



Aplicabilidade, potenciais e desafios dos Pagamentos por Serviços Ambientais para conservação da água no sul do Brasil

Applicability, Potential and Payment Challenges for Environmental Services on Water Conservation in Southern Brazil

Franciele Lausch dos SANTOS^{1*}, Renato Azevedo Matias SILVANO¹

¹ Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS, Brasil.

* E-mail de contato: franact@gmail.com

Artigo recebido em 23 de outubro de 2015, versão final aceita em 19 de julho de 2016.

RESUMO: Os Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA) se inserem num contexto global em que a economia de mercado não pode mais desconsiderar os recursos e usos da natureza, tendo que considerá-la como um de seus componentes, a fim de que os seres humanos possam exercer suas atividades de forma não nociva aos ecossistemas. Nesse sentido, práticas de incentivo que estimulem ou reforcem atitudes conservacionistas são essenciais. Para se considerar os PSA efetivos, tem-se que verificar uma série de fatores, tais como os custos de transação e oportunidade, o efeito da permanência, do vazamento e da adicionalidade, que este trabalho procurou aplicar na análise de seis programas de PSA existentes na Região Sul do Brasil voltados à conservação de recursos hídricos. Os padrões observados foram a dificuldade em lidar com custos de transação e oportunidade, bem como o efeito da falta de permanência. Porém, os programas de PSA incentivaram uma mudança de comportamento por parte dos proprietários fornecedores de serviços ambientais, estimulando a conservação da água. Desse modo, possíveis programas de PSA a serem implementados na APA do Banhado Grande, sul do Brasil, representam uma forma de promover a conservação de áreas úmidas, que prestam importantes serviços ambientais, com o intuito de minimizar os conflitos entre meio ambiente e atividades humanas, como a rizicultura.

Palavras-chave: serviços ecossistêmicos; economia ecológica; reflorestamento; matas ciliares.

ABSTRACT: Payments for Environmental Services (PES) are part of a global context in which the market economy can no longer ignore nature's resources and how it is used, having to consider it as one of its components, so that human beings can exercise their activities in a way that is not harmful to the ecosystems. In this sense, it is essential to incentive practices that strengthen conservative attitudes. To consider the actual PES, we have to check a number of factors, such as: transaction costs and opportunity, the effects of permanence, leakage and additionality; which this paper sought to apply by analyzing six PES programs aiming the conservation of water resources in Southern Brazil. The observed patterns were: the difficulty in dealing with transaction costs

and opportunity as well as the effect caused by the lack of permanence. However, PES programs encouraged environmental services supply owners to change their behavior, therefore encouraging water conservation. Thus, possible PES programs to be implemented in Banhado Grande's EPA (Environmental Protection Area) are a way to promote the conservation of wetlands — that provide important ecosystem services, in order to minimize conflict between environment and human activities, such as rice growing.

Keywords: ecosystem services; ecological economics; reforestation; riparian forest.

1. Introdução

Durante muito tempo, a economia de mercado não considerou os impactos de suas atividades sobre o meio ambiente, excluindo qualquer conexão entre sistemas ecológicos e as atividades de consumo e produção dos sistemas econômicos (Costanza *et al.*, 2012). Dentro do esquema de fluxo monetário, o capital natural não era considerado, sendo este relegado a mera “externalidade” (Cavalcanti, 2010), a qual pode ser definida como os efeitos que afetam um agente, mas são desempenhados pelas atividades de outros agentes (Tietenberg & Lewis, 2012). Na medida em que uma economia baseia seu crescimento na exploração de recursos naturais e a utilização desses recursos não é incorporada na análise econômica, pode-se comprometer o processo de produção pela ruptura dos limites do ecossistema (Merico, 1996).

Entretanto, essa visão da economia tem mudado ao longo do tempo à medida que crises, como os choques do petróleo na década de 70 (Soares *et al.*, 2004), vêm mostrando cada vez mais a dependência dos seres humanos dos recursos naturais e o quanto estes bens são escassos (Stiglitz, 1974). O que antes era considerado serviço proporcionado gratuitamente pela natureza, tem sido atualmente associado a custos (Merico, 1996). Nesse contexto, desenvolve-se a Economia Ecológica, que engloba a problemática da utilização dos recursos naturais e as externalidades do processo produtivo, com ênfase no uso sustentável das funções ambientais

e na capacidade do ecossistema de suportar o funcionamento econômico (Cavalcanti, 2010), a fim de solucionar os dilemas e conflitos entre sustentabilidade e economia de mercado.

Segundo Costanza *et al.* (1997), os serviços ecossistêmicos ou ambientais são bens e serviços dos quais as populações humanas usufruem direta ou indiretamente, a partir dos processos ecológicos e, por não serem absorvidos no mercado comercial ou quantificados corretamente, costumam ser negligenciados. Estima-se que o valor médio dos serviços da natureza custaria em torno de 38 trilhões de dólares por ano (em valores atualizados até o ano de 2000) (Costanza *et al.*, 1997; Balmford *et al.*, 2002). De acordo com a Avaliação Ecossistêmica do Milênio (ONU, 2005), há diferentes tipos de serviços ambientais, sendo estes divididos em: serviços de provisão, serviços reguladores, serviços culturais e, por fim, serviços de suporte. Os serviços do ecossistema são tão imprescindíveis às atividades humanas que sua ausência, ou o comprometimento de sua função, pode gerar inúmeros impactos, tais como: alteração da qualidade da água, alteração na função de regulação de enchentes e erosão do solo (Daily *et al.*, 1997; Tundisi & Tundisi, 2010).

Os serviços providos pelo ambiente têm ganhado atenção e seu valor também tem sido reconhecido pela sociedade. Diante do aumento da pressão humana sobre o meio ambiente e conforme os recursos naturais tornam-se escassos, os benefícios dos serviços ambientais podem atuar como incentivos para a conservação da natureza (Pagiola *et*

al., 2002; Mayrand & Paquin, 2004). Nesse sentido, instrumentos econômicos que visam à conservação dos ecossistemas objetivam prevenir externalidades ambientais negativas (como a poluição ou destruição de habitat) por meio de taxas e/ou o pagamento de multas segundo o princípio do poluidor-pagador. Entretanto, o foco tem mudado para abordagens que buscam promover externalidades ambientais positivas (como os serviços ambientais) por meio de incentivos econômicos (Vatn, 2010; Tietenberg & Lewis, 2012).

Dessa forma, práticas de gestão que ajudem a potencializar os serviços ambientais ou minimizar o impacto das atividades humanas sobre esses serviços se fazem necessárias. Instrumentos anteriormente concebidos para conservação dos recursos naturais se baseavam na tendência de que a única maneira de conservar e proteger a natureza era por meio da redução da pobreza, tais como: os “Projetos Integrados de Conservação e Desenvolvimento - PICD” e o “Manejo Florestal Sustentável - MFS” (Salafsky, 2000 *apud* Wunder, 2005). Porém, esses instrumentos não obtiveram êxito na promoção de mudanças de comportamento em relação aos usos da terra, além de existirem dúvidas da relação entre a redução da pobreza e aumento da conservação (Sayer, 1995 *apud* Wunder, 2005).

1.1. Contextualização dos Pagamentos por Serviços Ambientais

O princípio de “poluidor-pagador” advém da Conferência das Nações Unidas de Estocolmo de 1972, que determina que as externalidades ambientais negativas devem ser pagas pelo poluidor (Altmann, 2008). Todavia, na prática, os custos de controle dessas externalidades negativas oriundas da regulamentação ambiental são suportados pelo

poluidor e pela sociedade em geral. Se de um lado a sociedade não deve arcar diretamente com os custos da proteção do ambiente, por outro lado o princípio do poluidor-pagador permite que os custos sejam transferidos para o produto final, atingindo indiretamente os não responsáveis pela poluição (Martin, 1991). Desse modo, por esse princípio não ser suficiente para minimizar os danos ambientais, faz-se necessária uma inversão da esfera punitiva para a esfera compensatória, surgindo, assim, o princípio do provedor-recebedor, que visa premiar quem efetivamente conserva ou preserva os recursos da natureza (Fell & Treméa, 2008).

Este princípio busca equacionar a perda econômica experimentada pelos prestadores de serviços ecológicos que, para mantê-los, deixam de praticar outras atividades, como o uso de terra para lavoura e pastagem (Altmann, 2008). Portanto, novos paradigmas para conservação se tornaram necessários, surgindo assim o conceito de Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA) para adoção de abordagens mais diretas para a conservação de recursos naturais (Wunder, 2005). Nesse sentido, os PSA têm ganhado atenção por serem um mecanismo de conversão de valores externos e fora de mercado em programas de incentivo aos agentes locais que promovem serviços ambientais como forma de compensação dos impactos ambientais gerados pelas atividades humanas (Engel *et al.*, 2008).

Os PSA possibilitam, então, o incremento de políticas públicas indutivas e não somente repressivas, mudando o princípio do “poluidor-pagador” para o de “provedor-recebedor” (Teixeira, 2011). A ideia do instrumento de PSA é recompensar quem produz ou mantém serviços ambientais, ou incentivar aqueles que não promoveriam estes serviços na ausência de estímulo monetário (Pagiola *et al.*, 2002). Wunder (2005) define PSA como: “transação voluntária em que um serviço ambiental bem

definido é comprado por no mínimo um comprador, de (no mínimo) um provedor sob a condição de que o provedor garanta a provisão deste serviço (condicionalidade)”.

Há quatro tipos de programas de PSA em vigor no mundo: sequestro e armazenamento de carbono, proteção da biodiversidade, proteção de bacias hidrográficas e belezas cênicas (Wunder *et al.*, 2008). Diversos programas de PSA financiados pelo governo foram implementados na América Latina, tais como pagamento por serviços hidrológicos no México e na Costa Rica (Pagiola, 2008; Muñoz-Piña *et al.*, 2008). No Brasil, a maioria das iniciativas de PSA está centrada na manutenção dos recursos hídricos e, em menor medida, no carbono florestal (IBGE, 2013). Os PSA voltados à conservação da água são implantados em locais, geralmente grandes centros urbanos, em que há uma combinação de aumento populacional com a degradação ambiental, comprometendo dessa forma os recursos hídricos utilizados para abastecimento humano (Landell-Mills & Porras, 2002). Por isso, órgãos responsáveis pela gestão dos recursos hídricos perceberam a possibilidade de obtenção de bons resultados, como a recuperação e a preservação de matas ciliares, reservas legais e vegetações em torno de nascentes, que passaram a ser objeto de programas de PSA (Nusdeo, 2013).

Os recursos hídricos são amplamente utilizados em diversos setores da economia, como irrigação, saneamento, aquicultura, entre outros. A irrigação consiste no tipo de uso que mais consome água (em torno de 70% do uso consuntivo total de água), gerando inúmeros conflitos (ALRS, 2012), como observado para plantação de arroz em áreas de banhado, sendo, portanto, necessário intervir na gestão e no manejo da água para obter um uso apropriado deste recurso sem comprometê-lo. Nesse sentido, como proposta de gestão deste bem

vital ao ecossistema e às atividades econômicas, surgem os PSA para conservação de recursos hídricos, que podem beneficiar não só o ambiente, como também pequenos agricultores e pessoas de poucos recursos financeiros (Herbert *et al.*, 2010). Além disso, entre os quatro tipos de serviços transacionados, os PSA para conservação de recursos hídricos são os que permitem a identificação mais imediata entre as ações estabelecidas e os efeitos almejados (Nusdeo, 2013).

Os PSA estão se difundindo rapidamente no Brasil e no mundo e já há várias lições aprendidas. Entretanto, poucos estudos sistematizam as experiências e analisam o instrumento de PSA criticamente no Brasil (Guedes & Seehusen, 2011). Portanto, tornam-se relevantes o levantamento e a análise de programas de PSA existentes, com os intuitos de aumentar o conhecimento existente sobre o assunto e proporcionar informações pertinentes aos gestores e futuros implementadores de PSA.

Assim sendo, o objetivo deste trabalho é avaliar a efetividade ambiental dos programas de PSA na Região Sul do Brasil relacionados aos recursos hídricos, por meio de indicadores usados na literatura. Também verificar o potencial de aplicação dos PSA em uma unidade de conservação no Rio Grande do Sul, seguindo os mesmos indicadores como parâmetro, a fim de minimizar o conflito entre a conservação dos recursos hídricos e o uso para as atividades humanas existente na região.

2. Metodologia

2.1. Área de estudo dos programas de PSA analisados

Os programas de PSA analisados quanto à efetividade localizam-se na Região Sul do Brasil,

a qual, por sua vez, encontra-se inserida no Bioma Mata Atlântica. Esse bioma apresenta variadas formações florestais (Florestas: Ombrófila Densa, Ombrófila Mista, Estacional Semidecidual, Estacional Decidual e Ombrófila Aberta) e ecossistemas associados, mangues, restingas, formações campestres de altitudes e brejos, como as florestas ombrófila e ombrófila mista, que sustentam uma alta biodiversidade (Tabarelli *et al.*, 2005). A área ocupada originalmente pela Mata Atlântica correspondia a 1,3 milhão de quilômetros quadrados, porém hoje resta apenas 26% da cobertura original, a maioria composta por pequenos fragmentos isolados em paisagens antropizadas. Embora fragmentados, os remanescentes de Mata Atlântica proporcionam serviços ambientais, como a regulação do fluxo e da qualidade dos mananciais hídricos, manutenção da fertilidade do solo, beleza cênica, equilíbrio climático, entre outros (Pinto *et al.*, 2006).

2.2. Área de estudo com potencial para aplicação de programa de PSA

As áreas úmidas, caracterizadas pelos banhados, são formações comuns na paisagem do Rio Grande do Sul, no Sul do Brasil, proporcionando diversos serviços ambientais, como: controle da vazão de rios e de inundações, estabilização de regiões costeiras, retenção de sedimentos e nutrientes, abrigo de grande diversidade biológica, além de proporcionarem condições favoráveis à aquicultura e à agricultura e mitigarem os efeitos de poluentes nas águas e bacias hidrográficas associadas (Maltchik, 2003).

A Área de Proteção Ambiental (APA) do Banhado Grande foi criada em 1998, com uma área de 136.000 ha, abrangendo os municípios de Glorinha, Santo Antônio da Patrulha, Viamão e Gravataí, no

Rio Grande do Sul, tendo sua criação motivada especialmente para a conservação do Banhado Grande do rio Gravataí. A região teve a sua área de banhado reduzida para 6.000 hectares, devido principalmente às drenagens, ao cultivo de arroz, à pastagem de gado, aos efluentes industriais provenientes das áreas urbanas do entorno e à expansão urbana. Porém, o banhado ainda apresenta papel fundamental, por abrigar uma grande diversidade de plantas e animais, além de ter uma importância para a conservação global, por ser ponto de parada de aves migratórias (Burger & Ramos, 2000).

2.3. Coleta e análise de dados

Os dados foram coletados por meio de pesquisa bibliográfica no período de fevereiro a maio de 2014, utilizando-se principalmente bancos de dados da internet, como Portal de Periódicos da Capes, Google Scholar e Repositório Digital da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. As palavras-chave utilizadas foram: pagamentos por serviços ambientais, experiências de programas relacionados à água no Brasil e Região Sul do Brasil, efetividade e implementação de programas (todos esses termos seguidos da expressão “pagamento por serviços ambientais”, para restringir e manter a busca relacionada ao tema). Para seleção dos casos e projetos de PSA abordados nessa pesquisa, os critérios de escolha foram: que o objetivo do programa de PSA implantado estivesse voltado à proteção de recursos hídricos, estar localizado em um dos Estados da Região Sul do Brasil (Rio Grande do Sul, Paraná e Santa Catarina) e estarem em andamento ou terem acabado recentemente (nos anos de 2012 ou 2013).

A efetividade dos programas de PSA foi avaliada conforme a presença ou ausência dos

indicadores adotados na literatura, tais como: adicionalidade, vazamento, permanência e custos de transação e oportunidade (Tabela 1), conforme os trabalhos de Wunder (2005) e Engel *et al.* (2008) e para verificação da aplicabilidade dos atuais sistemas de PSA na APA do Banhado Grande.

TABELA 1 – Classificação quanto ao tipo de indicador utilizado.

| Tipo de Indicador | Definição |
|------------------------------|---|
| Adicionalidade | O programa de PSA deve resultar em ações induzam a mudanças no uso da terra ou água, por parte dos proprietários rurais. |
| Custo de oportunidade | Custo de oportunidade corresponde ao ônus de se deixar de produzir parte do bem X para se produzir mais do bem Y. Representa o custo da produção alternativa sacrificada. |
| Custo de transação | Todos os custos que não são os pagamentos propriamente ditos, por exemplo: custos de informação, negociação (entre vendedores e compradores), monitoramento, controle, fiscalização e validação dos serviços providos durante o período de execução do projeto. |
| Permanência | Continuidade da prestação do serviço ambiental mesmo após o encerramento dos pagamentos. |
| Vazamento | Ocorre quando as atividades que geram externalidades ambientais negativas são deslocadas para áreas onde o programa de PSA não foi implementado. |

3. Sistematização dos programas de PSA levantados

Os programas de PSA encontrados e suas principais características estão listados na Tabela 2. Dos seis programas apresentados, dois deles derivam do “Programa Produtor de Água”, da Agência Nacional de Águas (ANA). São eles: Produtor de Água do Rio Camboriú, Balneário Camboriú - Santa

Catarina, e o Programa Protetor das Águas de Vera Cruz, Rio Grande do Sul (Tabela 2). O Programa Produtor de Água “consiste em apoiar, orientar e certificar projetos que visem à redução da erosão e do assoreamento de mananciais e aumentem a infiltração de água no meio rural” e faz isso por meio do apoio técnico e financeiro para o estabelecimento de arranjos que possibilitem o PSA (Santos, 2010).

Já o Projeto Oásis em Apucarana - Paraná e em São Bento do Sul - Santa Catarina é iniciativa da ONG Fundação Grupo O Boticário de Proteção à Natureza. O Projeto Oásis começou inicialmente nas bacias hidrográficas da região Metropolitana de São Paulo e depois se espalhou para outros locais (Ferreti, 2012). Esse projeto tem por objetivo promover a conservação da natureza por meio de PSA, além de estimular a criação de leis municipais e estaduais de PSA com o propósito de regulamentar o mecanismo e possibilitar ações de longo prazo de conservação (FGBPN, 2014). O Projeto Oásis em Apucarana é apoiado tecnicamente também pelo Programa Produtor de Água da ANA.

O Programa Municipal de Recuperação de Nascentes em Três Passos, Rio Grande do Sul, e o SOS Nascentes - Programa de Gestão Ambiental da Região dos Mananciais, em Joinville - Santa Catarina, são iniciativas independentes que partiram da necessidade das respectivas comunidades de encontrar soluções para a falta de água em suas regiões (Guedes & Seehusen, 2011; Werle, 2013).

Geralmente, os programas de PSA relacionados à proteção de recursos hídricos costumam pagar por reflorestamento em matas ciliares, criação de áreas protegidas e qualidade da água (Souza & Solera, 2012). Os seis programas de PSA levantados nesse estudo no sul do Brasil são todos voltados ao reflorestamento de matas ciliares no Bioma Mata Atlântica (Tabela 3).

TABELA 2 – Resumo das principais características dos programas de pagamentos por serviços ambientais (PSA) relacionados aos recursos hídricos na região sul do Brasil, localizados no Bioma Mata Atlântica.

| Esquema, cidade | Serviços Ambientais | | | Quem mais se beneficia? | Quem vende? | Quem iniciou? | Ano de início | Obstáculos à implementação |
|---|---|---|--|---|--|--|---------------------------------|--|
| | Fonte | Objetivos | Serviços Ambientais comercializados | | | | | |
| Projeto Oásis, Apucarana-PR | Young <i>et al.</i> (2012) | Conservação de recursos hídricos | Manutenção e restauração florestal. | Recursos de parceiros*, do fundo municipal do meio ambiente e receitas derivadas do repasse do ICMS-Ecológico | Proprietários rurais da região. | Fundação Grupo O Boticário de Proteção à Natureza (ONG). | 2009 | O valor a ser pago, o envolvimento de autoridades locais e o monitoramento das propriedades. |
| São Benito do Sul-SC | 19º Prêmio Expressão de Ecologia (2012) | Conservação de recursos hídricos | Manutenção e restauração florestal. | Recursos de parceiros*, do fundo municipal do meio ambiente e receitas derivadas do repasse do ICMS-Ecológico | Sociedade em geral. | Fundação Grupo O Boticário de Proteção à Natureza (ONG). | 2011 | O valor a ser pago, o envolvimento de autoridades locais e o monitoramento das propriedades. |
| Produtor de Água do Rio Camboriú, Balneário Camboriú e Camboriú-SC | Dacol (2011) | Conservação de recursos hídricos | Conservação e restauração florestal e manutenção das estradas. | EMASA (Empresa Municipal de Água e Saneamento de Balneário Camboriú) | Donos de propriedades localizadas na bacia de captação. | EMASA | Piloto 2009; implementação 2014 | Troca de liderança dos parceiros envolvidos. |
| Programa Municipal de Recuperação de Nascentes, Três Passos-RS | Werle (2013) | Aumento da disponibilidade de água e preservação das fontes e nascentes | Isolamento e plantio de espécies nativas nas áreas de nascentes e fontes d'água. | Conselho Municipal de Proteção ao Meio Ambiente. | Proprietários rurais que precisam de água e população local. | Prefeitura de Três Passos | 2009 | Custo de oportunidade**, levantamento de recursos. |
| Protetor das Águas, Vera Cruz-RS | Delevati <i>et al.</i> (2012) | Conservação de nascentes | Isolamento e plantio de espécies nativas nas áreas de nascentes e fontes d'água. | Universidade de Santa Cruz do Sul (UNICS) | Agricultores familiares da sub-bacia do Arroio Andreas | UNICS | 2011 | Aceitação por parte dos produtores a participar do projeto |
| SOS nascentes-Programa de Gestão Ambiental da Região dos Mananciais, Joinville-SC | Guedes & Sedhusen (2011) | Conservação de recursos hídricos | Recuperação de matas ciliares | Fundação Municipal do Meio Ambiente de Joinville (Fundema) | Produtores rurais abastecidas pelas bacias | Prefeitura de Joinville | 1997 | Legislação local para dar suporte ao programa |

* Parceiros: Mitsubishi Corporation Foundation for the Americas, Credit Suisse Hedging-Griffo Institute e Companhia de Saneamento do Paraná (Sanepar).

** Custo de oportunidade corresponde ao ônus de se deixar de produzir parte do bem X para se produzir mais do bem Y. Representa o custo da produção alternativa sacrificada (Vasconcellos & Garcia, 2004).

3.1. Análise da efetividade dos programas de PSA

Com o intuito de verificar se os programas de PSA estão atingindo seus objetivos, é necessário analisar as variáveis cruciais para o seu desenvolvimento. Segundo Wunder *et al.* (2008), ao se avaliar a efetividade dos programas de PSA, deve-se levar em consideração uma série de fatores. A Tabela 3 mostra a síntese da presença ou ausência desses fatores nos seis programas de PSA analisados.

Primeiramente, os programas devem ser analisados sob o aspecto da adicionalidade, ou seja, segundo Engel *et al.* (2008), a atividade deve resultar em ações que realmente induzam a mudanças no uso da terra ou água por parte dos proprietários rurais. De acordo com esse critério, programas de PSA são considerados como sendo eficazes se o resultado dos pagamentos na prestação de serviços ambientais gera maior conservação desses recursos se comparado com a ausência do incentivo (Pattanayak *et al.*, 2010). Um dos objetivos do Projeto Oásis em Apucarana-PR é premiar os donos de terras que historicamente conservam nascentes e mananciais (Young *et al.*, 2012), o que indica, nesse aspecto, que não houve o efeito da adicionalidade, uma vez que os serviços prestados por esses proprietários já estavam sendo propiciados mesmo sem o pagamento. Como essas pessoas já conservavam o local mesmo antes do incentivo, o PSA não representou uma alteração de comportamento em relação ao uso da terra.

Porém, em São Bento do Sul - SC, o mesmo Projeto Oásis estimula técnicas de reflorestamento e isolamento de áreas de mata ciliar, recuperando assim áreas protegidas, como Áreas de Preservação Permanente (APP) (Prêmio Expressão Ecologia: Pagamento de Serviços Ambientais “Produtor de

Água do Rio Vermelho”, 2011), o que sinaliza uma mudança evidente no uso da terra por parte dos moradores, pois suscita uma mudança de conduta por parte dos proprietários. Os demais projetos ou requerem o isolamento de áreas protegidas em torno de nascentes para recuperação natural da vegetação, ou exigem o plantio de mudas na área degradada, também induzindo a uma mudança de comportamento por parte dos prestadores de serviço. Assim, objetivando constatar o efeito da adicionalidade, é fundamental que se trace uma linha de base para se comparar o comportamento dos provedores do serviço antes e depois da implementação dos PSA.

Conforme Wunder (2005), somente reflorestamento e florestamento são aceitos verdadeiramente como adicionalidade nos PSA voltados ao Mercado de Carbono, podendo-se, dessa forma, extrapolar essa condição aos casos analisados de PSA para proteção de recursos hídricos, que propõem o replantio ou o isolamento da área do entorno da mata ciliar. Portanto, com exceção do Projeto Oásis em Apucarana-PR, os outros cinco programas de PSA analisados apresentam adicionalidade (Tabela 3), pois propõem e estimulam a conservação de APPs onde anteriormente essa atividade não era praticada. Entretanto, atividades que já vêm sendo praticadas para conservação dos serviços ambientais, antes da implementação de estímulos para tal, também devem ser contempladas com programas de PSA, mesmo que não se enquadrem no critério da adicionalidade (Takacs, 2009). A posição mais aceita é que as populações que têm provido serviços ao longo do tempo, sem receber por isso, devem ser remuneradas ou ter os benefícios compartilhados, caso contrário o PSA só age no sentido de premiar aqueles que anteriormente geravam danos para a sociedade (Guedes & Seehusen, 2011).

Outro fator a ser observado nos programas de PSA é o vazamento ou *spillage*, que ocorre quando

TABELA 3 – Síntese dos indicadores avaliados (0 = ausência do indicador, 1 = presença do indicador, N/A = não avaliado, devido ao tempo de implementação do programa ser insuficiente para o quesito) nos programas de PSA relacionados à conservação de recursos hídricos no sul do Brasil. O efeito do vazamento não pôde ser verificado nos trabalhos pesquisados, pois o monitoramento dos programas de PSA se dá apenas na área reservada aos projetos.

| Programas de PSA (Recursos Hídricos) | Fonte | Custo de oportunidade | Custo de transação | Adicionalidade | Permanência |
|---|--|-----------------------|--------------------|----------------|-------------|
| Projeto Oásis, Apucarana-PR | Young <i>et al.</i> (2012) | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Projeto Oásis, São Bento do Sul-SC | 19º Prêmio Expressão de Ecologia, 2012 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Produtor de Água do Rio Camboriú, Balneário Camboriú e Camboriú-SC | Dacol (2011) | 1 | 1 | 1 | N/A* |
| Programa Municipal de Recuperação de Nascentes, Três Passos-RS | Werle (2013) | 1 | 1 | 1 | 0 |
| Protetor das Águas, Vera Cruz-RS | Delevati <i>et al.</i> (2012) | 1 | 1 | 1 | 0 |
| SOS Nascentes - Programa de Gestão Ambiental da Região dos Mananciais, Joinville-SC | Guedes & Seehusen (2011) | 1 | 1 | 1 | 1 |

as atividades que geram externalidades ambientais negativas são deslocadas para áreas onde o programa de PSA não foi implementado. Especialmente os programas nos quais um dos requisitos de participação consiste no isolamento da área próxima à vegetação ripária – como o Programa Municipal de Recuperação de Nascentes em Três Passos, RS e o Protetor das Águas em Vera Cruz, RS – têm mais chances de sofrer com este efeito. A maioria dos participantes que aderiram ao programa em Três Passos era composta por suinocultores que costumavam usar a área destinada ao projeto para criação de suínos (Werle, 2013).

Assim, o isolamento desses locais poderia intensificar a produção de suínos em sítios já utilizados, impactando-os ainda mais, ou poderia ocorrer a mudança para outros pontos que também prestam serviços ambientais. Nesse sentido, o levantamento de regiões prioritárias à conservação, tanto na propriedade do participante quanto em regiões próximas, e o monitoramento periódico são ações primordiais para evitar o efeito de vazamento, a fim de que se possa manejar a propriedade e o seu entorno adequadamente. Os seis programas

levantados não apresentam o monitoramento do vazamento, visto que o monitoramento que ocorre nos programas de PSA é realizado somente nas áreas destinadas aos projetos, representando uma falha desses programas em detectar esse problema.

Outro aspecto que igualmente deve ser levado em consideração é o conceito de permanência. Este conceito se baseia na continuidade da prestação do serviço ambiental mesmo após o encerramento dos pagamentos (Vivan, 2012). Os programas de curto prazo podem ter uma eficácia limitada no tempo, caso não sejam promovidos usos do solo e atividades autossustentáveis a partir do momento em que os pagamentos cessam (Pagiola *et al.*, 2012). Dessa maneira, a suspensão temporária dos pagamentos também pode gerar um desestímulo à conservação dos recursos. No programa de Três Passos houve atraso no pagamento e posteriormente a sua descontinuidade em 2013 e só não ocorreram retrocessos porque os próprios moradores tinham consciência da importância do recurso hídrico e da manutenção da vegetação (Werle, 2013).

No caso do Protetor das Águas de Vera Cruz, RS, como as áreas escolhidas para implementação

se situavam em pequenas propriedades, exigiu-se um processo de negociação para convencer os produtores a aderirem ao programa (Delevati *et al.*, 2012), o que implica que, uma vez que o programa cesse, pode haver uma pressão de retorno às antigas atividades degradadoras, predominantemente compostas por lavouras temporárias de cultivo de milho, tabaco e arroz, já que o aporte financeiro se reduzirá e outras ocupações poderão se mostrar mais convidativas economicamente. Santos & Vivan (2012) sugerem que, para superar o problema da falta de permanência, deve garantir-se a estabilidade e a continuidade do pagamento no tempo, o que exige fontes de financiamento de longo prazo.

Assim, nos sistemas em que o governo tem um suporte legal para destinar recursos aos programas de PSA, fica mais fácil a manutenção do programa e do serviço ambiental por um tempo mais prolongado. Porém, em certas ocasiões, destinações constantes de pagamentos monetários em longo prazo pelos serviços ambientais, por um tempo indeterminado, para manter a conservação dos recursos hídricos, não seriam viáveis devido à limitação de recursos financeiros por parte do governo ou fim das parcerias com fontes particulares de financiamento.

Além dos requisitos discutidos acima, os custos de transação e oportunidade também devem ser contemplados na análise dos programas de PSA. O custo de transação se refere a todos os custos que não são os pagamentos propriamente ditos, por exemplo: custos de informação, negociação (entre vendedores e compradores), monitoramento, controle, fiscalização e validação dos serviços providos durante o período de execução do projeto (Wunder *et al.*, 2009). Como mencionado anteriormente, no esquema de PSA da cidade de Vera Cruz-RS houve a necessidade de diversas tentativas de negociação entre compradores e possíveis vendedores para convencer estes últimos a aderirem ao projeto.

Todos os seis esquemas de PSA averiguados por este trabalho apresentaram, antes de sua implementação, estudos dos locais apropriados para fornecer serviços ambientais, conjuntamente com planos de monitoramento no decorrer dos programas. Portanto, do mesmo modo que no estudo de Guedes & Seehusen (2011), os programas analisados aqui apresentaram altos custos de transação devido à complexidade: a) de elaboração (mapeamento, diagnóstico socioambiental), b) da gestão compartilhada dos projetos e c) da elaboração, negociação e monitoramento de contratos individuais com cada produtor.

O monitoramento apresenta-se como fator essencial para verificar se as condições de funcionamento de programas de PSA estão sendo cumpridas pelos provedores de serviços ambientais (critério da condicionalidade), ou seja, se os serviços ecológicos pelos quais se paga estão sendo fornecidos. Entretanto, essa medida pode tornar elevado o custo da implementação e da manutenção desse tipo de iniciativa (Engel *et al.*, 2008). Em São Bento do Sul-SC e Apucarana-PR houve a participação de 11 e 184 proprietários, respectivamente. Em Três Passos-RS, o número foi de 28 proprietários, Vera Cruz-RS teve a adesão de 23 participantes e em Joinville-SC e Camboriú-SC o número foi de 18 e 289 participantes, respectivamente. Isso implica, que, conforme aumenta o número de participantes, aumentará também o custo de transação.

Os PSA devem atentar em como atrair participantes em lugares onde os serviços ambientais são importantes, mas os usos alternativos da terra e da água também são importantes para o proprietário, o que configura um custo de oportunidade em aderir ao PSA. Dessa forma, os pagamentos pela conservação devem ser pelo menos tão elevados quanto os benefícios líquidos da utilização alternativa mais rentável da terra ou da água (Pagiola *et al.*, 2013).

Entretanto, estipular um valor para pagamento, de forma a atrair ou manter os participantes, tem sido o aspecto mais difícil para os esquemas de PSA encontrados.

O Projeto Oásis precisou aperfeiçoar a metodologia, alterando o cálculo do valor pago aos produtores, porque os pagamentos anteriormente eram efetuados todos no mesmo valor, sem levar em consideração a proporção da propriedade destinada à conservação, criando distorções nos custos de oportunidade (Young *et al.*, 2012). Em entrevista a um *site* de notícias, um dos produtores de água em Camboriú, SC, deu um depoimento explicando que, como só pôde utilizar para produção apenas uma parte da propriedade, devido à declividade do terreno, concedeu parte dessa área às atividades do programa; todavia, se toda a área fosse produtiva, o valor pago anualmente pelo projeto não compensaria (UOL, 2013). Isso, além de evidenciar o custo de oportunidade envolvido, também mostra que não há o efeito da adicionalidade, não indicando uma efetividade do PSA nesse caso.

O mesmo acontece com o programa de Três Passos, em que entrevistas com os recebedores do pagamento mostraram que estes consideram que os valores pagos, de 100 e 200 reais por ano, conforme as atividades realizadas na propriedade, não são significativos economicamente (Werle, 2013). Em Vera Cruz, RS, houve um forte processo de convencimento junto aos proprietários para que aderissem ao programa de PSA e, de maneira geral, locais com poteiros ou lavouras são menos passíveis de negociação, mesmo que os pagamentos oferecidos superem o custo de oportunidade estimado das atividades praticadas (Delevati *et al.*, 2012). Santos & Vivan (2012) ponderam que, se for oferecido um determinado pagamento pela provisão de um serviço, aqueles que puderem oferecer este serviço a um custo inferior ao pagamento têm um incentivo

para se envolverem no programa, enquanto os que tiverem um custo de oportunidade mais elevado não o têm.

Dessa forma, os programas de PSA devem contornar os custos de oportunidade para serem efetivamente implementados. Silvano *et al.* (2005), em um estudo sobre o conhecimento ecológico de fazendeiros do Rio de Janeiro, concluíram que estes reconhecem a importância de alguns serviços ambientais, mas, quando questionados sobre a possibilidade de ter mais vegetação em sua propriedade ou receber pagamento de forma a permitir a regeneração da mata, os fazendeiros não se mostraram dispostos a aceitar tais condições. Isso indica uma assimetria de informação sobre os serviços ambientais prestados, isto é, um desequilíbrio de informações entre as partes envolvidas na transação econômica (Ferraro, 2008; Wunder, 2008). Ou também um desconhecimento desses proprietários em relação a quanto poderiam se beneficiar ao promover os serviços ambientais em suas propriedades e incorporar os benefícios dentro das atividades locais de uso da terra (Silvano *et al.*, 2005). Assim, aumentar a informação sobre os serviços ambientais pode contribuir para a aceitação de programas de PSA e diminuir o custo de oportunidade.

4. Potencial de Aplicação de PSA no Banhado Grande

O Banhado Grande é uma área úmida constituída de um conjunto de ecossistemas de banhados, matas paludosas e campos inundáveis, os quais desempenham importantes funções hidrodinâmicas e sustentam grande biodiversidade local (FZB, 1976; Accordi & Hartz, 2006; Burger & Ramos, 2007). Tais características ambientais beneficiam não somente os moradores, como também os residentes

à jusante do Rio Gravataí (cujo principal formador é o Banhado Grande). Como há beneficiários diretos das características ambientais e, conseqüentemente, dos seus serviços ambientais derivados (limpeza da água), surge o potencial de um programa de PSA (May & Geluda, 2005) e possíveis programas de PSA neste local devem ser voltados à conservação dos recursos hídricos. Assim, pode-se englobar o maior número possível de serviços ambientais associados, que talvez não pudessem ser contemplados se o foco do PSA fosse outro. Em consonância, a maioria dos projetos de PSA no Brasil está voltada aos recursos hídricos, facilitando, dessa forma, a adoção e a avaliação das metodologias empregadas em outros locais.

A fim de que a implementação possa ocorrer, depois de identificado o serviço a ser fornecido, no caso provisão da qualidade da água, é necessário, como visto pela análise dos projetos existentes, fazer um levantamento da região no intuito de determinar as áreas com potencial para receber programas de PSA e também para que se possa estabelecer uma linha de base, objetivando futuras análises da efetividade do programa. O levantamento contribuiria para estabelecer os locais e seus usos alternativos, com o intuito de verificar se os pagamentos não serão destinados a áreas que, todavia, não são mais utilizadas pelos produtores, evitando o pagamento por serviços ambientais que já estavam sendo prestados (falta de adicionalidade).

Engel *et al.* (2008) salientam que os programas de PSA devem ser capazes de atrair vendedores voluntários dos serviços ambientais, necessitando, para isso, minimizar o custo de oportunidade. As planícies do Banhado Grande têm sido amplamente utilizadas para a rizicultura. A atividade gera problemas, como a falta de controle em relação ao aproveitamento da água, pois os produtores acabam desviando ininterruptamente água para as lavouras

de arroz em determinados períodos do ano, construindo um grande número de açudes e canais de irrigação para servir à atividade e acabam drenando a água destinada à formação do Rio Gravataí (Souza, 2008; Guasselli *et al.*, 2013).

Faz-se, então, necessário promover um pagamento que iguale ou supere o valor da atividade de cultivo de arroz, em pelo menos uma parte da propriedade, como em áreas protegidas, para que, dessa forma, o custo de oportunidade possa ser superado e os proprietários queiram aderir ao projeto. Estes pagamentos devem também ser proporcionais às áreas destinadas à conservação, para estimular um maior alcance de conservação e minimizar o efeito do vazamento. Também é importante que se demonstre aos moradores a relevância de suas ações, conscientizando-os dos benefícios diretos dos serviços ambientais, os quais podem ser incorporados às práticas locais de uso da terra, como por exemplo, o aumento da fertilidade do solo (Lewan & Söderqvist, 2002). Caso os moradores já possuam conhecimento sobre potenciais serviços ambientais, estes podem ser ressaltados e checados ou monitorados, de forma a reforçar sua utilidade para os moradores provedores do serviço (Silvano *et al.*, 2005).

A Bacia Hidrográfica do Rio Gravataí apresenta duas regiões com características de ocupação distintas: banhados na área superior, com predomínio da atividade agropecuária, e curso inferior do rio com predomínio do uso urbano-industrial (FEPAM, 2014). Portanto, os principais beneficiados pela qualidade e quantidade das águas do Banhado Grande são os municípios à jusante, pois apresentam uma grande demanda por este recurso, tanto para as atividades urbanas como para as industriais. May & Geluda (2005) indicam que a disposição a pagar de um grupo de beneficiários depende do serviço específico a receber, do valor do serviço (comparado com os custos de outras al-

ternativas) e do tamanho do grupo de beneficiários. Assim, esses beneficiários demandantes de água, dependentes do Rio Gravataí, têm o potencial para serem os principais financiadores do programa de PSA do Banhado Grande.

Os recursos provenientes de impostos cobrados poderiam ser usados para financiar o PSA na APA do Banhado Grande. Os possíveis pagadores pelos serviços ambientais seriam as indústrias e os moradores das cidades presentes ao longo do curso inferior do Rio Gravataí, sendo os recursos levantados repassados e controlados pelos gestores da APA do Banhado Grande. O controle do programa e o estabelecimento das parcerias devem contar com um respaldo legal para garantir a segurança jurídica dos envolvidos (Guedes & Seehusen, 2011). Do mesmo modo, como os beneficiários apresentam uma necessidade constante de recursos hídricos para suas atividades, o programa de PSA no Banhado Grande tem grandes chances de poder ter sua ação continuada a longo prazo, e dessa forma, promover uma alteração de comportamento por parte dos proprietários fornecedores, estimulando a conservação local e inibindo o retorno às atividades impactantes (efeito da permanência).

Por fim, tem-se que considerar os custos de transação. Para a implementação de um programa de PSA no Banhado Grande, seriam necessárias reuniões para negociar com os produtores locais os aspectos referentes aos pagamentos. Portanto, é preciso investigar a percepção dos moradores sobre a região, se reconhecem os serviços ambientais prestados por suas propriedades, se estariam dispostos a receber pagamentos para deixar de exercer suas atividades de rizicultura ou agropecuária, a fim de detectar os possíveis custos de oportunidade e de transação envolvidos. Além disso, é necessário fazer o levantamento das áreas adequadas ou prioritárias ao estabelecimento do programa.

Quanto ao monitoramento, à fiscalização e ao controle, estes poderiam ser periodicamente realizados pelos gestores da APA. Uma vez ao ano haveria a vistoria no local, como nos casos do Projeto Oásis de Apucarana-PR e no programa de Três Passos-RS, a fim de verificar o cumprimento das condições dos contratos de PSA efetuados. O monitoramento da qualidade das águas já é efetuado na Bacia do Rio Gravataí desde 1980 pelo projeto de Monitoramento dos Recursos Hídricos (consórcio entre FEPAM, DMAE e CORSAN) (FEPAM, 2014).

Pode-se utilizar os dados anteriores à implementação do programa de PSA no intuito de estabelecer a linha base para efeitos de comparação, assim como utilizar essa avaliação da qualidade das águas, que já é realizada periodicamente, para reduzir os custos de transação relativos ao monitoramento. Assim, os compradores teriam a garantia do cumprimento do serviço de provisão da qualidade e da quantidade de água pelos quais pagariam. Estabelecer parcerias com entidades que já possuem experiência em PSA, como no caso da Agência Nacional das Águas - Programa Produtor de Água, também é uma estratégia que ajuda a maximizar o uso dos recursos monetários e minimizar os custos de transação.

Coase (1960) lança as bases teóricas sobre os fundamentos que regem o PSA e preconiza que, em uma situação de custos de transação mínimos, a negociação entre atores envolvidos numa externalidade, em que os direitos de propriedade são bem definidos, pode ser feita sem a intervenção do Estado, a fim de internalizar as externalidades, independentemente de quem seja o responsável por elas. Por isso, se os benefícios dos pagadores de serviços ambientais à jusante do rio forem menores do que os custos de transação e oportunidade existentes, não há propósito de implementação de PSA. Assim, May e Geluda (2005) estabelecem, a

partir do princípio do provedor-recebido, que para que se possa implementar um programa de PSA os fornecedores de serviços ambientais, primeiramente, devem encarar os custos de oportunidade e manutenção decorrentes desse tipo de iniciativa. A partir deste ponto, os beneficiados pelos serviços ambientais prestados percebem e valorizam esses serviços e se dispõem a pagar (desde que os custos de oportunidade e transação sejam menores que os benefícios percebidos). Dessa forma, o fornecedor tem seus custos compensados e o fluxo contínuo de serviços é estabelecido.

5. Considerações finais

Há muitos entraves, como os custos de oportunidade e transação, para que os PSA relacionados à água alcancem com sucesso o objetivo final: promover a conservação dos recursos hídricos.

A escolha dos programas de PSA de focar no uso e na qualidade da água é uma boa alternativa para mobilizar beneficiários e prestadores dos serviços, bem como, por requerer muitas vezes a preservação ou a restauração das matas ripárias, servir, mesmo de modo indireto, à manutenção de outros serviços, como a biodiversidade e o sequestro de carbono. No entanto, é necessário pesquisar junto à comunidade local suas percepções sobre os serviços ambientais, de forma que se possa traçar um delineamento do programa a partir de suas visões.

Também é importante que os beneficiários tenham informações sobre os serviços ambientais locais, para que de fato haja uma mudança de com-

portamento em relação à conservação. Isso poderia elevar os custos de transação dos projetos, porém evitaria a falta de adicionalidade e estimularia a permanência na prestação dos serviços ambientais ao introduzir e disseminar valores.

É interessante, igualmente, estabelecer parcerias com instituições experientes na aplicabilidade dos esquemas de PSA para contornar os obstáculos corriqueiros deste tipo de iniciativa, como a desinformação dos proprietários rurais sobre os serviços ambientais prestados e sobre os benefícios diretos que podem obter ao aderir aos programas de PSA, bem como para minimizar os custos de transação envolvidos.

A partir da comparação com os programas existentes, infere-se que a região do Banhado Grande, no sul do Brasil, apresenta potencial para receber programas de PSA voltados à manutenção da quantidade e da qualidade da água. Há um número considerável de beneficiários dos serviços ambientais propiciados pelo Banhado Grande que poderiam ser os futuros financiadores do projeto de PSA direta ou indiretamente (por intermédio das prefeituras); há a presença de gestores, que poderiam atuar na fiscalização e no cumprimento dos contratos e, por fim, há potenciais provedores de serviços ambientais, como pequenos proprietários rurais. Todavia, é necessário avaliar os aspectos essenciais relacionados à efetividade dos programas de PSA, como os efeitos de adicionalidade, permanência, custo de transação, custo de oportunidade e vazamento, de forma a garantir o sucesso local do esquema de PSA relacionado à água.

Referências

- Accordi, I. A.; Hartz, S. M. Distribuição espacial e sazonal da avifauna em uma área úmida costeira do sul do Brasil. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 14(2), 117-135, 2006. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Iury_Accordi2/publication/265049160_Distribuio_espacial_e_sazonal_da_avifauna_em_uma_rea_mida_costeira_do_sul_do_Brasil/links/53fcb8040cf22f21c2f3fb19.pdf>.
- ALRS – Assembleia Legislativa do Rio Grande do Sul. *CEPSA - Comissão sobre o pagamento de serviços ambientais - Relatório Final*, 2012. Disponível em: <http://www.al.rs.gov.br/download/ComEspPag_Serv_Ambientais/RF_PSA.PDF>. Acesso em: mar. 2014.
- Altmann, A. *Pagamentos por serviços ecológicos: uma estratégia para restauração e preservação da mata ciliar no Brasil? Caxias do Sul*, Dissertação (Mestrado em Direito) - UCS, 2008.
- Balmford, A.; Bruner, A.; Cooper, P.; Costanza, R. Economic Reasons for Conserving Wild Nature. *Science*, 297(5583), 950-953, 2002. doi: 10.1126/science.1073947
- Burger, M.; Ramos, R. A. Áreas importantes para conservação na Planície Costeira do rio Grande do Sul. *Ciências Ambientais*, 1(2), 83-95, 2007. Disponível em: <<http://www.unisinos.br/nupe/arquivos/>>.
- Cavalcanti, C. Concepções da economia ecológica: suas relações com a economia dominante e a economia ambiental. *Estudos Avançados*, 24(68), 2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142010000100007>>.
- Coase, R. H. The Problem of Social Cost. *Journal of Law and Economics*, 3, 1-44, 1960. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/724810>>.
- Costanza, R.; d'Arge, R.; de Groot, R.; Farber, S.; Grasso, M.; Hannon, B. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387, 1997. Disponível em: <http://www.esd.ornl.gov/benefits_conference/nature_paper.pdf>.
- Costanza, R.; Alperovitz, G.; Daily, H.; Farley, J.; Franco, C. *Building a Sustainable and Desirable Economy-in-Society-in-Nature*. New York: United Nations Division for Sustainable Development, 2012.
- Dacol, K. C. *Pagamentos por serviços ambientais: critérios de valoração do projeto produtor de água do Rio Camboriú*. Curitiba, Monografia de Pós-Graduação (Engenharia de Avaliações de Bens e Perícias) - PUCPR, 2011.
- Daily, G.; Alexander, S.; Ehrlich, P.; Goulder, L. Ecosystem Services: Benefits Supplied to Human Societies by Natural Ecosystems. *Issues in Ecology*, 1997. Disponível em: <<http://cfpub.epa.gov/watertrain/pdf/issue2.pdf>>.
- Delevati, D.; Kleinert, R.; Tonin, L.; Rabuske, C. *Projeto de pagamento por serviços ambientais (PSA) na sub-bacia do rio Andréas - Bacia Hidrográfica do Rio Pardo- RS - Brasil*, 2012. Disponível em: <https://www.abrh.org.br/sgcv3/UserFiles/Sumarios/da49e818e580e0a2bc327bde752f110f_3577ed3660afa58d00033ff836054eca.pdf>.
- Engel, S.; Pagiola, S.; Wunder, S. Designing payments for environmental services in theory and practice: An overview of the issues. *Ecological Economics*, 65, 663-674, 2008. doi: 10.1016/j.ecolecon.2008.03.011
- Fell, E.; Treméa, E. O princípio do Protetor-Recebedor e o Proambiente: limites e possibilidade da compensação financeira. *Âmbito Jurídico*, 2008. Disponível em: <http://www.ambito-juridico.com.br/site/index.php?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=2482>.
- FEPAM – Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler do RS. *Qualidade das águas da Bacia Hidrográfica do Rio Gravataí*. 2014. Disponível em: <http://www.fepam.rs.gov.br/qualidade/qualidade_gravatai%5Cgravatai.asp>. Acesso em: jun. 2014.
- Ferraro, P. Asymmetric information and contract design for payments for environmental services. *Ecological Economics*, 65, 810-821, 2008. doi: 10.1016/j.ecolecon.2007.07.029
- Ferretti, A. *Seminário Pagamento por Serviços Ambientais PL (792/2007)*. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-permanentes/cft/eventos/seminarios/seminarios-2012/pagamento-por-servicos-ambientais/apresentaoandferretti.pdf>>. Acesso em: abr. 2014.
- Fundação Grupo Boticário de Proteção à Natureza (FGBPN). *Oásis, o que fazemos*. Disponível em: <<http://>>

- www.fundacaogrupoboticario.org.br/pt/o-que-fazemos/oasis/pages/default.aspx>. Acesso em: abr. 2014.
- FZB – Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul. *Preceituação ecológica para preservação dos recursos naturais da região da Grande Porto Alegre*. Porto Alegre: Sulinas, 1976.
- Guasselli, L.; Etchelar, C.; Belloli, T. Os impactos do cultivo de arroz irrigado sobre as áreas úmidas da Área de Proteção Ambiental do Banhado Grande do rio Gravataí – RS. In: *Anais do XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR*. Foz do Iguaçu, 13 a 18 de abr. 2013.
- Guedes, F.; Seehusen, S. *Pagamentos por Serviços Ambientais na Mata Atlântica: lições aprendidas e desafios*. Brasília: MMA, 2011.
- Herbert, T.; Vonada, R.; Jenkins, M.; Bayon, R. *Fondos ambientales y pagos por servicios ambientales: proyecto de capacitación de RedLAC para fondos ambientales*. Rio de Janeiro: RedLAC, 2010.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Pesquisa de Informações Básicas Municipais: Perfil dos Municípios Brasileiros 2012*. 2013. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Perfil_Municipios/2012/munic2012.pdf>. Acesso em: maio 2014.
- Landell-Mills, N.; Porras, T. I. *Silver bullet or fools' gold? A global review of markets for forest environmental services and their impact on the poor*. London: The International Institute for Environment and Development (IIED), 2002.
- Lewan, L.; Söderqvist, P. Knowledge and recognition of ecosystem services among the general public in a drainage basin in Scania, Southern Sweden. *Ecological Economics*, 42(3), 459-467, 2002. doi: 10.1016/S0921-8009(02)00127-1
- Maltchik, L. *Áreas úmidas: importância, inventários e classificação*. São Leopoldo: Unisinos, 2003.
- Martin, G. Direito do Ambiente e danos ecológicos. *Revista Crítica de Ciências Sociais*, 31, 115-142, 1991. Disponível em: <http://www.estig.ipbeja.pt/~ac_direito/GMartin91.pdf>.
- May, P. H. *Pagamentos por Serviços Ecológicos: potenciais e limitações*. 2005. Disponível em: <http://www.sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam2/Repositorio/222/Documentos/2005_Apresenta%20PRMC/20051_3_Pag-Serv_Ecológicos_PeterMay.pdf>. Acesso em: jul. 2014.
- May, P. H.; Geluda, L. *Pagamentos por serviços ecossistêmicos para manutenção de práticas agrícolas sustentáveis em microbacias do norte e noroeste do Rio de Janeiro*. 2005. Disponível em: <http://www.ecoeco.org.br/conteudo/publicacoes/encontros/vi_en/artigos/2005/pagamento_servicos_ecossistemicos.pdf>.
- Mayrand, K.; Paquin, M. *Payments for Environmental Services: A Survey and Assessment of Current Schemes*. Montreal: Unisfera International Centre, 2004.
- Merico, L. F. *Introdução à Economia Ecológica*. Blumenau: FURB, 1996.
- Muñoz-Piña, C.; Guevara, A.; Torres, J. M.; Braña, J. Paying for the hydrological services of Mexico's forests: analysis, negotiations and results. *Ecological Economics*, 65(4), 725-736, 2008. doi: 10.1016/j.ecolecon.2007.07.031
- Nusdeo, A. M. Pagamento por Serviços Ambientais: do debate de política ambiental à implementação jurídica. In: Lavratti P.; Tejeiro G. (Orgs.). *Direito e mudanças climáticas [recurso eletrônico]: Pagamento por Serviços Ambientais, fundamentos e principais aspectos jurídicos*. São Paulo: Instituto O Direito por um Planeta Verde, 2013.
- ONU – Organização das Nações Unidas. *Relatório-Síntese da Avaliação Ecológica do Milênio*. 2005. Disponível em: <http://www.ahpce.org.br/newsite/attachments/article/43/Sintese%20Geral%20da%20AM%20%28portugues%29.pdf>.
- Pagiola, S. Payments for environmental services in Costa Rica. *Ecological Economics*, 65(4), 712-724, 2008. doi: 10.1016/j.ecolecon.2007.07.033
- Pagiola, S.; Bishop, J.; Landell-Mills N. *Selling Forest Environmental Services: Market-Based Mechanisms for Conservation and Development*. London: Earthscan, 2002.
- Pagiola, S.; Ramirez, E.; Gobbi, J.; Dehaan, C.; Ibrahim, M. E. M. Paying for the environmental services of silvopastoral practices in Nicaragua. *Ecological Economics*, 61(2), 374-385, 2012. doi: 10.1016/j.ecolecon.2007.04.014
- Pagiola, S.; Glehn, H.; Taffarello, D. *Experiências do Brasil em Pagamentos por Serviços Ambientais*. São Paulo: SMAC/CBRN, 2013.
- Pattanayak, S.; Wunder, S.; Ferraro, P. Show Me the Money: Do Payments Supply Environmental Services in Developing Countries? *Environmental Economic Policy*, 254-274, 2010. doi: 10.1093/reep/req006

- Pinto, L. P.; Bedê, L.; Paese, A.; Fonseca, M.; Paglia, A.; Lamas, I. Mata Atlântica Brasileira: os desafios para conservação da biodiversidade de um hotspot mundial. In: Rocha, C. F. D. da R.; Bergallo, H. de G.; Alves, M. A. dos S.; Sluys, M. V. (Orgs.). *Biologia da conservação: essências*. Rima, 2006.
- Prêmio Expressão Ecologia. *Pagamento de Serviços Ambientais "Produtor de Água do Rio Vermelho"*. 2011. Disponível em: <http://www.expressao.com.br/ecologia/cases/2011/PREFEITURA_SBS_AGUA.pdf>. Acesso em: abr. 2014.
- Santos, D. G. *Ciclo de Palestras e Debates PLC nº 30/11 Novo Código Florestal - Comissão de Agricultura e Reforma Agrária do Senado Federal*. 2010. Disponível em: <http://www.senado.leg.br/comissoes/CRA/CICLOPALESTRAS/PAL20110805_Devanir_Santos.pdf>. Acesso em: maio 2014.
- Santos, R.; Vivan, J. *Pagamento por Serviços Ecossistêmicos em perspectiva comparada: recomendações para tomada de decisão*. Brasília: Projeto Apoio aos Diálogos Setoriais UEBrasil, 2012.
- Silvano, R.; Udvardy, S.; Ceroni, M.; Farley, J. An ecological integrity assessment of Brazilian Atlantic Forest watershed based on surveys of stream health and local farmers' perception: implications for management. *Ecological Economics*, 53, 369-385, 2005. Disponível em: <https://www.uvm.edu/giee/pubpdfs/Silvano_2005_Ecological_Economics.pdf>.
- Soares, B.; Navarro, M.; Ferreira, A. Desenvolvimento sustentado e consciência ambiental: natureza, sociedade e racionalidade. *Ciência e Cognição*, 2, 42-49, 2004. Disponível em: <http://www.cienciasecognicao.org/pdf/v02/cec_vol_2_m33411.pdf>.
- Souza, C.; Solera, M. Redução de custos da recuperação de áreas degradadas por meio de pagamentos por serviços ambientais. In: *Workshop Metodologia e Controle de Custos na Recuperação de Áreas Degradadas pela Mineração*. Rio de Janeiro, 2012.
- Souza, L. F. *Estudo acerca da cobertura vegetal e uso do solo nas zonas ciliares do principal corpo hídrico da Bacia Hidrográfica do Rio Gravataí*. Unidade de Assessoramento Técnico do Ministério Público do Rio Grande do Sul. 2008. Disponível em: <http://www.mprs.mp.br/areas/paibh/arquivos/bacia_hidrografica_rio_gravatai_dat.pdf>.
- Stiglitz, J. Growth with Exhaustible Natural Resources: Efficient and Optimal Growth Paths. *Review of Economic Studies*, 41, 1974. Disponível em: <<http://academiccommons.columbia.edu/item/ac:160618>>.
- Tabarelli, M.; Pinto, L. P.; Silva, J. M. C.; Hirota, M. M.; Bedê, L. C. Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira. *Megadiversidade*, 1(1), 2005.
- Takacs, D. Forest Carbon: Law and Property Rights. *Conservation International*, 2009. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=1661334>>.
- Teixeira, C. E. *Pagamento por serviços ambientais de proteção às nascentes como forma de sustentabilidade e preservação ambiental*. Curitiba, Dissertação (Mestrado em Direito Socioambiental) - PUCPR, 2011.
- Tietenberg, T.; Lewis, L. *Environmental e Natural Resource Economics*. 9. ed. Pearson, 2012.
- Tundisi, J.; Tundisi, T. Impactos potenciais das alterações do Código Florestal nos recursos hídricos. *Biota Neotropica*, 10, 67-76, 2010. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v10n4/en/fullpaper?bn01110042010+pt>>.
- UOL Notícias - Meio Ambiente. *Agricultores paulistas são remunerados para preservar florestas e rios*. 2013. Disponível em: <<http://noticias.uol.com.br/meio-ambiente/ultimas-noticias/redacao/2013/03/25/agricultores-paulistas-serao-remunerados-para-preservar-florestas-e-rios.htm>>. Acesso em: maio 2014.
- Vasconcellos, M.; Garcia, M. *Fundamentos de Economia*. São Paulo: Saraiva, 2014.
- Vatn, A. An institutional analysis of payments for environmental services. *Ecological Economics*, 69, 1245-1252, 2010. doi: 10.1016/j.ecolecon.2009.11.018
- Vivan, J. L. *Sistematização e atualização de experiências brasileiras sobre Pagamentos por Serviços Ambientais relacionados à conservação e ao desenvolvimento sustentável em diferentes biomas*. Brasília: Projeto de Apoio aos Diálogos Setoriais União Europeia-Brasil, 2012.
- Werle, W. *Pagamento por prestação de serviços ambientais: um estudo do programa municipal de recuperação de nascentes de Três Passos/RS*. Três Passos, Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação Tecnológica em Desenvolvimento Rural) - UFRGS, 2013.

Wunder, S. Payments for environmental services: Some nuts and bolts. *Center for International Forestry Research (CIFOR)*, 2005. Disponível em: <http://www.cifor.org/publications/pdf_files/OccPapers/OP-42.pdf>.

Wunder, S. Payments for environmental services and the poor: concepts and preliminary evidence. *Environment and Development Economics*, 13, 279-297, 2008. doi: 10.1017/S1355770X08004282

Wunder, S.; Engel, S.; Pagiola, S. Taking stock: A comparative analysis of payments for environmental services programs in developed and developing countries. *Ecolo-*

gical Economics, 65(4), 834-852, 2008. doi: 10.1016/j.ecolecon.2008.03.010

Wunder, S.; Börner, J.; Tito, M.; Pereira, L. *Pagamentos por Serviços Ambientais: perspectivas para a Amazônia Legal*. Brasília: MMA, 2009.

Young, C.; De Bakker, L. B.; Ferretti, A.; Krieck, C. A.; Atanzio, R. *Implementing payments for ecosystem services in Brazil: lessons from the Oasis Project*. 2012. Disponível em: <http://www.ie.ufrj.br/images/gema/Gema_Artigos/2012/Young_et_al_2012_ISEE_PSA_Oasis_FINAL.pdf>.