

# Programas de Pagamento por Serviços Ambientais no Brasil

ISSN 1517-2627

Dezembro, 2012

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Solos  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

## **Documentos 150**

### **Programas de Pagamento por Serviços Ambientais no Brasil**

*Eluan Alan Lemos Pocidonio  
Ana Paula Dias Turetta*

Embrapa Solos  
Rio de Janeiro, RJ  
2012

**Embrapa Solos**

Rua Jardim Botânico 1024 - Jardim Botânico - Rio de Janeiro-RJ

Fone: (21) 2179-4500

Fax: (21) 2274-5291

Home page: [www.cnps.embrapa.br](http://www.cnps.embrapa.br)

E-mail (sac): [sac@cnps.embrapa.br](mailto:sac@cnps.embrapa.br)

**Comitê de Publicações da Unidade**

Presidente: Daniel Vidal Pérez

Secretário-Executivo: Jacqueline Silva Rezende Mattos

Membros: Ademar Barros da Silva, Cláudia Regina Delaia, Maurício Rizzato Coelho, Elaine Cristina Cardoso Fidalgo, Joyce Maria Guimarães Monteiro, Ana Paula Dias Turetta, Fabiano de Carvalho Balieiro, Quitéria Sônia Cordeiro dos Santos

**Supervisão editorial:** Jacqueline Silva Rezende Mattos

**Revisão de texto:** André Luiz da Silva Lopes

**Normalização bibliográfica:** Ricardo Arcanjo de Lima

**Edição eletrônica:** Jacqueline Silva Rezende Mattos

**1ª edição**

E-book (2012)

**Todos os direitos reservados**

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Embrapa Solos**

---

P739p Pocidonio, Eluan Alan Lemos.

Programas de pagamento por serviços ambientais no Brasil / Eluan Alan Lemos Pocidonio e Ana Paula Dias Turetta. — Dados eletrônicos. — Rio de Janeiro : Embrapa Solos, 2012. 25 p. - (Documentos / Embrapa Solos, ISSN 1517-2627 ; 150)

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: < <http://www.cnps.embrapa.br/publicacoes/>>.

Título da página da Web (acesso em 21 dez. 2012).

1. Serviço ambiental. 2. Pagamento. 3. Indicadores. I. Turetta, Ana Paula Dias. II. Título. III. Série.

CDD (21.ed.) 631.4

---

© Embrapa 2012

## **Autores**

**Eluan Alan Lemos Pocidonio**

Bacharel em Geografia, Estagiário da Embrapa Solos.

Rio de Janeiro, RJ.

E-mail: eluanleamos@yahoo.com.br

**Ana Paula Dias Turetta**

Geógrafa, Doutora, Pesquisadora A

da Embrapa Solos. Rio de Janeiro, RJ.

E-mail: ana.turetta@embrapa.br

# Apresentação

O homem na sua relação com natureza tem provocado mudanças no uso da terra ao longo do tempo. Verifica-se que vários serviços ambientais relacionados às atividades agropecuárias estão em declínio. A utilização de indicadores ambientais se torna elemento importante neste contexto, permitindo compreender essa dinâmica de perda de importantes serviços ambientais por meio de ações antrópicas podendo, desta forma, minimizá-las. O presente trabalho objetivou a identificação e organização de programas e iniciativas relacionadas à avaliação e pagamento de serviços ambientais (PSA) em andamento no Brasil e em algumas partes do mundo, assim como o apontamento de indicadores ambientais, sociais e econômicos de alguns destes programas, tendo em vista a organização de informações relativas ao tema como uma forma de fornecer subsídios para conservação do solo e da água, a partir de experiências já em andamento no país e no mundo.

Para tal, foi realizada revisão bibliográfica referente a trabalhos e programas sobre serviços ambientais no cenário brasileiro e mundial visando contribuir para o planejamento sustentável em ambientes rurais. Foi verificada uma predominância de projetos relacionados a serviços vinculados à água, porém sendo observada uma crescente em programas de armazenamento de carbono, biodiversidade e beleza cênica. Observa-se uma ausência de monitoramento desses programas e seus indicadores no país.

*Maria de Lourdes Mendonça Santos Brefin*  
Chefe Geral da Embrapa Solos

## Sumário

<b>Introdução</b> .....	9
<b>Serviços ambientais - conceitos relacionados e aplicação</b> ..	10
<b>Estado da arte dos pagamentos por serviços ambientais</b> ..	14
Programas de pagamento por serviços ambientais no Brasil .....	17
Indicadores de serviços ambientais .....	19
Pagamento por serviços ambientais no contexto mundial .....	21
<b>Conclusões</b> .....	24
<b>Referências</b> .....	24

# Programas de Pagamento por Serviços Ambientais no Brasil

---

*Eluan Alan Lemos Pocidonio*

*Ana Paula Dias Turetta*

## Introdução

O homem na sua relação com a natureza tem provocado mudanças no uso da terra ao longo do tempo. Desta forma, verifica-se que vários serviços ambientais relacionados às atividades agropecuárias estão sendo comprometidos (TURETTA et al., 2010). A utilização de indicadores ambientais se torna elemento importante neste contexto, permitindo compreender a dinâmica de perda de importantes serviços ambientais por meio de ações antrópicas, podendo minimizá-las. O presente trabalho objetivou a identificação e organização de programas e iniciativas relacionadas à avaliação e pagamento por serviços ambientais (PSA) em andamento no Brasil e em algumas partes do mundo, assim como o apontamento de indicadores ambientais, sociais e econômicos utilizados por alguns destes programas. As informações foram obtidas no âmbito do projeto liderado pela Embrapa MP5 intitulado: *Fortalecimento do conhecimento, organização da informação e elaboração de instrumentos de apoio aos Programas de Pagamento por Serviços Ambientais Hídricos no meio rural*, iniciado em 2012 com previsão de término em 2015 e servirão para alimentar tanto a base de dados do projeto, assim como outros projetos atuantes no tema na Embrapa. Esta base possui, por sua vez, o propósito de organizar e disponibilizar para a sociedade informações relativas ao tema, fornecendo subsídios para a conservação do solo e da água a partir de experiências em andamento no país e no mundo.

Para tal, foi realizada revisão bibliográfica referente a trabalhos e programas sobre serviços ambientais no cenário brasileiro e mundial, visando contribuir para o planejamento sustentável em ambientais rurais. Foi verificada uma predominância de projetos relacionados a serviços vinculados à água, porém sendo observado um crescimento em programas de armazenamento de carbono, biodiversidade e beleza cênica. Observa-se uma ausência de monitoramento desses programas e seus indicadores no país.

As informações dos programas de PSA foram feitas por pesquisa na Internet, utilizando expressões como “Programas de Pagamento por serviços ambientais no Brasil”, “Pagamento por serviços ambientais”. A partir daí, foram selecionados os sites dos programas de PSA encontrados. As informações foram armazenadas em planilhas eletrônicas, tendo como base cada projeto de PSA considerado.

### **Serviços ambientais - conceitos relacionados e aplicação**

A busca por soluções para as problemáticas ambientais e o início da conscientização da sociedade para a racionalização do uso dos recursos naturais surge ainda na década de 60. Paralelamente a esse processo, tem origem a ideia de ordenamento territorial, cujo principal objetivo era melhorar a qualidade de vida da população (SPIRONELLO, 2007).

Essas inquietações referentes às questões ambientais colocaram em xeque o modelo de sociedade atual, além de contribuírem para o desenvolvimento de estudos que colaborem para criação de um pensamento que tem no ambiente o objeto de reflexão (MELLO FILHO, 2003).

É nesse cenário que surge a ideia de sustentabilidade. O *Relatório de Brundtland* (WESTERN CAPE EDUCATION DEPARTMENT, 1987) propõe o desenvolvimento sustentável como um processo de mudança em que a exploração de recursos, a orientação dos investimentos, os rumos do desenvolvimento ecológico e a mudança institucional se harmonizam e estão de acordo com as necessidades das gerações atuais e futuras. Esse conceito de

sustentabilidade deriva da visão de que os seres humanos estão consumindo o meio ambiente a um ritmo tão intenso (usando a natureza de forma insustentável) que brevemente resultará no esgotamento dos recursos naturais. Com o tempo, essa ideia cresceu para uma abordagem mais compreensível e prática. E, na *Conferência Mundial Rio 92*, o termo sustentabilidade foi incorporado definitivamente na agenda global. Desde então, o desafio de conciliar o crescimento econômico, a preservação ambiental e a melhoria das condições de vida da população está cada vez maior. Frente à demanda, as restrições impostas pela legislação ambiental e a cobrança da sociedade por uma produção ambientalmente amigável, o produtor e os tomadores de decisão carecem de métodos capazes de avaliar o quanto determinada atividade é ou não é sustentável, e assim garantir meios de produção mais adequados. Nesse contexto, a compensação pela prestação de serviços ambientais surge como uma alternativa em potencial.

Serviços ambientais podem ser benéficos que as pessoas podem obter de determinado ecossistema. Podem ser classificados, segundo Millennium Ecosystem Assessment (2005), como serviços com provisão direta de bens (fibras, alimento, madeira e água), como aqueles que suportam a vida no planeta (formação de solos, ciclagem de nutrientes, polinização e controle hídrico), aqueles derivados dos benefícios de regulação de processos (regulação climática, controle de doenças e pragas, desintoxicação) e aqueles serviços ditos culturais, não associados, necessariamente, a benefícios materiais (recreação, estética etc).

O Millennium Ecosystem Assessment (2005) constatou que vários serviços ambientais que se relacionam com a agricultura estão em declínio. O aumento global da produção vegetal pode estar associado ao declínio na regulação da qualidade do ar, do clima, da ocorrência de processos erosivos, regulação de pragas e polinização. Uma grande preocupação é que o aumento da produção agrícola nos últimos 50 anos chegou ao custo da sustentabilidade ecológica necessária para manter a produtividade no futuro. Assim, os serviços ambientais surgem como uma grande oportunidade de incentivar a implementação de práticas sustentáveis no ambiente rural.

A qualidade dos serviços ambientais interfere diretamente na questão agrícola, principalmente no que concerne à produtividade, onde a utilização inadequada destes serviços pode resultar em esgotamento ou subutilização das áreas agrícolas. Nesse sentido, a constante avaliação destes serviços se faz necessária para sua melhor utilização. No Brasil esta temática vem tomando força não apenas no âmbito da sociedade civil, mas também em meio a setores políticos e mesmo empresarial.

O Programa “Produtor de Água”, da Agência Nacional de Águas – ANA, do Ministério do Meio Ambiente é um dos símbolos desta temática, que surgiu da constatação de que um dos maiores problemas ambientais brasileiros é a pauperização dos recursos hídricos causados principalmente por uma utilização inadequada do solo.

Segundo o Millennium Ecosystem Assessment (2005), cerca de 60% dos serviços dos ecossistemas avaliados estão sendo degradados ou usados de forma não sustentável. O relatório aponta que os serviços ambientais degradados ao longo dos últimos 50 anos incluem, entre outros, a pesca, o abastecimento e a purificação de água, o tratamento e desintoxicação de resíduos, regulação de desastres naturais, manutenção da qualidade do ar, regulação do clima em diversas escalas (local, regional e global), controle da erosão, realização espiritual e fruição estética (relacionada à tradição, cultura local e beleza cênica).

Ainda conforme o Millennium Ecosystem Assessment (2005), alterações em sistemas que indiretamente afetam a biodiversidade tais como população, tecnologia e estilo de vida, podem levar a mudanças que afetam diretamente a biodiversidade, como a captura de peixe ou a aplicação de fertilizantes. Estas alterações podem impactar a manutenção e o fornecimento dos serviços ambientais, afetando desta forma o bem-estar humano. Tais interações podem ter lugar em mais de uma escala e pode cruzar escalas. Como exemplo, o relatório discorre que uma procura internacional de madeira pode levar a uma perda regional da cobertura florestal. Esse desflorestamento pode aumentar a magnitude das cheias ao longo de um trecho de um determinado rio e as interações podem ocorrer em escalas de tempo diferentes, o que

demanda estratégias e intervenções diferenciadas em diversos pontos desse rio para melhorar o bem-estar e conservação dos ecossistemas - logo, dos serviços ambientais.

O Millennium Ecosystem Assessment (2005) esboçou cinco perguntas abrangentes em relação aos serviços ambientais, juntamente com as listas mais detalhadas das necessidades dos utilizadores, desenvolvidas através de discussões com as partes interessadas ou fornecidas pelos governos através de convenções internacionais, orientando desta forma as questões que foram avaliadas no relatório:

1. Quais são as condições atuais e tendências dos ecossistemas, serviços ambientais e bem estar humano?
2. Quais são as futuras alterações plausíveis nos ecossistemas e seus serviços ambientais e as consequentes alterações no bem estar humano?
3. O que pode ser feito para melhorar o bem estar e conservar os ecossistemas? Quais são os pontos fortes e fracos e opções de respostas que podem ser considerados para realizar ou evitar eventos futuros específicos?
4. Quais são as principais incertezas que dificultam a tomada de decisões sobre os ecossistemas?
5. Que ferramentas e metodologias desenvolvidas e utilizadas podem reforçar a capacidade para avaliar os ecossistemas, os serviços que prestam, seus impactos sobre bem estar humano, e os pontos fortes e fracos das opções de resposta?

O Millennium Ecosystem Assessment (2005) foi realizado como uma avaliação multiescala, com avaliações realizadas em bacias hidrográficas interligadas em escalas local, nacional, regional e global. A avaliação do ecossistema global não pode facilmente satisfazer todas as necessidades das decisões em escalas nacional e subnacional porque a gestão de qualquer ecossistema deve ser adaptada a características específicas desse ecossistema e às demandas colo-

cadadas sobre ele. No entanto, segundo o relatório, uma avaliação focada apenas em um ecossistema particular ou nação em particular é insuficiente, porque alguns processos são globais e locais, ou mesmo porque os bens, serviços, matéria, energia e muitas vezes são transferidos entre as regiões.

### **Estado da arte dos pagamentos por serviços ambientais**

No presente contexto de intensas discussões relacionadas à sustentabilidade, a temática de serviços ambientais se demonstra pertinente e iniciativas como o PSA (Pagamento por Serviços Ambientais) se apresenta como uma alternativa à solução ou minimização da problemática ambiental.

Atualmente são comercializados no mundo quatro serviços ambientais com maior intensidade e frequência: carbono, água, biodiversidade e beleza cênica segundo Seehusen e Prem (2011). Os autores destacam que nos sistemas de PSA-Carbono, paga-se geralmente por tonelada de CO<sub>2</sub> não emitido para atmosfera ou sequestrado; nos sistemas PSA-Água, paga-se pela manutenção ou aumento da quantidade e qualidade da água; nos sistemas PSA-Biodiversidade, paga-se por espécies ou por hectare de habitat protegido; e nos sistemas PSA-Beleza Cênica, paga-se por serviços de turismo e permissões de fotografia (Quadro 1).

Seehusen e Prem (2011) descrevem que o pagamento por serviços ambientais (PSA) surge como um instrumento econômico, dentre muitas opções de gestão, para lidar com a falta de alternativas de mercado relativa à tendência à suboferta de serviços ambientais em decorrência da falta de interesse por parte de agentes econômicos em atividades de proteção e uso sustentável dos recursos naturais. O PSA pode ser considerado um instrumento econômico, discutido com grande ênfase na atualidade para estimular a proteção, onde a ideia por trás do instrumento é recompensar aqueles que produzem ou mantêm os serviços ambientais, ou incentivar outros a garantirem o seu provimento. O mecanismo utilizado é a busca da mudança da estrutura de incentivos de forma a melhorar a rentabilidade relativa das atividades de proteção e uso sustentável de recursos naturais em comparação com atividades não desejadas, seguindo o princípio do “protetor recebedor”.

**Quadro 1.** Síntese dos Serviços Ambientais e Atributos Pagos (SEEHUSEN; PREM, 2011).

Serviço Ambiental	Paga-se por
<i>Proteção dos recursos hídricos:</i> redução da sedimentação em áreas a jusante; melhora na qualidade da água, redução de enchentes, aumento de fluxos em épocas secas, manutenção de habitat aquático, controle de contaminação de solos.	Reflorestamento em matas ciliares, manejo de bacias hidrográficas, áreas protegidas, qualidade da água, direitos pela água, aquisição de terras, créditos de salinidade, servidões de conservação, etc.
<i>Proteção da biodiversidade:</i> proteção das funções de manter os ecossistemas em funcionamento, manutenção da polinização, manutenção de opções de uso futuro, seguros contra choques, valores de existência.	Áreas protegidas, direitos de bioprospecção, produtos amigos da biodiversidade, créditos de biodiversidade, concessões de conservação, aquisição de terras, servidões de conservação, etc.
<i>Sequestro ou armazenamento de carbono:</i> absorção e armazenamento de carbono na vegetação e em solos.	Tonelada de carbono não emitido ou sequestrado através de Reduções Certificadas de Emissões (ERU), créditos de <i>offsets</i> de carbono, servidões de conservação, etc.
<i>Beleza cênica:</i> proteção da beleza visual para recreação.	Entradas, permissões de acesso de longo prazo, pacotes de serviços turísticos, acordos de uso sustentável de recursos naturais, concessões para ecoturismo, aquisição e arrendamento de terras, etc.

Os projetos PSA devem ter o serviço ambiental bem definido (SEEHUSEN; PREM, 2011), podendo o serviço ser comercializado em si (por exemplo, uma tonelada de carbono armazenada) ou também um uso da terra associado à provisão de um serviço (por exemplo, áreas de florestas nativas conservadas em áreas de mananciais que garantem o provimento de água em quantidade e qualidade). Segundo Wunder (2007), é muito complexo determinar a relação precisa entre os tipos de uso da terra e a geração ou manutenção dos serviços ambientais, pois há pouco conhecimento no que tange à implementação de sistemas de PSA. Landell-Mills e Porras (2002) complementam, versando que a definição do produto a ser comercializado ainda é um dos aspectos mais desafiantes na área de serviços ambientais, sendo justificando a necessidade de estudos que aprofundem a temática.

Veiga e Gavalhão (2011) discorrem que no Congresso Nacional discute-se o Substitutivo ao Projeto de Lei 792 de 2007, visando com este não somente

estabelecer diretrizes para a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais no país, como também a criação do Programa Federal de Pagamentos por Serviços Ambientais e do Fundo Federal de Pagamento por Serviços Ambientais. Os autores ressaltam ainda que a discussão sobre este Projeto de Lei vem sendo feita com uma participação significativa da sociedade civil e das instituições que participam do debate e da implementação de Programas de PSA no país, sendo levantados pontos importantes, tais como: a) a isenção fiscal para PSA; b) a possibilidade de recebimento de pagamentos, mesmo em áreas de proteção legal; c) a formalização de que produtores rurais possam receber recursos públicos, se eles fornecerem serviços ambientais à população; d) a possibilidade de vinculação dos contratos a terra e não ao indivíduo, aumentando a segurança jurídica para contratos de longo prazo, onde frisado que avançar nesta política é fundamental para que o mecanismo de PSA ganhe escala desejável no país.

O Pagamento por Serviços Ambientais relacionados à água, que possuem grande notoriedade no Brasil, haja vista as iniciativas realizadas pela ANA (Agência Nacional de Águas) no qual podemos citar a remuneração de produtores rurais pela proteção e restauração de ecossistemas naturais, segundo (VEIGA; GAVALDÃO, 2011), dentre os principais gargalos e dificuldades encontradas por estas iniciativas, Veiga e Gavalvão (2011) ressaltam as seguintes:

- **Do ponto de vista econômico:** a) incertezas quanto à existência de recursos futuros e contínuos para a manutenção dos projetos e dos PSA's, tanto do ponto de vista dos executores dos projetos, quanto por parte dos produtores rurais (o que pode aumentar a desconfiança em participar dos projetos); b) alto custo das atividades associadas, especialmente a restauração florestal e a assistência técnica adequada; c) altos custos de transação por conta da complexidade da elaboração de projetos (mapeamento, diagnóstico socioambiental); da gestão compartilhada dos projetos, e da elaboração, negociação e monitoramento de contratos individuais com cada produtor; d) dificuldades na identificação dos custos totais dos projetos, dadas muitas vezes pela gestão compartilhada dos mesmos e pela existência de contrapartida não monetária colocada por cada instituição parceira; e)

implementação caso a caso (ausência de padronização); f) ausência de instituições privadas especializadas na implementação dos projetos PSA.

- **Do ponto de vista técnico, os principais gargalos encontrados são:** a) baixa capacidade técnica na condução dos processos de restauração florestal (coleta de sementes, produção de mudas de qualidade, manutenção dos plantios executados); b) baixa capacidade técnica de gestão de projetos; c) processos de monitoramento ausentes ou deficientes para o conjunto das atividades, ou ainda em processo de implementação, tanto em relação à água, quanto em relação às práticas de conservação e restauração florestal executadas.

- **Do ponto de vista institucional e legal, provavelmente, os principais pontos encontrados dizem respeito:** a) em alguns casos, a inexistência de arcabouço legal que dê segurança jurídica aos envolvidos; b) Indefinição de regras fiscais aplicáveis aos PSA's; c) dificuldade na execução de recursos públicos, originado da ausência do arcabouço legal ou de processos extremamente burocráticos na gestão de contratos; d) desconhecimento dos produtores em relação às suas obrigações ambientais (o que aumentaria o nível de adesão aos projetos).

## **Programas de pagamento por serviços ambientais no Brasil**

O Brasil, por sua extensão territorial e presença de grandes remanescentes florestais, além de um crescente aumento na conscientização ambiental possui terreno fértil para a aplicação de PSA's e neste bloco serão discutidas algumas iniciativas brasileiras com o intuito de exemplificar e realizar uma análise dos programas implementados no país a fim de fornecer subsídios para a discussão da temática e mesmo implementação de projetos futuros. Entre os exemplos a serem citados estão PROAMBIENTE, o ICMS ecológico, o Programa Produtor de Água, iniciativa da ANA, a ação do *The Nature Conservancy (TNC)*, o Comitê da Bacia Hidrográfica do Guandu (RJ) e o Projeto Conservador das Águas de Extrema (MG) (Tabela 1).

Tabela 1. Programas de Pagamento por Serviços Ambientais em desenvolvimento no Brasil.

Programa	Características Principais	Abrangência/Área de Atuação
<b>Proambiente (Programa de Desenvolvimento Socioambiental da Produção Familiar)</b>	"Premia" com um terço de salário mínimo agricultores e pecuaristas que incorporam práticas menos impactantes em sua produção, como, por exemplo, a não utilização de agrotóxicos ou a implantação de sistemas agroflorestais (SAF's), ou seja, paga pelo desmatamento evitado.	Propriedades Rurais/Amazônia
<b>ICMS ecológico</b>	Tem como pioneiro no Brasil o estado do Paraná; Estados brasileiros devem repassar, por lei, 25% da arrecadação do Imposto sobre a Circulação de Mercadorias e Serviços – ICMS, no qual alguns municípios criaram regulamentações que permitem alocar 5% deste repasse em projetos de preservação ambiental; A compensação ambiental, que se trata de uma "compensação" financeira aos impactos ambientais inevitáveis em empreendimentos - como, por exemplo, testes com químicos no mar para a perfuração de jazidas de petróleo.	Município/Brasil
<b>Programa Produtor de Água</b>	É uma iniciativa que objetiva a redução da erosão e assoreamento dos mananciais nas áreas rurais, onde este é realizado a partir de uma adesão voluntária prevendo o apoio técnico e financeiro à execução de ações de conservação da água e do solo, como, por exemplo, a construção de terraços e bacias de infiltração, a readequação de estradas vicinais, a recuperação e proteção de nascentes, o reflorestamento de áreas de proteção permanente e reserva legal, o saneamento ambiental, entre outros, Beneficia tanto o produtor quanto os moradores da bacia de aplicação do projeto.	Bacia Hidrográfica/Brasil
<b>The Nature Conservancy (TNC)</b>	Atua no Brasil desde 1988 criando incentivos para a proteção de nascentes. É um exemplo importante, onde esta promove a garantia da disponibilidade de água, proteção da biodiversidade e reconhecimento do papel de quem protege as nascentes, onde esta e seus parceiros contribuíram na criação de projetos, tais como "Produtor de Água da ANA".	Brasil/Diversas
<b>Comitê da Bacia Hidrográfica do Guandu (RJ)</b>	A área física de atuação do Comitê Guandu não abrange territórios da bacia do rio Paraíba do Sul. Porém, devido à vinculação hídrica entre as bacias do Guandu e do Paraíba do Sul, em virtude da transposição de até 160 m <sup>3</sup> /s para geração de energia e abastecimento da população da região metropolitana do Rio de Janeiro, tais bacias têm um forte vínculo e questões relevantes a serem negociadas e debatidas pelos atores das duas bacias. A atuação do Comitê da Bacia Hidrográfica do Guandu compreende a bacia hidrográfica do Rio Guandu, incluídas as nascentes do Ribeirão das Lajes, as águas desviadas do Rio Paraíba do Sul e do Piraí, os afluentes ao Ribeirão das Lajes, ao Rio Guandu e ao Canal de São Francisco, até a sua desembocadura, na Baía de Sepetiba, bem como as bacias hidrográficas dos Rios da Guarda e Guandu-Mirim.	Bacia do Rio Guandu e seus afluentes (Estado do Rio de Janeiro)
<b>Projeto Conservador das Águas de Extrema (MG)</b>	Aumentar a cobertura vegetal nas sub-bacias hidrográficas e implantar micro corredores ecológicos; Reduzir os níveis de poluição difusa rural, decorrentes dos processos de sedimentação e eutrofização, e de falta de saneamento ambiental; Difundir o conceito de manejo integrado de vegetação, solo e água, na área piloto; Garantir a sustentabilidade socioeconômica e ambiental dos manejos e práticas implantadas, por meio de incentivos financeiros aos proprietários rurais.	Sub-bacia das Posses – (Extrema, MG). 100 propriedades (área piloto)

## Indicadores de serviços ambientais

Os serviços ambientais envolvidos mais frequentemente nesses programas são aqueles referentes especialmente à água, como regulação do fluxo dos mananciais e manutenção dos ciclos hídricos. Inclusive, o principal programa de PSA em andamento no país, o Programa Produtor de Água, é voltado para a proteção hídrica no Brasil. Entre os indicadores predominam os ambientais vinculados principalmente ao fluxo e regulação dos recursos hídricos e a erosão do solo, além da fragmentação florestal. No entanto, é possível verificar a existência de indicadores sociais e econômicos, demonstrando desta forma a necessidade de interação destes elementos em avaliação ambiental mais refinada (Tabela 2).

No país ainda não se observa um programa de monitoramento efetivo de iniciativas relacionadas a pagamento por serviços ambientais, o que indica uma área que deverá ser fortalecida a fim de demonstrar a efetiva contribuição desses programas e validação dos indicadores. Nesse sentido, faz-se necessário avaliar tais indicadores, assim como sugerir outros, inclusive relacionados a outros serviços, como aqueles relacionados à biodiversidade, beleza cênica, entre outros. Além disso, faz-se necessária a inserção de indicadores sociais e econômicos e o estreitamento das relações com profissionais dessas áreas, para uma avaliação completa dos PSAs.

As questões relacionadas acima são mais preocupantes quando o assunto é conhecimento socioeconômico da implementação de projetos de PSA, o que ressalta a importância do investimento nesses comentários em projetos relacionados a serviços ambientais.

**Tabela 2.** Indicadores utilizados em alguns programas de pagamento por serviços ambientais no Brasil.

Indicador	Local	Projeto
Cálculo do volume de chuvas por meio de pluviômetros Cálculo dos níveis d'água, velocidade e vazão dos canais Delimitação de fragmentos florestais por meio de mapeamento (índice de fragmentação florestal) Índice de regeneração natural das áreas delimitadas Índice de acidez do solo (notado primeiramente pela presença de certas espécies de plantas, tais como: samambaia-do-campo e sapé) Avaliação fisionômica da área por meio de registro fotográfico Análise de qualidade da água com os seguintes parâmetros: temperatura, condutividade, OD, turbidez e pH Cálculo de vazão das nascentes (água produzida nestas) Cálculo da capacidade de retenção de sedimentos nas bacias de captação	Sub-bacia (Ribeirão das Posses -MG - 1200 hectares)	Projeto Conservador das Águas de Extrema (MG)
Análise dos condicionantes geomorfológicos (relevo da região): susceptibilidade a erosão e sedimentação Cálculo da capacidade de infiltração de água no solo Cálculo de retenção de sedimentos no solo Cálculo de fragmentação florestal a partir de análise de mapeamentos Cálculo de vazão de água (nível de segurança) Características hidráulicas dos rios ou trechos de rios (representadas através de equações que relacionam velocidade média e vazão e profundidade média e vazão) Cálculo de vazão de efluentes (cargas potenciais de DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio), fósforo total e de coliformes fecais) Cálculo populacional (demografia)	Bacia do Rio Guandu e seus afluentes (Estado do Rio de Janeiro)	Bacia do Rio Guandu e seus afluentes (Estado do Rio de Janeiro)
Cálculo da diversidade biológica por meio de amostragem, catalogação e registros fotográficos. Análise de áreas destinadas a corredores ecológicos por meio de mapeamentos Cálculo de qualidade do ar e sua comparação antes e depois da implantação do projeto Cálculo de fragmentação florestal por meio de mapeamentos Vistorias de campo para análises como regeneração florestal e modificações paisagísticas em geral (diminuição do uso do fogo é um dos parâmetros analisados neste programa) Questionários semiestruturados para avaliação das condições ambientais locais Caminhadas transversais para reconhecimento da área Construção de mapas comunitários para avaliar as áreas abrangidas pelo projeto (passado e presente) Cálculo de participação nas diferentes etapas de cultivo (homem, mulher e criança) Cálculo da produção e comparação com ciclos/épocas anteriores Cálculo de renda e segurança alimentar para obtenção de crédito (Pronaf)	Amazonia Legal - Pequenas propriedades rurais	Proambiente

## **Pagamento por Serviços Ambientais no Contexto Mundial**

Projetos que visam à implementação do PSA não são realidade apenas no Brasil e estão aumentando no contexto mundial, sendo neste item exemplificados alguns destes programas.

Kawaichi (2008) apud Foletto e Leite (2011) elucidam oito países que adotam o PSA, sendo eles: Austrália, Brasil, Colômbia, Costa Rica, Equador, Estados Unidos, França e México, com destaque como referência mundial para a Costa Rica. Os autores ponderam que o valor dado a esses serviços ambientais e as necessidades de aplicar estes conceitos são relativamente novos no mundo, porém a Costa Rica é um dos países pioneiros na concepção e implementação de mecanismos financeiros para serviços ambientais mediante a cobrança de uma taxa sobre a gasolina, destinando-se recursos para a proteção das florestas daquele país.

Segundo Foletto e Leite (*op. cit.*), especialmente na América Latina, novas legislações florestais ou leis ambientais complementares vêm sendo aprovadas para dar uma base consistente para a proteção e manejo dos recursos naturais. São exemplo disso os países, Argentina, Bolívia, Chile, Colômbia, Costa Rica, Cuba, Guatemala, México, Nicarágua, Panamá, Paraguai e Peru (SCHMITHÜSEN, 2005 apud FOLETO; LEITE, 2011), onde Vilar (2009) descreve com acurácia os programas mexicano, costa-riquenho e boliviano

No México, em 2006, dois programas de Pagamento por Serviços Ambientais (Serviços Hidrológicos – PSAH –, e Carbono, Biodiversidade e Agrossilvicultura – PSA-CABSA) se fundiram em uma política conhecida como Programa de Pagamento por Serviços Ambientais, com cada um de seus componentes hidrológico, biodiversidade, carbono e agrossilvicultura, segundo Corbea (2009) apud Vilar (2009), onde no município de Coatepec, foi implantado um dos programas pioneiros de PSA, no qual se estabeleceu um fundo de confiança entre os consumidores de água, que premiavam produtores rurais que realizavam o manejo florestal sustentável e asseguravam a cobertura florestal em áreas de recarga da bacia hidrográfica, onde o pagamento depende da pontuação do projeto em cada propriedade de acordo

com um conjunto de critérios predefinidos de avaliação. Um dos critérios para aplicação do programa, segundo a autora, é a apresentação por parte dos produtores de provas de existência do plano de manejo florestal e unidade de manejo ambiental.

A Costa Rica inovou metodologias de PSA ao estabelecer um programa formal em todo país, como discorre Pagiola (2006) no qual esse programa tem trabalhado para desenvolver mecanismos de cobrança dos usuários de serviços ecossistêmicos por usufruírem destes, onde o programa tem obtido progresso substancial em cobrança pelo uso da água, porém progressos mais limitados em usuários da biodiversidade e do sequestro de carbono.

Pagiola (2006) discorre que o país supracitado é um dos pioneiros na implantação de PSA e se deu principalmente com a promulgação da Lei Florestal n<sup>o</sup> 7.575, em 1996, os serviços ambientais de mitigação das emissões de gases de efeito estufa, serviços hidrológicos, conservação da biodiversidade e beleza cênica foram legalmente reconhecidos, onde a presente lei estabeleceu a base regulatória para o contrato de proprietários rurais que prestam serviços ambientais em suas propriedades e criou o Fundo Nacional de Financiamento Florestal – FONAFIFO.

A comercialização de vários serviços ambientais em uma única área pode ajudar no acesso a diversas fontes de recursos financeiros, tornando a conservação um uso de terra mais competitivo (VILAR, 2009); e a autora, citando Asquith e Wunder (2008), descreve que no vale de Los Negros, na Bolívia, em área fronteira ao Parque Nacional de Amboró, 46 fazendeiros são pagos para proteger 2.774 ha de terra em uma bacia que contém o habitat de 11 espécies de pássaros migratórios, onde contratos anuais proíbem o corte de árvore, a caça e a exploração florestal em áreas registradas. E fazendeiros ou proprietários de terras, provedores de serviços ambientais, são submetidos a monitoramentos anuais e são advertidos pelo descumprimento de algum critério estabelecido no contrato.

Tal esquema tem como facilitador a organização não governamental *Fundación Natura Bolívia*, sendo um dos compradores dos serviços

ambientais promovidos no *Vale de Los Negros* é uma instituição americana, *The US Fish and Wildlife Service*, interessada na conservação da biodiversidade (VILAR, 2009).

Outro exemplo a ser tratado é o da cidade de Nova Iorque, onde para proteção dos mananciais de água potável, que segundo Mayrand e Paquin (2004) citados por Vilar (2009), diversos projetos foram realizados, principalmente, por meio de programas de aquisição de terras e servidão para conservação, o que ampliou a área protegida da bacia hidrográfica de Catskills, por exemplo. É colocado pela autora, que além do fato de agricultores e silvicultores receberem compensações para melhorar as práticas de manejo do uso do solo ou para retirar a produção agrícola de áreas sensíveis, onde esse mercado de serviços ambientais surgiu, de políticas públicas que padronizaram a qualidade da água através de novas regulamentações sobre o tratamento da água de superfície.

Na França, segundo Asquith et. al. (2008) apud Vilar (2009), desde 1993, uma empresa de beneficiamento de água mineral vem conduzindo um programa de PSA, mais especificamente de serviços hidrológicos, em 5.100 ha da região das montanhas de Vosges, no qual o projeto remunera 27 produtores rurais da bacia hidrográfica que adotam as melhores práticas em suas atividades rurais diárias. Vilar (2009) descreve que os produtores foram convencidos a converter suas práticas a técnicas de baixo impacto, incluindo o abandono de agroquímicos e utilizando técnicas como compostagem, onde o programa combina remuneração direta e assistência técnica e o monitoramento deste tem mostrado o aumento dos serviços hidrológicos, comparando-os com o declínio presente na linha de base destes serviços, além disto, está demonstrado, através dessa experiência, que o alto valor desse serviço ambiental torna os investimentos rentáveis economicamente.

## Conclusões

O conhecimento prévio das iniciativas relacionadas ao Pagamento por Serviços Ambientais em andamento no país se faz necessário e muito importante, no intuito de avaliar essas metodologias e gerar conhecimento a respeito das mesmas.

O estudo dos serviços ambientais encontra terreno fértil no Brasil e suas possibilidades de estudo e aplicação são consideravelmente extensas. Portanto, deve-se estar sempre buscando atualização e adequação dos Programas de Pagamento por Serviços Ambientais a áreas específicas, visto que o meio ambiente é dinâmico e passa por constantes modificações.

## Referências

FOLETO, E. M. & LEITE, M. B. **Perspectivas do pagamento por serviços ambientais e exemplos de caso no Brasil**. REA – Revista de estudos ambientais (Online) v.13, n. 1, p. 6-17, jan./jun, 2011.

LANDELL-MILLS, N.; PORRAS, I. T. Silver bullet or fools' gold? A global review of markets for forest environmental services and their impact on the poor. London: International Institute for Environment and Development, 2002.

MELLO FILHO, J. A. de. **Qualidade de vida na região da Tijuca, RJ, por geoprocessamento**. 2003. 288 f. Tese (Doutorado) – Departamento de Geografia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. **Ecosystems and human well-being: synthesis**. Washington DC: Island Press and World Resources Institute, 2005. Disponível em: url: < <http://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf> >. Acessado em: 05 de mar. 2012

PAGIOLA, S. 2006. Payment for Environmental Services in Costa Rica. MPRA Paper nº 2010.

SEEHUSEN, S. E. & PREM, I. **Por que pagamentos por serviços ambientais? *In: Pagamento por serviços ambientais na Mata Atlântica: lições aprendidas e desafios.*** BECKER, F. G. & SEEHUSEN, S. E. (orgs). Brasília: MMA, p. 15-54, 2011.

SPIRONELLO, R. L. **Zoneamento antrópico-ambiental do município de Iporã do Oeste - SC:** contribuição para a reflexão e tomada de decisões no âmbito das microbacias hidrográficas. 2008. 161 f. Tese (Doutorado) - Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

TURETTA, A. P. D.; PRADO, R. B.; SCHULER, A. E. Serviços ambientais no Brasil: do conceito à prática. *In: PRADO, R. B.; TURETTA, A. P. D.; ANDRADE, A. G. de. (Org.). Manejo e conservação do solo e da água no contexto das mudanças ambientais.* Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2010. p. 239-254.

VEIGA, F. & GAVALDÃO, M. Iniciativas de PSA de conservação dos recursos hídricos na Mata Atlântica *In: Pagamento por serviços ambientais na Mata Atlântica: lições aprendidas e desafios.* BECKER, F. G. & SEEHUSEN, S. E. (orgs). Brasília: MMA, p. 123-182, 2011.

VILAR, M. B. Valoração econômica de serviços ambientais em propriedades rurais. Dissertação (mestrado em Ciência Florestal). Universidade Federal de Viçosa (UFV), MG, p. 146, 2009.

WESTERN CAPE EDUCATION DEPARTMENT. **Our common Future.** Oxford: Oxford University Press, 1987.

WUNDER, S. **The Efficiency of Payments for Environmental Services in Tropical Conservation.** *Conservation Biology*, v. 21, p. 48-58, 2007.

**Embrapa**

---

**Solos**