benefício das mudanças climáticas. In: MOTTA, Ronaldo Seroa da et al (Ed.). **Mudanças do clima do Brasil: aspectos econômicos, sociais e regulatório**. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), 2011. cap. 17.

HUANG, Marjorie; UPADHYAYA, Shyam K. Watershed-based payment for environmental services in Asia. **Working Paper**, [S.l.], n. 6-7, ago. 2007.

JACK, B. Kelsey; KOUSKY, Carolyn; SIMS, Katharine R. E. Designing payments for ecosystem services: lessons from previous experience with incentive-based mechanisms. **Proc Natl Acad Sci**, v. 105, p. 9465-9470, 2008.

JOHNSON, Nels; PERROT-MAÎTRE, Danièle; WHITE, Andy. **Developing markets for water services from forests: issues and lessons for innovators.** [S.l.]: Forest Trends; World Resources Institute; The Katoomba Group, 2000.

KASEMSAWASDI, Wipave; RANKINE, Hitomi; WATKINS, Matthew. **Innovative socio-economic policy for improving environmental performance: payments for ecosystem services.** Bangkok: United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific (ESCAP), 2009.

KRUTILLA, John V. Conservation reconsidered. **The American Economic Review**, v. 57, n. 4, p. 777-786, set. 1967.

LANDELL-MILLS, Natasha; PORRAS, Ina T. **Silver bullet or fools' gold? A global review of markets for forest environmental services and their impacts on the poor.** Londres: International Institute for Environment and Development, 2002.

\_\_\_\_\_; POWELL, Ian; WHITE, Andy. **Developing markets for the ecosystem services of forests.** Washington: Forest Trends, 2002.

LI, Xing; LU, Hetong. **Payment for environmental services: an approach to sustainable watershed management.** Yunnan: Regional Development Research Center, Yunnan University, 2006. Disponível em: <[http://www.nafri.org.la/document/SSLWM/ch4\\_04\\_luxing.pdf](http://www.nafri.org.la/document/SSLWM/ch4_04_luxing.pdf)>. Acesso em: 2 jan. 2012.

LIBECAP, Gary D. **Contracting for property rights.** Cambridge: National Bureau of Economic Research, 1999.

MADEIRA, Rodrigo Ferreira. O setor de saneamento básico no Brasil e as implicações do marco regulatório para a universalização do acesso. **Revista do BNDES**, Brasília, n. 33, p. 123-154, jun. 2010.

MAYRAND, Karel; PAQUIN, Marc. **Payments for environmental services: a survey and assessment of current schemes.** Trabalho elaborado pela UNISFERA para a Comissão para a Cooperação Ambiental da América do Norte. Montreal: UNISFERA, 2004.

MEIRELLES NETO, Antonio Josino; POLÓNIA RIOS, Sandra; VELOSSO, Edson. **Negociações sobre bens ambientais na OMC.** Brasília: Confederação Nacional da Indústria (CNI), jun. 2006.

MICHELLON, Ednaldo; REYDON, Bastiaan P. A economia do Paraná com o manejo de solos e da água em microbacias hidrográficas. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E ADMINISTRAÇÃO DE SOCIOLOGIA RURAL (SOBER), 42., 2004, Cuiabá. **Anais...** Cuiabá: SOBER, 2004.

MILARÉ, Édis. Princípios fundamentais do direito ambiental. **Justitia**, São Paulo, v. 59 p. 181-184, jan./dez. 1998.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA et al. **Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte: Relatório de Impacto Ambiental (RIMA)**. Brasília, 2009. Disponível em: <[http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCwQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.eletronbras.com%2Felb%2Fservices%2Feletronbras%2FContentManagementPlus%2FFileDownload.ThrSvc.asp%3FDocumentID%3D%257BEAABE5C6-2C4E-4953-BEF7-E4226FA5B252%257D%26ServiceInstUID%3D%257B9F99B54C-E9F1-479F-A9B0-F08EFBF20600%257D%26InterfaceInstUID%3D%257BDEBB4A99-8091-4B77-8E97-0C4830B2355A%257D%26InterfaceUID%3D%257B72215A93-CAA7-4232-A6A1-2550B7CBEE2F%257D%26ChannelUID%3D%257B1D26C51F-7323-4BD4-A98C-C816FC6B58EB%257D%26PageUID%3D%257B46763BB8-3B05-432F-A206-C8F93CC3BA90%257D%26BrowserType%3DIE%26BrowserVersion%3D6&ei=BIbrT9ewE4XAtgf5vI2OBg&usg=AFQjCNH6T0auDF9ZlWm\\_RoiBXYH696tPig&sig2=TAZY6xP8PDbBZ\\_xocL2myg](http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCwQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.eletronbras.com%2Felb%2Fservices%2Feletronbras%2FContentManagementPlus%2FFileDownload.ThrSvc.asp%3FDocumentID%3D%257BEAABE5C6-2C4E-4953-BEF7-E4226FA5B252%257D%26ServiceInstUID%3D%257B9F99B54C-E9F1-479F-A9B0-F08EFBF20600%257D%26InterfaceInstUID%3D%257BDEBB4A99-8091-4B77-8E97-0C4830B2355A%257D%26InterfaceUID%3D%257B72215A93-CAA7-4232-A6A1-2550B7CBEE2F%257D%26ChannelUID%3D%257B1D26C51F-7323-4BD4-A98C-C816FC6B58EB%257D%26PageUID%3D%257B46763BB8-3B05-432F-A206-C8F93CC3BA90%257D%26BrowserType%3DIE%26BrowserVersion%3D6&ei=BIbrT9ewE4XAtgf5vI2OBg&usg=AFQjCNH6T0auDF9ZlWm_RoiBXYH696tPig&sig2=TAZY6xP8PDbBZ_xocL2myg)>. Acesso em: 10 jan. 2012.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Pagamento por serviços ambientais na Mata Atlântica: lições aprendidas e desafios**. Edição geral de Fátima Becker Guedes e Susan Edda Seehuse. Brasília: MMA, 2011.

MIRANDA, Renato Billia de. **A influência do assoreamento na geração de energia hidrelétrica**: estudo de caso na usina hidrelétrica de Três Irmãos - SP. 2011. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2011.

MUELLER, Charles. **Os economistas e as inter-relações entre o sistema econômico e o meio ambiente**. Brasília: UnB/NEPAMA, 2004.

NOGUEIRA, Jorge Madeira; MEDEIROS Marcelino Antônio Asano de. Quanto vale aquilo que não tem valor de existência, economia e meio ambiente. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 16, n. 3, p. 59-83, set./dez. 1999.

\_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. ARRUDA, Flávia Silva Tavares de. Valoração econômica do meio ambiente: ciência ou empiricismo? In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE CENTROS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA (ANPEC), 26., 1998, Vitória. **Anais...** Vitória: ANPEC, 1998.

NORTH, Douglas. Economic performance through time. **American Economic Review**, v. 84, n. 3, p. 359-368, jun. 1994.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO (FAO). Paying farmers for environmental services. **FAO Agriculture Series**, Roma, n. 38, 2007.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E O DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. **Opening markets for environmental goods and services: policy brief**. Paris: OCDE, 2005a.

\_\_\_\_\_. **Paying for biodiversity enhancing the cost-effectiveness of payments for ecosystem service**. Paris: OCDE, 2010.

\_\_\_\_\_. **Preserving biodiversity and promoting biosafety: policy brief**. Paris: OCDE, 2005b.

\_\_\_\_\_. **Towards green growth**. Paris: OCDE, 2011.

OSTROM, Elinor. **Governing the commons: the evolution of institutions for collective action**. Nova Iorque: Cambridge University Press, 1990.

PAGIOLA, Stefano; PLATAIS, Gunars. Payments for environmental services. **Environment Strategy Notes**, Washington, n. 3, maio 2002.

\_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. **Payments for environmental services: from theory to practice**. Washington: Departamento de Meio Ambiente do Banco Mundial, jun. 2007.

PEIXOTO, Marcus. Pagamento por serviços ambientais: aspectos teóricos e proposições legislativas. **Textos para Discussão do Núcleo de Estudos e Pesquisa do Senado Federal**, Brasília, n. 105, nov. 2011.

PERMAN, Roger, MA, Yue; MCGILVRAY, James. **Natural resources and environmental economics**. Londres: Longman, 1996.

PERROT-MAÎTRE, Danièle. **The Vittel payments for ecosystem services: a “perfect” PES case?** Londres: International Institute for Environment and Development, 2006.

PIGOU, Arthur C. **The Economics of Welfare**. Londres: Macmillan and Co., 1932. Disponível em: <<http://www.econlib.org/library/NPDBooks/Pigou/pgEW36.html>>. Acesso em: 24 fev. 2012.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE. **A economia da biodiversidade e dos ecossistemas**: um relatório preliminar. Banson, Cambridge, 2008.

\_\_\_\_\_. **Global Green New Deal**: policy brief. Genebra, 2009.

\_\_\_\_\_. **Towards a green economy**. Pathways to sustainable development and poverty eradication. Nairobi, 2011.

REIS, Lúcia Vidor de Souza. **Cobertura florestal e custo de tratamento de água em bacias hidrográficas de abastecimento público**: caso do manancial do Município de Piracicaba. 2004. Tese (Doutorado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

RIVA, Ana Luisa M. da; FONSECA, Luis Fernando Laranja da; HASENCLEVER, Leonardo. **Instrumentos financeiros para a conservação ambiental no Brasil**: uma análise do estado da arte no Brasil e no Mato Grosso. São Paulo: Instituto Socioambiental, 2007.

ROJAS, Manrique; AYLWARD, Bruce. **What are we learning from experiences with markets for environmental services in Costa Rica?** A review and critique of the literature. Londres: International Institute for Environment and Development, 2003.

SACHS, Jeffrey. **The road to Rio +20**: for a development-led green economy. Nova Iorque/Genebra: United Nations Conference on Trade and Development, 2011.

SALZMAN, James. Creating markets for ecosystem services: notes from the field. **New York University Law Review**, v. 80, p. 870-961, jun. 2005. Disponível em: <<http://www.obwb.ca/fileadmin/docs/NYU302.pdf>>. Acesso em: 20 fev. 2012.

SANTO ANTÔNIO ENERGIA. **Relatório Socioambiental 2010**. [S.l.], 2011. Disponível em: <[http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCgQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.santoantonioenergia.com.br%2Fupload%2Fportal\\_mesa%2Fpt%2Fhome%2Frelatorio\\_socioambiental\\_2010\\_final.pdf%3Futm\\_source%3Dhome\\_portal\\_SA\\_ES%26utm\\_medium%3D%2520Destaque%26utm\\_content%3DLink%26utm\\_campaign%3D%2520Natureza\\_relatorio\\_socioambiental\\_2010&ei=4kdrT9inDYutweqr-y3Bg&usg=AFQjCNE1mmnjEu-GeHx08CLTW-VYFHSyvQ&sig2=ltTWz9xhw29hR-I8QbkntA](http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCgQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.santoantonioenergia.com.br%2Fupload%2Fportal_mesa%2Fpt%2Fhome%2Frelatorio_socioambiental_2010_final.pdf%3Futm_source%3Dhome_portal_SA_ES%26utm_medium%3D%2520Destaque%26utm_content%3DLink%26utm_campaign%3D%2520Natureza_relatorio_socioambiental_2010&ei=4kdrT9inDYutweqr-y3Bg&usg=AFQjCNE1mmnjEu-GeHx08CLTW-VYFHSyvQ&sig2=ltTWz9xhw29hR-I8QbkntA)>. Acesso em: 20 fev. 2012.

SANTONI, Lauseani. **Saneamento básico e desigualdades**: o financiamento federal da política pública (2003-2009). 2009. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável) – Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília, 2009.

SANTOS, Antônio Fonseca dos. Licenciamento ambiental e o Código Florestal. In: FÓRUM DE MEIO AMBIENTE DO SETOR ELÉTRICO, 2010, [S.l.]. **Apresentação...** [S.l.], 2011. Disponível em:  
<[http://sistemas.lactec.org.br/gtma/apresentacoes/Antonio\\_Fonseca\\_dos\\_Santos.pdf](http://sistemas.lactec.org.br/gtma/apresentacoes/Antonio_Fonseca_dos_Santos.pdf)>. Acesso em: 2 mar. 2012.

SEN, Amartya. **Sobre ética e economia**. Tradução de Laura Teixeira Motta. São Paulo: Companhia das Letras, 1999.

SILVA, Ludmila Lima da. **A compensação financeira das usinas hidrelétricas como instrumento econômico de desenvolvimento social, econômico e ambiental**. 2007. Dissertação (Mestrado em Gestão Econômica do Meio Ambiente) – Departamento de Economia, Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

SILVEIRA, Luiz Henrique da. **Parecer da Comissão de Ciência, Tecnologia, Inovação, Comunicação e Informática e da Comissão de Agricultura e Reforma Agrária sobre**: as alterações do código florestal sobre o Projeto de Lei da Câmara nº 30, de 2011 (nº 1.876, de 1999, na origem), do Deputado Sérgio Carvalho e outros Deputados, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília, 2011. Disponível em:  
<<http://www.senado.gov.br/noticias/agencia/pdfs/2011%20PLC%2030%20%282%29.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2011.

SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA. **Propostas e considerações da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC) e Academia Brasileira de Ciências (ABC) acerca da reforma do Código Florestal (PLC 30/2011)**: Sumário executivo. São Paulo, 2011. Disponível em:  
<[http://www.sbpcnet.org.br/site/arquivos/arquivo\\_315.pdf](http://www.sbpcnet.org.br/site/arquivos/arquivo_315.pdf)>. Acesso em: 6 nov. 2011.

TAVARES, Wagner Marques. **Aspectos legais e constitucionais acerca das concessões de energia elétrica a vencer em 2015**. Brasília: Consultoria Legislativa da Câmara dos Deputados, 2010.

TURNER, Graham M. A comparison of the limits to growth with 30 years of reality. **CSIRO Working Paper Series**, jun. 2008. Disponível em:  
<[http://ftp.wsl.ch/pub/seidl/Frau\\_Horowitz/Turner%202008%20Global%20Env%20Change.pdf](http://ftp.wsl.ch/pub/seidl/Frau_Horowitz/Turner%202008%20Global%20Env%20Change.pdf)>. Acesso em: 10 jan. 2012.

VALOR ECONÔMICO. **Valor especial**: saneamento. São Paulo, 29 out. 2009.

VAN NOORDWIJK, Meine et al. 2007. Criteria and indicators for environmental service compensation and reward mechanisms: realistic, voluntary, conditional and pro-poor. **Working Paper**, Nairobi, World Agroforestry Centre, 2007.

VARIAN, Hal R. **Microeconomic analysis**. 3. ed. Nova Iorque: W. W. Norton & Company, Inc., 1992.

WHATELY, Marussia; HERCOWITZ, Marcelo. **Serviços ambientais**: conhecer, valorizar e cuidar: subsídios para a proteção dos mananciais de São Paulo. São Paulo: Instituto Socioambiental, 2008.

WUNDER, Sven. Payments for ecosystem services: some nuts and bolts. **Occasional Paper**, Center for International Forestry Research, Bogor Barat, p. 1-24, 2005.

\_\_\_\_\_ et al. **Pagamentos por serviços ambientais**: perspectivas para a Amazônia Legal. Brasília: MMA, 2008.

XEPAPADEAS, Anastasios. Ecological economics. In: DURLAUF, Steven N.; BLUME, Lawrence E. **The New Palgrave Dictionary of Economics**. 2. ed. [S.l.]: Palgrave Macmillan, 2008.

YOUNG, Carlos Eduardo Friekmann. **Pagamentos por serviços ambientais no Brasil e nos Andes Tropicais**. Rio de Janeiro: Grupo de Economia do Meio Ambiente, Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2008.