

O uso de parâmetros de solo como indicadores em Programas de Pagamentos por Serviços Ambientais ⁽¹⁾.

Mônica de Oliveira Cardoso⁽²⁾; Ana Paula Dias Turetta⁽³⁾; Rachel Bardy Prado⁽⁴⁾

⁽¹⁾Trabalho executado com recursos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Solos

⁽²⁾Estudante de Geografia; Universidade Federal Fluminense/Bolsista PIBIC Embrapa Solos – Rua Jardim Botânico, 1024, Rio de Janeiro, RJ; monica.ocardoso@gmail.com; ⁽³⁾Pesquisadora da Embrapa Solos – Rua Jardim Botânico, 1024, Rio de Janeiro, RJ; anaturetta@embrapa.br; ⁽⁴⁾Pesquisadora da Embrapa Solos – Rua Jardim Botânico, 1024, Rio de Janeiro, RJ; rachel.prado@embrapa.br

RESUMO: Os Projetos de Pagamento por Serviços Ambientais atuam principalmente na conservação de áreas remanescentes das florestas, regeneração assistida em bacias hidrográficas e restauração florestal. Produtores são recompensados por preservarem e restaurarem ecossistemas naturais, adotando um manejo sustentável, principalmente em florestas localizadas em áreas de nascentes, em matas ciliares e em áreas de captação. O monitoramento e a avaliação do progresso de programas de PSA são baseados em indicadores, que servem para identificar a atual situação e qualidade do que foi planejado, além de fornecer subsídios para a correção de possíveis problemas detectados. Definir precisamente o que será monitorado, quais os indicadores que serão utilizados e como comprovar o benefício das atividades é um dos maiores desafios dos sistemas de PSA.

Termos de indexação: conservação dos solos, monitoramento, Mata Atlântica

INTRODUÇÃO

Os programas de Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA) ganham ênfase quando se trata de preservação ambiental e manutenção dos serviços ecossistêmicos, que dizem respeito aos serviços que a natureza fornece ao homem e que são indispensáveis a sua sobrevivência, estando vinculados ao bem estar e a qualidade de vida da sociedade. Alguns exemplos deste tipo de serviço são a regulação climática, o controle erosivo dos solos, a manutenção dos recursos hídricos, a proteção à biodiversidade, entre outros (Guedes e Seehusen, 2011).

Tais programas de PSA caracterizam-se por serem um instrumento econômico que incentiva proprietários e usuários de terras a adotarem práticas de manejo adequadas, permitindo a renovação do meio e uma constante geração de serviços ambientais de qualidade (Turetta et. al 2010). Os serviços ambientais mais comercializados são os de carbono (onde o sequestro de carbono e a quantidade CO₂ não emitido ou armazenado são o produto), água (onde o pagamento é feito pela

manutenção dos mananciais, reflorestamento de matas ciliares e qualidade da água), biodiversidade (paga-se por áreas protegidas e manutenção ecossistêmica) e beleza cênica (geralmente vinculados ao turismo, como ecoturismo e acesso a parques) (Guedes e Seehusen, 2011).

Uma gama de parâmetros ambientais vem sendo utilizados como indicadores para o monitoramento das intervenções previstas em programas de pagamento por serviços ambientais. No Brasil, as experiências são recentes e demonstram a necessidade de estudos relacionados ao tema, afim de se recomendar indicadores mais eficazes para o monitoramento desses projetos.

Esse trabalho é a primeira etapa de um amplo projeto relacionado a serviços ambientais em andamento na Embrapa Solos e apresenta o levantamento dos parâmetros ambientais utilizados como indicadores no monitoramento de três projetos de PSA-Hídrico localizados na Mata Atlântica. Também são apresentados a proposta de novos indicadores com potencial de uso em novos projetos de PSA.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização do presente trabalho foi realizado um extenso levantamento dos documentos dos programas de PSA, bibliografias referente ao tema e pesquisa nas *homepages* dos programas selecionados, para dessa maneira, fazer o levantamento dos indicadores utilizados pelos programas de PSA-Hídrico no Brasil. Nesse trabalho, serão apresentados resultados referentes a três programas de PSA, por serem os de maior impacto em curso no Brasil. Todos localizam-se na Mata Atlântica.

Os projetos selecionados foram: 1. Projeto Conservador das Águas de Extrema – MG Sub Bacia Ribeirão das Posses; 2. Programa Produtores de Água e Floresta – RJ Bacia do Rio Guandu e seus afluentes (Estado do Rio de Janeiro) e 3. Projeto Oasis – Apucarana – PR (**Figura 1**).



RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Projeto Conservador das Águas de Extrema está localizado ao sul do Estado de Minas Gerais. O município abriga várias nascentes que abastecem o Sistema Cantareira, responsável pelo abastecimento da região metropolitana de São Paulo, além de outros municípios da bacia do Rio Piracicaba (Pereira et. al, 2010). Os indicadores usados por este projeto visam atender os seguintes objetivos: redução da poluição rural, difusão dos conceitos de manejo integrado da vegetação, solo e água, aumento da cobertura vegetal e a implementação de corredores ecológicos (Pereira et. al, 2010).

A Bacia do rio Guandu foi escolhida como área piloto do Programa Produtores de Água e Floresta, pelo fato de ser responsável por aproximadamente 80% do abastecimento de água da região metropolitana da cidade do Rio de Janeiro. A microbacia do Rio das Pedras, localizada em Lídice, distrito do município de Rio Claro, possui 5.227ha, onde estão localizadas as principais nascentes do Rio Pirai.

No município de Apucarana, no Paraná, ocorre o Projeto Oásis Apucarana. No município concentram-se nascentes, córregos e rios, com destaque para a Bacia do Rio Pirapó, responsável pelo abastecimento de 28 municípios do norte paranaense. O projeto realiza-se na bacia do Ribeirão Indaiá, localizada na Bacia do Rio Pirapó. O projeto é desenvolvido pela prefeitura de Apucarana em cooperação com a Fundação Grupo Boticário, que contribui com apoio técnico. Como resultado do projeto espera-se obter melhor qualidade da água, aumentar a fauna e a flora da região, recuperar estradas rurais, aumentar o número de nascentes e conservar e aumentar a vazão das já existentes, entre outros.

A **tabela 1** apresenta a listagem dos parâmetros que estão sendo usados como indicadores para o monitoramento dos programas selecionados. Observa-se uma grande ênfase em parâmetros relacionados especialmente à qualidade e quantidade da água das bacias monitoradas, o que é um resultado esperado dado que os projetos selecionados estão relacionados aos serviços de provisão e regulação hídrica. No entanto, esses parâmetros são altamente relacionados ao solo e seu manejo, itens que pouco aparecem como indicadores para o monitoramento.

Indicadores relacionados a solos aparecem mais claramente apenas no projeto da bacia do rio Guandu, com aspectos relacionados à erosão. Sabe-se da intrínseca relação entre a erosão e a quantidade e qualidade de água, uma vez que a

erosão e a perda de solos desencadeiam diversos impactos ambientais, como a redução da fertilidade e formação de ravinas e voçorocas, que na maioria das vezes impossibilitam a utilização do mesmo para fins agrícolas e afetam os mananciais (Guerra, 2011).

Apesar dos programas serem adotados em áreas rurais, com atividade agrícola, não é possível observar indicadores relacionados a manejo de solo, como por exemplo, adoção de práticas de manejo conservacionistas, que atuam diretamente na melhoria dos parâmetros avaliados. Outros parâmetros de solos com potencial de uso como indicadores em programas PSA são fauna edáfica, teor de matéria orgânica, de nutrientes (Reis, 2002), entre outros. A vegetação decomposta aumenta a quantidade de matéria orgânica e de húmus no solo, aumentando conseqüentemente sua porosidade e potencializando a capacidade de retenção de água no solo (Bertoni e Lombardi Neto, 1999).

A SEMAD (Secretaria de Estado de Meio Ambiente e desenvolvimento sustentável – MG) tem utilizado a quantidade de agrotóxico por hectare como importante indicador. Análise dos focos de calor (queimadas) também pode ser um potencial indicador, já que as queimadas afetam a fertilidade dos solos, destruindo a matéria orgânica e o nitrogênio presentes no solo. Também há perda da capacidade de absorção e retenção de umidade e a sua resistência a erosão (Bertoni e Lombardi Neto, 1999).

CONCLUSÕES

O monitoramento e a avaliação do sucesso de programas de PSA estão baseados nos indicadores, que identificam a atual situação e a qualidade do que foi planejado, além de fornecer subsídios a correção de possíveis problemas detectados. A definição precisa do que monitorar, que tipos de indicadores utilizar e como comprovar o benefício das atividades corresponde aos maiores desafios enfrentados em projetos de PSA.

No levantamento apresentado observa-se que os indicadores utilizados estão muito voltados ao uso de parâmetros de água e não em ações que visem uma melhoria mais integrada do sistema, como a adoção de práticas de manejo conservacionistas. Tal fato caracteriza-se como uma grande oportunidade do conhecimento de solos ser inserido em políticas públicas de forma bastante aplicada e factível.

REFERÊNCIAS

Bertoni, J.; Lombardi Neto, F. Conservação do solo. 4ª ed. Ícone. São Paulo, 1999.

Guedes, F. B.; Seehusen, S. (org.) Pagamentos por Serviços Ambientais na Mata Atlântica: lições aprendidas e desafios – Brasília: MMA, 2011.

Guerra, A. J. T. Processos Erosivos nas Encostas. In: Guerra, A. J. T.; Cunha, S. B.; 10.ed. Bertrand Brasil, 2011, p. 149-209.

Kfourri, A.; Favero, F. Projeto Conservador das Águas Passo a Passo: Uma Descrição Didática sobre o Desenvolvimento da Primeira Experiência de Pagamento por uma Prefeitura Municipal no Brasil - Brasília, DF: The Nature Conservancy do Brasil, 2011

Pereira, P. H.; Cortez, B. A.; Trindade, T.; Mazochi, M. N. Conservador das Águas. Dep. Meio Ambiente Extrema – MG, 2010

Reis, L. L.; Franco, A. A.; Campello, E. F. C. Sistema de Agricultura Migratória na Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro: Avaliação de Indicadores de Sustentabilidade [tese de conclusão de curso de pós graduação]. Seropédica: Universidade Federal Rural do Rio de

Janeiro, Curso de Pós-Graduação em Agronomia – Ciência do Solo; 2002.

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.). 1.ed. Embrapa Solos: Rio de Janeiro, 2010, p. 239-254. Comitê da Bacia Hidrográfica do Guandu (RJ). Disponível em: <<http://www.comiteguandu.org.br>> Acesso em 20 de set. 2012

Projeto Oasis Apucarana. Disponível em: <<http://www.fundacaogrupoboticario.org.br/PT-BR/Paginas/o-que-fazemos/projeto-oasis/projetos-implantados/default.aspx>> Acesso em 06 de set. 2012

Secretaria de Estado de Meio Ambiente e desenvolvimento sustentável (SEMAD – MG). Disponível em <<http://www.semad.mg.gov.br>> Acesso em 27 mar. 2013

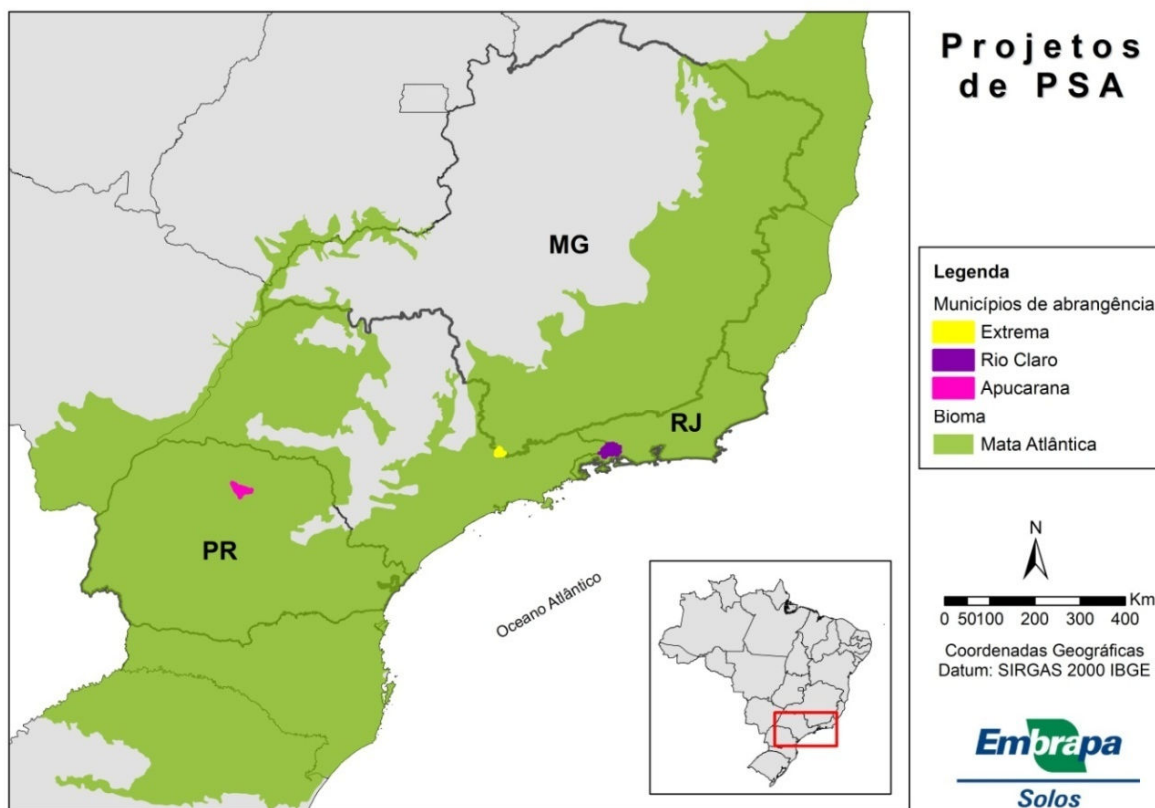


Figura 1 – Localização dos programas analisados



Tabela 1: Indicadores utilizados pelos Programas de PSA

Projeto Conservador das Águas de Extrema - MG Sub Bacia Ribeirão das Posses	Programa Produtores de Água e Floresta – RJ Bacia do Rio Guandu e seus afluentes (Estado do Rio de Janeiro)	Projeto Oasis – Apucarana - PR
Cálculo da precipitação diária	Monitoramento e avaliação da qualidade e quantidade da água	Análises físico-químicas da água (pH, turbidez, condutividade, oxigênio dissolvido, nitrito, nitrato, fluoreto, coliformes totais e fecais, mercúrio, chumbo, dureza total e sólidos totais)
Índice de regeneração natural das áreas delimitadas	Diversidade de peixes e aves	Análises microbiológicas (presença e ausência de coliformes em todos os pontos)
Avaliação fisionômica da área por meio de registro fotográfico	Avaliação da precipitação com utilização de pluviômetros	Coletas de amostras de água com frequência de aproximadamente dois meses
Cálculo da capacidade de retenção de sedimentos nas bacias de captação	Desenvolvimento e instalação de biosistemas em propriedades onde não há coleta ou sistemas de tratamento de esgoto	Recuperação de estradas rurais com melhorias nos locais mais críticos
Vazão dos rios avaliada a partir do cálculo dos níveis d'água, velocidade e vazão dos canais	Análise dos condicionantes geomorfológicos: susceptibilidade a erosão e sedimentação	Aumento considerável de fauna e flora da região
Delimitação de fragmentos florestais por meio de mapeamento da cobertura vegetal (índice de fragmentação florestal)	Cálculo da capacidade de infiltração de água no solo	
Análise da qualidade da água utilizando como parâmetros: pH, turbidez, condutividade, OD (oxigênio dissolvido), temperatura, cátions, ânions, carbono inorgânico dissolvido, carbono orgânico dissolvido, taxa de respiração, CID e material particulado em suspensão	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)	