



## **METODOLOGIAS DE MONITORAMENTO DE PROGRAMAS DE PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS HÍDRICOS NO BRASIL**

*Ana Paula Morais de Lima<sup>1</sup>; & Rachel Bardy Prado<sup>2\*</sup> & Azeneth Eufrausino Schuler<sup>3</sup> & Elaine  
Cristina Cardoso Fidalgo<sup>4</sup>*

**Resumo** - Os programas de Pagamentos por Serviços Ambientais Hídricos (PSA-H) tem se expandido em todo território nacional, a partir do Programa Produtor de água da Agência Nacional de Águas (ANA). Entretanto, apesar da crescente implementação das ações de conservação propostas por esses programas, o monitoramento tem sido deficiente, apresentando lacunas, sobretudo em termos dos impactos sociais dessas atividades. Neste estudo foram levantadas e analisadas informações sobre o monitoramento de seis programas de PSA-H, fazendo uso da bibliografia e das bases de dados próprias de alguns destes programas disponíveis. Estas informações se referem ao tipo de monitoramento realizado, aos objetivos do monitoramento, aos parâmetros mais utilizados e à frequência do monitoramento. Obteve-se que o monitoramento socioeconômico das comunidades envolvidas nestes projetos é quase inexistente, o que inviabiliza identificar os possíveis ganhos e danos sociais das ações. As lacunas do monitoramento são evidentes, e podem se apresentar como um grande gargalo destas experiências de PSA-H, uma vez que o monitoramento é fundamental para acompanhar a eficácia das ações implementadas e as demandas por mudanças necessárias ao êxito destes programas, refletindo em bem-estar humano e melhoria na qualidade e disponibilidade de água.

**Palavras-Chave** – PSA Hídricos; monitoramento; lacunas.

## **METHODOLOGIES TO MONITORING OF PROGRAMS OF PAYMENT FOR WATER ENVIRONMENTAL SERVICES IN BRAZIL**

**Abstract** – Programs of Payments for Water Environmental Services (W-PES) has expanded throughout the country, from the program of Water National Water Agency (ANA). However, despite the increasing implementation of conservation actions proposed by these programs, the monitoring has been poor, with gaps, especially in terms of social impacts of these activities. In this study we analyzed raised and information about monitoring of six W-PES programs by making use of available references and own databases of some of these programs. This information refers to the type of monitoring carried out, the objectives of the monitoring, the most commonly used parameters and frequency of the monitoring. It was found that the socioeconomic monitoring of the communities involved in these projects is almost nonexistent, which prevents identifying the possible gains and social damage of the shares. Monitoring gaps are evident, and may present as a major bottleneck these experiences of W-PES, since the monitoring is essential to check the effectiveness of the implemented actions and demands for necessary changes for the success of these programs, resulting in well human-being and improve the quality and availability of water.

**Keywords** – Water PES; monitoring; gaps.

<sup>1</sup>Graduanda em Geografia e Meio Ambiente pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Bolsista PIBIC do CNPq em projeto de pesquisa da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, [aninha\\_prtmorais@hotmail.com](mailto:aninha_prtmorais@hotmail.com)

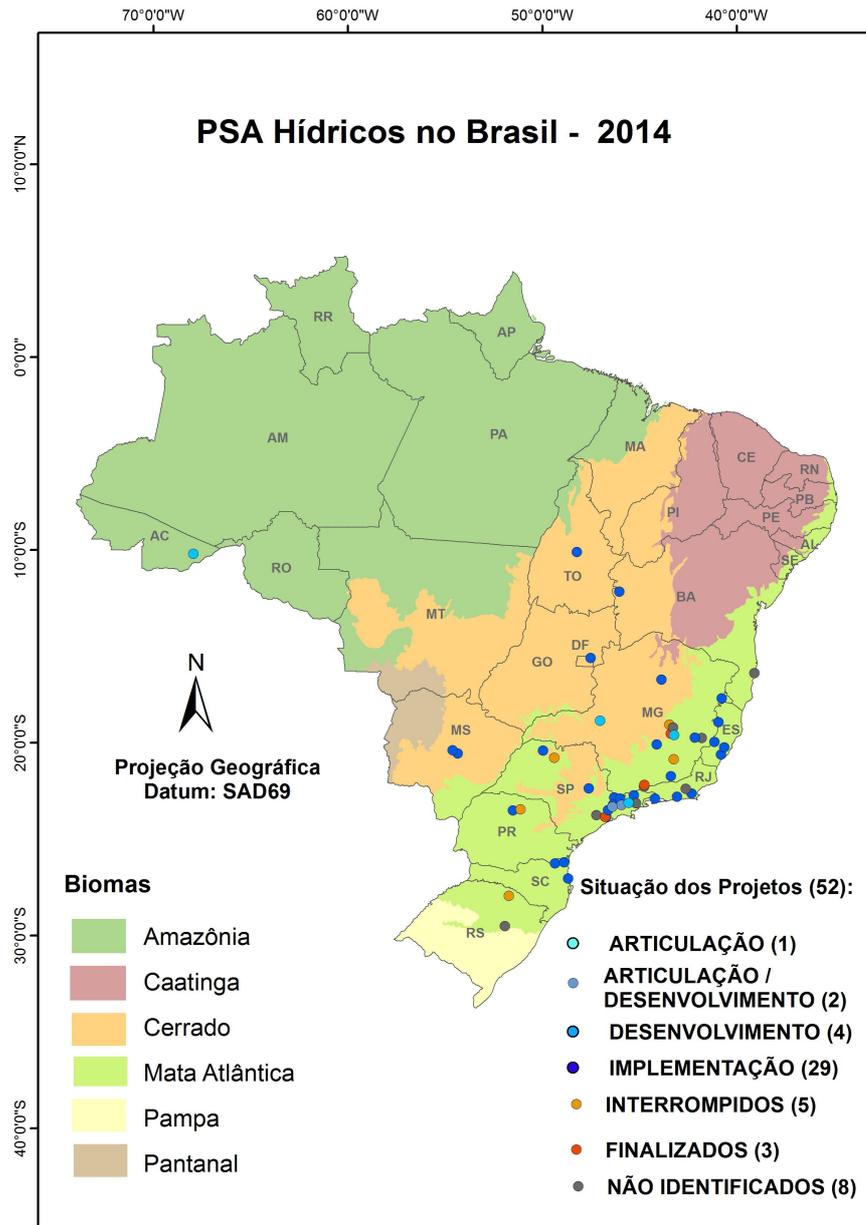
<sup>2\*</sup> Pesquisadora da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, [rachel.prado@embrapa.br](mailto:rachel.prado@embrapa.br)

<sup>3</sup> Pesquisadora da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, [azeneth.schuler@embrapa.br](mailto:azeneth.schuler@embrapa.br)

<sup>4</sup> Pesquisadora da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, [elaine.fidalgo@embrapa.br](mailto:elaine.fidalgo@embrapa.br)

## INTRODUÇÃO

As iniciativas de programas de pagamentos por serviços ambientais hídricos têm se expandido por todo território nacional, a partir do Programa Produtor de Água da ANA em 2007. Guedes e Seehusen (2011) apresentaram 41 programas de PSA Hídricos em princípio na Mata Atlântica. A atualização do mapeamento destes programas foi realizada na Embrapa Solos – Prado *et al.* (2015), identificando as fases em que se encontravam cada um dos projetos em 2014.



**Figura 1:** Mapa das fases dos programas de PSA Hídricos no Brasil.

**Fonte:** Prado *et al.*, 2015.

Como podemos observar no mapa, a maioria dos programas se encontram associados ao bioma da Mata Atlântica, devido à elevada demanda por recursos hídricos pelos usos múltiplos da água pela população, mas começam a se expandir para outros biomas principalmente o Cerrado. O



mapa mostra que 29 programas encontram-se na fase de implementação, ou seja, em pleno funcionamento. Ressalta-se que em 2015 este número total de programas pode ter aumentado devido aos editais lançados pela ANA e pelos Comitês de bacias para apoiar este tipo de programa.

Os programas em fase de implementação são aqueles que já efetuam o pagamento regularmente e, para isso, deveriam exercer algum tipo de monitoramento. O monitoramento realizado em grande parte destes programas se restringe à avaliação do cumprimento dos termos estabelecidos no contrato, com a finalidade de averiguar se o pagamento deve ou não ser efetuado ao produtor (Novaes, 2014).

O monitoramento tem sido citado como um gargalo nos programas de PSA Hídricos, pela falta de recursos e equipe técnica em número suficiente para realizá-lo, apontado por exemplo por Veiga e Galvão (2011) e Lima *et al.* (2013). É necessário pensar alternativas para esses problemas, uma vez que a ausência de um monitoramento efetivo compromete o alcance dos objetivos estabelecidos, tanto do ponto de vista ambiental quanto do ponto de vista social.

Além do monitoramento não efetivo, existem lacunas na disponibilização de informações a respeito dos PSA-H. Especificamente sobre o monitoramento as informações são poucas, e muitas vezes desatualizadas. Bernardes & Souza Junior (2010) apontam que não há instrumentos que permitam a disponibilização dos dados obtidos no monitoramento de PSA-H no âmbito nacional. Isto significa que a sociedade não tem como acompanhar os resultados dessas iniciativas, e assim avaliar seus impactos, sejam eles positivos e/ou negativos.

Para estabelecer um monitoramento efetivo e contínuo é preciso estabelecer parâmetros apropriados (de baixo custo, eficazes e de fácil aplicação) que sejam capazes de medir as principais alterações ambientais e sociais que se espera ocorrer na área de interesse, advindas da implementação dos PSA-H. Além disso é preciso, estabelecer uma frequência mínima do monitoramento, o que requer conhecimento e apoio técnico (Lima *et al.*, 2013).

Este trabalho é um dos produtos de um projeto sobre os pagamentos por serviços ambientais hídricos no Brasil que vem sendo realizado pela Embrapa Solos e parceiros intitulado: “Fortalecimento do conhecimento, organização da informação e elaboração de instrumentos de apoio aos Programas de Pagamentos por Serviços Ambientais Hídricos no meio rural”. No presente estudo foram levantadas diversas informações a respeito do monitoramento implementado em seis programas de PSA Hídricos brasileiros. Estas informações foram organizadas de forma a permitir a análise e comparação entre os mesmos.

## **METODOLOGIA**

Os programas analisados neste estudo foram: Conservador de Águas (Extrema/MG), Produtores de Água e Floresta (Guandu/RJ), Produtor de Água no Pípiripau (Pípiripau/DF), Produtor de Água no rio Camboriú (Camboriú/ SC), Oásis São Paulo (Região metropolitana) e Oásis Apucarana (PR). O primeiro momento da pesquisa se caracterizou por um intenso levantamento bibliográfico sobre as experiências de monitoramento ambiental e socioeconômico aplicadas em cada projeto. As fontes de dados para a pesquisa foram publicações e ambientes digitais relacionados aos programas sob análise. Entre as publicações destaca-se Pagiola *et al.* (2012).

Em uma etapa seguinte as informações foram organizadas em sete planilhas do Excel. Para o presente trabalho foram analisados os seguintes campos: objetivos dos programas, tipo de monitoramento realizado, os parâmetros utilizados no monitoramento e a frequência deste monitoramento.



## RESULTADOS

As Tabelas 1 e 2 apresentam os resultados da compilação de informações sobre o monitoramento ambiental e socioeconômico dos seis programas selecionados. A Tabela 1 apresenta os objetivos dos programas relacionados ao tipo de monitoramento. O programa Conservador de Água tem como um de seus objetivos assegurar a sustentabilidade socioeconômica das práticas de conservação, mas em todo seu período de existência o monitoramento socioeconômico foi realizado apenas uma vez. Entende-se que as informações foram obtidas eventualmente em um único levantamento e não faz parte do monitoramento que vem sendo realizado.

**Tabela 1:** Objetivos dos projetos de PSA e realização de monitoramento.

Programa	Local/Estado	Objetivos	Realiza Monitoramento Ambiental?	Realiza Monitoramento Socioeconômico?
Conservador de Águas	Extrema/MG	*Abater efetivamente os processos de erosão e sedimentação; *Aumentar a cobertura vegetal; *Melhorar a qualidade e quantidade do recurso hídrico; *Garantir a sustentabilidade socioeconômica e ambiental das práticas de conservação.	Sim	Não (Foi realizado apenas 1 levantamento socioeconômico no ano de 2008)
Oásis São Paulo	Região Metropolitana de São Paulo/SP	*Fortalecer a proteção de remanescentes da mata atlântica e ecossistemas associados; * Contribuir para produção de água de boa qualidade.	Sim	Não
Oásis Apucarana	Apucarana/PR	*Melhorar a qualidade de vida; *Aumentar a quantidade e qualidade da água.	Sim	Não
Produtores de Água e Floresta	Guandu/ RJ	*Melhorar a quantidade dos recursos hídricos da bacia do Guandu; * Melhorar os indicadores de qualidade da água; * Reduzir a sedimentação; * Aumentar a cobertura vegetal; *Gerar emprego e renda.	Sim	Não
Produtor de Água do Pípiripau	Pípiripau/DF	*Garantir água em quantidade e qualidade; * Reduzir a erosão; * Contribuir para regulação do regime hidrológico dos rios.	Sim	Não
Produtor de Água do rio Camboriú	Camboriú/SC	*Conservar e restaurar as zonas ripárias do rio, e áreas com potencial de promover a regulação dos fluxos hídricos; *aumentar a quantidade e qualidade do recurso hídrico; * Não comprometer o contexto socioeconômico no qual a comunidade está inserida.	Sim	Foi realizado levantamento prévio à implementação do programa



O programa Produtor de Água do rio Camboriú se destaca, por mencionar a necessidade de realizar um levantamento socioeconômico antes da implementação do programa, o que ocorreu neste caso. Apesar disso, não foram encontrados dados que relatassem a realização de um monitoramento socioeconômico após a implementação do projeto.

Há um diferencial no programa Produtor de Água do Pípiripau em termos de disponibilização de informações do monitoramento ambiental. A bacia desse projeto tem sido monitorada por outros projetos há 30 anos, desenvolvidos pela Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (CAESB), Universidade de Brasília (UNB), Embrapa Cerrados e outras instituições), o que propicia uma ampla disponibilidade de dados ambientais prévios à ação do programa PSA-H. Além disso, este programa possui alguns canais para acompanhamento das ações, de forma que a sociedade possa acompanhar de forma participativa o que vem sendo implementado. Nas publicações e ambientes digitais consultados nesta pesquisa, não foi mencionada a realização de monitoramento socioeconômico no programa e nem estão claros os parâmetros utilizados no monitoramento ambiental.

Os programas Oásis Apucarana e São Paulo, não mencionam em seus objetivos qualquer ganho social, e de fato também não realiza o monitoramento socioeconômico. Já o programa Produtores de Água e Floresta menciona como objetivo gerar emprego e renda, mas não realiza monitoramento socioeconômico e não apresenta parâmetros que permitam identificar o alcance desses objetivos.

A Tabela 2 apresenta os parâmetros do monitoramento ambiental que vem sendo realizado nestes seis programas e a frequência do monitoramento, visto que o monitoramento socioeconômico quando mencionado não esclarece quais os parâmetros utilizados. No decorrer da pesquisa constatamos a dispersão de informações dos programas, sendo necessário recorrer a diferentes fontes para obter informações mais completas sobre o monitoramento. Identificamos também a ausência de atualização em todas as bases de disponibilização de informações, inclusive as dos próprios projetos (os que possuem). O monitoramento aparece como tópico bem resumido nas publicações.

No que tange ao monitoramento ambiental que está sendo realizado nestes programas, este foca basicamente em avaliar a qualidade e quantidade da água, com algumas poucas exceções, o que é coerente com os objetivos estabelecidos pelos programas, como consta na Tabela 1. Observa-se na Tabela 2 que em relação à quantidade de água todos estão monitorando vazão e precipitação e o programa Produtores de água e Floresta também monitora o deflúvio, ou seja o escoamento superficial. Em termos de qualidade da água, para alguns programas não foi possível identificar exatamente quais os parâmetros monitorados, como foi o caso dos programas: Produtores de água e Floresta, Oásis Apucarana e Produtor de Água do Pípiripau. No entanto, obteve-se informações sobre diversos estudos realizados por projetos da UNB e Embrapa Cerrados no Pípiripau, como por exemplo, a aplicação de um protocolo de avaliação visual rápida de rios - SVAP e sua correlação com a integridade ambiental da bacia do ribeirão Pípiripau.

Os parâmetros mencionados para avaliação e monitoramento da qualidade da água foram: temperatura, condutividade elétrica, turbidez, oxigênio dissolvido, pH, turbidez, sólidos em suspensão total, matéria orgânica e nutrientes. No programa Conservador de Águas há o apoio de professores da Universidade de São Paulo (USP), Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA/ESALq) e Embrapa Monitoramento Ambiental, que vem desenvolvendo diversos estudos na bacia relacionados à qualidade e quantidade de água, dentre outros parceiros. No programa do rio Camboriú há o apoio do Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR) para o monitoramento hidrológico.

O uso e cobertura da terra são monitorados em três casos: Conservador de Águas, Oásis São Paulo e Produtores de Água e Floresta, mas não se menciona o método, escala de mapeamento, etc. A avifauna e a ictiofauna são mencionadas no monitoramento ambiental do programa Produtores de Água e Floresta, mas não mencionam as espécies monitoradas e nem a frequência do



monitoramento. Em relação à frequência observou-se que não há uma padronização podendo ser diárias, mensais, bimensais e até anuais.

**Tabela 2:** Parâmetros e frequência do monitoramento ambiental nos programas avaliados.

<b>Programa</b>	<b>Parâmetros utilizados no monitoramento ambiental</b>	<b>Frequência do Monitoramento Ambiental</b>
Conservador de Águas (Pereira, 2012)	*Uso e cobertura da terra; *Vazão; *Qualidade da água (temperatura, condutividade, turbidez, oxigênio dissolvido e pH); *Precipitação; *Infraestrutura (replanteio de mudas, manutenção de cercas e roçadas).	* Não foi possível identificar frequência estabelecida para o uso e cobertura da terra. *Avaliação bimestral da qualidade da água; *Leitura do pluviômetro e medições de vazão feitas diariamente; * Visitas técnicas para reparos e manutenções mensais.
Oásis São Paulo (Nunes <i>et al.</i> , 2012)	*Produção hídrica/vazão; *Fragilidade ambiental (parâmetros não mencionados); *Cobertura vegetal.	*Semestral
Oásis Apucarana (Nunes <i>et al.</i> , 2012)	*Vazão; *Qualidade da água (parâmetros não mencionados).	*Anual
Produtores de Água e Floresta (Pereira <i>et al.</i> , 2012)	*Precipitação; *Deflúvio; *Vazão; * Qualidade da água (11 parâmetros não mencionados); *Cobertura vegetal; *Avifauna e ictiofauna (espécies não mencionadas).	*Precipitação e deflúvio diariamente; * Vazão mensalmente; *Qualidade da água bimestralmente; * De três a 5 anos, é realizado o mapeamento e avaliação da cobertura vegetal da microbacia que sofreu intervenção * Avifauna e ictiofauna não foi possível identificar frequência estabelecida
Produtor de Água do Pipiripau (Pagiola <i>et al.</i> , 2012)	*Monitoramento hidroambiental (5 estações em 5 trechos, parâmetros não mencionados).	*Não foi possível identificar frequência estabelecida.
Produtor de Água do rio Camboriú (Klemz <i>et al.</i> , 2012)	*Pluviometria; *Vazão; *Qualidade da água (turbidez, sólidos em suspensão total, pH, oxigênio dissolvido, condutividade elétrica, matéria orgânica e nutrientes); *Saúde hidrológica (análise geomorfológica da estrutura do canal e levantamento de bioindicadores – espécies não mencionadas).	*Não foi possível identificar frequência estabelecida.



## **CONCLUSÕES**

Existem lacunas quando se trata do monitoramento dos PSA-H no Brasil. Estas lacunas se referem aos parâmetros analisados, que não são suficientes para medir o impacto socioeconômico e ambiental dos PSA-H; à dificuldade em se manter uma frequência satisfatória de monitoramento; ao insuficiente apoio técnico para a instalação e manutenção de equipamentos no campo; à falta de organização e disponibilização dos dados para apoiar a tomada de decisão nas áreas de intervenção, dentre outras. No entanto, trata-se de componente fundamental nos PSA-H, para justificar os investimentos feitos pelos financiadores e parceiros atuais e para o convencimento de novos parceiros, assegurando a continuidade dos programas.

Desta forma, a existência de dados prévios sobre a área é fundamental, para estabelecer uma linha de base para os PSA-H. Muitos quesitos do monitoramento podem ser melhorados e fortalecidos buscando-se indicadores mais simplificados e de baixo custo, ao mesmo tempo capazes de medir efetivamente os impactos gerados pelos PSA-H. Algumas instituições tem promovido discussões com profissionais relacionados ao tema e gestores de PSA-H, visando obter soluções para as lacunas encontradas. Pode-se citar a Oficina sobre o monitoramento dos Fundos de Água para a América Latina promovida pela *The Nature Conservancy* (TNC) e parceiros realizada em Balneário Camboriú em 2014, a Oficina sobre metodologias de apoio aos PSA Hídricos promovida pela Embrapa Solos em 2014 no Rio de Janeiro e a Oficina sobre monitoramento hidroambiental da bacia Pipiripau promovido pela ANA e CAESB em Brasília em 2015.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

BERNARDES, C; SOUSA JÚNIOR, W. C. (2010). Pagamento por serviços ambientais: experiências brasileiras relacionadas à água. In *Anais V Encontro nacional da ANPAS*, Florianópolis, out.2010, pp.1-11.

GUEDES, F. B; SEEHUSEN, S. E. (eds.). Pagamento por Serviços Ambientais na Mata Atlântica: Lições aprendidas e desafios. (2011). Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Departamento de Conservação da Biodiversidade. Núcleo Mata Atlântica e Pampa. Brasília, DF. Biodiversidade 42, 272 p.

KLEMZ, C.; DACOL, K. C.; ZIMEMAN, P.; NAYARA, J.; VEIGA, F.; DIEDERICHESEN, A. (2012). Produtor de água do rio Camboriú. In *Experiências de pagamentos por serviços ambientais no Brasil*. Org. Pagiola, S.; Glehn, H. C. V. e Taffarello, D., SMA/ CBRN, ed. São Paulo- SP, pp. 115-132.

LIMA, A. P. M. ALBUQUERQUE, R. H. PRADO, R. B. TURETTA, A. P. D. FIDALGO, E. C.C. SCHULLER, A. E. Pagamentos por serviços ambientais hídricos no Brasil: Experiências iniciais e os desafios do monitoramento. In: *XX Simpósio Brasileiro de Recursos hídricos- Associação Brasileira de Recursos Hídricos (ABRH)*. Bento Gonçalves, RS. 2013.

NOVAES, R. M. L. Monitoramento em programas e políticas de pagamentos por serviços ambientais em atividade no Brasil. *Estud. Soc. e Agric.*, Rio de Janeiro, vol. 22, n. 2, 2014, pp. 408-431.



NUNES, M.L.S.; TAKAHASHI, L. Y.; FERRETI, A.R.; KRIECK, C. A. (2012). Projeto Oásis São Paulo e Apucarana. In Experiências de pagamentos por serviços ambientais no Brasil. PAGIOLA, S.; GLEHN, H. C. V. e TAFFARELLO, D., SMA/CBRN, Ed. São Paulo, pp. 49-66.

PEREIRA, P.H. (2012). Conservador das águas - Extrema. In Experiências de pagamentos por serviços ambientais no Brasil. PAGIOLA, S.; GLEHN, H. C. V. e TAFFARELLO, D., SMA/CBRN, Ed. São Paulo, pp. 29-42.

PEREIRA, G.S.; VILAR, M. B.; BUSTAMANTE, J.; RUIZ, M. (2012). Produtores de água e floresta- Guandu. In Experiências de pagamentos por serviços ambientais no Brasil. PAGIOLA, S.; GLEHN, H. C. V. e TAFFARELLO, D., SMA/CBRN, Ed. São Paulo, pp. 67-84.

PAGIOLA, S.; VON GLEHN, H.C. TAFFARELLO, D. (2012). Experiências de pagamentos por serviços ambientais no Brasil. Secretaria do Meio Ambiente. São Paulo, 336 p.

PRADO, R.B. COSTA, M. LIMA, A. P. M. SCHULER, A.E. GUIMARÃES, J. FIDALGO, E. C. C. TURETTA, A. P. D. PEDREIRA, B. C. C. G. COUTINHO, H. L. C. MONTEIRO, J. M. CLEMENTE, E. MARTINS, A. L. OLIVEIRA, A. P. (2015). Payment for ecosystem water services (PES) in Brazil (2011 to 2014): Main opportunities and challenges. In: Cuarto Congreso Internacional de Servicios Ecosistémicos en los Neotrópicos: de la investigación a la acción. Mar del Plata (no prelo).

LIMA, A.P.M.; ALBUQUERQUE, R.H.; PRADO, R.B.; TURETTA, A.P.D.; FIDALGO, E.C.C.; SCHULER, A.E. (2013). Pagamento por serviços ambientais hídricos no Brasil: experiências iniciais e os desafios do monitoramento. In: XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Bento Gonçalves: Associação Brasileira de Recursos Hídricos (ABRH).

SANTOS, D.G.; DOMINGUES, A.F.; GISLER, C. V. T. (2010). Gestão de recursos hídricos na agricultura: O Programa Produtor de Água. In: PRADO, R. B.; TURETTA, A. P.; ANDRADE, A. G. Manejo e Conservação do Solo e da Água no Contexto das Mudanças Ambientais. Embrapa Solos: Rio de Janeiro, pp. 353-376.

VEIGA, F; GALVADÃO, M. (2011). Iniciativas de PSA de Conservação dos Recursos Hídricos na Mata Atlântica. In Pagamentos por Serviços Ambientais na Mata Atlântica: lições aprendidas e desafios. GUEDES, F. B.; SEEHUSEN, S. E., MMA, Ed. Brasília, pp. 123-146.