

O PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS COMO FERRAMENTA PARA A GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

Ana Paula Silva Camelo¹; Keila Lima Sanches²

RESUMO– O presente estudo teve como objetivo compilar informações a respeito dos serviços ambientais fornecidos pelas bacias hidrográficas e de programas de pagamentos por tais serviços. Foi exaltado o fato de que a alteração do uso e manejo do solo em bacias hidrográficas prejudica o fornecimento dos serviços ambientais e principalmente dos serviços ambientais hidrológicos. Além disso, foi enaltecido como os pagamentos por serviços ambientais atuam como ferramenta para gestão dos recursos hídricos em escala de bacia hidrográfica. Por fim foi concluído que os pagamentos devem ser realizados àqueles produtores que abdicaram de alguma atividade que demanda a modificação do uso do solo e não para áreas que já são legalmente protegidas, como as áreas de proteção permanente e as áreas de reserva legal.

ABSTRACT- The present study collected information about the environmental services provided by watersheds and the programs that perform the payment for such services. It was highlighted the fact that the modifications in land use and soil management affect the provision of ecosystem services especially hydrological environmental services. Furthermore, it was said how can payments for environmental services act as a tool for water resources management in river basin scale finally it was concluded that the payments should be made to producers who abdicated any activity that requires the modification of land use and not legally protected areas, such as areas of permanent protection and legal reserve areas.

Palavras-Chave- Gerenciamento de recursos hídricos, pagamentos por serviços ambientais.

¹ Engenheira Florestal, Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos do Departamento de Engenharia Civil e Ambiental da Universidade de Brasília. Prédio SG-12, Térreo Universidade de Brasília - Campus Universitário - Asa Norte, Brasília – Distrito Federal. Fone/Fax: (61) 3107-0940. Email: paulaforestal@gmail.com

² Engenheira Florestal. Profª. Dra. em Engenharia Florestal. Instituto Federal de Brasília. QN 304, Conjunto 01, Lote 02. Samambaia Sul/ DF. Fone/Fax: (61) 2103-2300. Email: keila.sanches@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC prevê pagamentos de serviços ambientais oriundos das unidades de conservação como pagamentos de empresas de abastecimento de água ou distribuição energia elétrica beneficiadas pela proteção proporcionada por uma unidade de conservação, pagamentos pela exploração comercial de produtos, subprodutos ou serviços obtidos ou desenvolvidos a partir dos recursos naturais ou da exploração da imagem de unidade de conservação, e, também as compensações ambientais.

Porém, grande parte dos serviços ambientais utilizados não é proveniente somente dessas áreas, já que elas representam 28% do território brasileiro (MMA, 2014b). Nesse sentido, a Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012 que dispõe sobre a vegetação nativa, em seu artigo 41, autoriza a instituição de programas de pagamentos por serviços ambientais com instrumento para redução de impactos ambientais. Serviços ambientais são definidos como atributos funcionais dos ecossistemas naturais, que são comprovadamente benéficos para a humanidade e satisfazem as necessidades de outras espécies (MYERS, 1996; MAE, 2005) como regulação climática, regulação de fluxos hidrológicos, armazenamento e sequestro de carbono, conservação da biodiversidade, conservação e regeneração dos solos, ciclagem de nutrientes, controle de doenças, controle de poluentes, belezas cênicas, entre outros (WUNDER, 2006, 2007).

O MEA (2005) classifica os serviços do ecossistema em quatro categorias sendo elas: serviços de provimentos (*Provisioning Services*) que incluem alimentos, água, madeira e recursos genéticos; os serviços de regulação (*Regulating Services*), tais como a regulação do clima, regulação de inundações e tratamento de resíduos; serviços culturais (*Cultural Services*), como recreação e beleza cênica; e serviços de suporte (*Supporting Services*), tais como formação do solo, polinização e ciclagem de nutrientes.

Os benefícios gerados por esses serviços proporcionam as condições e os processos que dão suporte à vida e, de maneira direta ou indireta, contribuem para a sobrevivência e o bem-estar humano. No entanto, esses serviços estão sendo consumidos a um ritmo mais rápido do que a sua capacidade de recuperação, ou seja, estão sendo explorados de maneira insustentável (MEA, 2005).

A degradação dos ecossistemas e a perda de biodiversidade afetam negativamente o funcionamento dos ecossistemas e sua resiliência ameaçando a capacidade dos ecossistemas de fornecer continuamente o fluxo de tais serviços para as gerações presentes e futuras (De Groot *et al.*, 2012). Uma vez que a sociedade humana é dependente dos serviços prestados pela natureza e estes encontrarem-se degradados e deficientes na prestação destes serviços tem-se verificado uma significativa valorização de tais serviços. Juntamente com a valorização e valoração de tais

serviços foram propostos pagamentos por esses serviços como um mecanismo para melhorar a eficiência da gestão de recursos naturais (PAGIOLA *et al.* 2005).

2. SERVIÇOS AMBIENTAIS EM BACIAS HIDROGRÁFICAS

A água pode ser tratada tanto como um serviço ambiental quanto como um sistema isolado. Por sua vez o ciclo hidrológico responsável por diversos papéis na bacia hidrográfica (fenômenos químicos, físicos e biológicos) não pode ser definido como somente um serviço apoio, regulação ou provimento (MAE, 2005). As bacias hidrográficas são responsáveis por uma gama de serviços ambientais, incluindo o fornecimento e purificação de água doce, o provimento de habitats que salvaguarda a pesca e a diversidade biológica, o seqüestro de carbono além de recreação e turismo.

De acordo com Postel e Thompson Jr. (2005), uma bacia hidrográfica em boas condições é capaz de prover os seguintes bens e serviços: fornecimento de água; filtração/purificação de água; regulação das vazões; controle de enchentes; controle da erosão e sedimentação; pesca; madeiras e outros produtos florestais; recreação/turismo; habitat para a preservação da biodiversidade; beleza cênica; estabilização do clima; e valores culturais.

Dado que os serviços hidrológicos são bastante diversificados Brauman *et al.* (2007) propôs uma organização desses serviços em cinco grandes categorias (1) melhoria do abastecimento de água para usos consultivos; (2) melhoria da vazão de abastecimento de água; (3) mitigação dos danos causados pela água; (4) fornecimento de água relacionados com os serviços culturais; e (5) água associada aos serviços de suporte.

A alteração do uso e manejo do solo em bacias hidrográficas prejudica o fornecimento dos serviços ambientais e principalmente dos serviços ambientais hidrológicos. A evapotranspiração, a taxa de infiltração, o escoamento direto, a quantidade de água disponível, a uniformidade das vazões e a qualidade da água são serviços hidrológicos que podem ser afetados pela alteração do uso do solo (Porras *et al.*, 2008; MEA, 2005). No quadro 1 estão relacionadas às consequências hidrológicas associadas a modificação do uso e cobertura do solo em bacias hidrográficas.

QUADRO 1. Consequências do provimento dos serviços ambientais relacionados as mudanças do uso do solo (adaptado de Brauman *et al.*, 2007)

| Tipo de mudança do uso do solo | Consequências no Serviço de Provimento de Água Doce |
|---|---|
| Floresta Natural para Exploração da Floresta com Manejo | Pequeno decréscimo na disponibilidade da vazão de água doce e decréscimo na recarga subterrânea a longo termo |

| | |
|--|---|
| Floresta para pasto ou agricultura | Aumento na quantidade de escoamento superficial associado ao aumento no fluxo de sedimentos e nutrientes |
| Floresta para uso urbano | Aumento da quantidade de escoamento superficial associado ao aumento de carga poluente. Aumento do risco de cheias e diminuição da recarga subterrânea. |
| Inserção de espécies com elevadas taxas de evapotranspiração | Diminuição do escoamento superficial e diminuição da recarga subterrânea |

3. PAGAMENTOS POR SERVIÇOS AMBIENTAIS

Segundo Kosoy e Corbera (2010) os pagamentos por serviços ambientais (PSA) recompensam de maneira econômica aos gestores de recursos naturais que prestam serviços ambientais, sendo caracterizado pela (1) existência de uma função ecológica comerciável, (2) estabelecimento de uma unidade padrão de troca e, (3) da oferta, demanda e intermediação de fluxos entre aqueles que vendem e compram serviços dos ecossistemas.

Entretanto, a definição mais disseminada é dada por Wunder (2005) que define pagamentos por serviços ambientais como uma transação voluntária, com um serviço ecológico bem definido, tendo pelo menos um comprador, com pelo menos um ofertante se e somente se o ofertante garantir o provimento do serviço ambiental. Sendo essa última premissa um condicionante do pagamento.

Conforme essa definição o mecanismo de PSA pode ser classificado como uma aplicação do Teorema de Coase (ENGEL *et al.*, 2008), na qual os ofertantes e os demandantes de determinado serviço ecossistêmico, por meio da livre negociação, chegam a uma solução eficiente para determinadas externalidades. Ou seja, serviços ambientais são externalidades, uma vez que proporcionam benefícios que não são pagos e, portanto, não são internalizados nas decisões econômicas (KOSOY e CORBERA, 2010). De acordo com Wünscher *et al.* (2008) os pagamentos por serviços ambientais tem se tornado um crescente instrumento de mercado capaz de traduzir externalidades positivas, ou seja, os serviços ambientais não mercantis, são incentivos financeiros para que os proprietários preservem os ecossistemas que provêm estes serviços.

De acordo com MMA (2009) os esquemas documentados de PSA florestais, na maioria das vezes, se encaixam em uma ou várias das seguintes categorias: captura e retenção de carbono, biodiversidade, proteção hídrica e beleza cênica. Dentre as categorias citadas, a

proteção hídrica é um dos serviços com o maior potencial de mercado, pois o serviço transacionado, o ofertante, o comprador, a importância econômica dos serviços prestados e o sistema legal são mais facilmente identificáveis (JOHNSON *et al.*, 2000). Não obstante ao fato das bacias hidrográficas possuírem limites geográficos bem definidos e a geração dos benefícios serem relativamente próximos do local de consumo há uma gama limitada de agentes.

Outro fator influente no aparecimento de tais mercados é devido ao fato da disponibilidade de água ser rivalizada entre seus múltiplos usos (geração de energia, irrigação e abastecimento humano) tornando-a um bem parcialmente privado, ou seja, o uso por um agente inviabiliza o uso por outro agente (ENGEL *et al.*, 2008). A rivalidade, por sua vez, é um sinal de crescimento da demanda, e esse é um dos principais fatores para a emergência de um mercado (LANDELL-MILLS e PORRAS, 2002). Destaca-se também o fato dos investimentos na proteção da bacia podem ter menor custo que os seus bens substitutos como, por exemplo, o investimento em estações de tratamento de água (JOHNSON *et al.*, 2000).

Os ecossistemas e os serviços gerados pelas bacias hidrográficas são complexos e de forma preventiva pode ser apropriado pagar até mesmo por serviços que ainda não possuem definições satisfatórias (FARLEY e COSTANZA, 2010). Como por exemplo a considerável incerteza sobre os serviços ambientais hidrológicos de regulação prestados pelas florestas e outros usos da terra, todavia há sistemas dispostos a pagar por estes serviços (PORRAS *et al.*, 2008).

Entretanto, Engel *et al.* (2008) afirmam que apesar do grande interesse no uso de PSA pelo mundo, poucas experiências de mecanismos de PSA foram cuidadosamente documentadas. De acordo com tais autores as discussões desses mecanismos mantiveram-se confinadas em literatura cinzenta, sendo as propostas de mecanismos de PSA mais comuns que as avaliações reais de trabalho. Conforme Engel *et al.* (2008) há um número crescente de artigos publicados, entretanto eles tendem a se concentrar estritamente em aspectos específicos do PSA tais como o seu impacto na pobreza. Além disso, a discussão de mecanismos de PSA em países desenvolvidos manteve-se em grande parte separada dos novos mecanismos de PSA nos países em desenvolvimento.

4. PSA HIDROLÓGICOS MUNDIAIS E NACIONAIS

Os dois casos clássicos de sucesso em aplicações de PSA em bacias hidrográficas são o desenvolvido pela empresa de abastecimento de água da cidade de Nova Iorque e o implementado pela empresa francesa de água mineral Perrier-Vittel (MMA, 2011). No primeiro caso, no ano de 1989, a Agência de Proteção Ambiental norte-americana (EPA- *Environmental*

Protection Agency), aumentou o rigor dos parâmetros para a água potável e dessa forma a empresa de abastecimento necessitaria investir cerca de US\$ 6 bilhões de dólares para a construção de uma nova estação de tratamento de água,arcando ainda com o custo de manutenção dessa estação.

Como alternativa a esse investimento, optou-se por investir cerca de US\$ 1,5 bilhão de dólares para elaborar e colocar em prática um plano de proteção ambiental que assegurasse a qualidade da água, tornando desnecessária a construção da nova unidade de tratamento. Foi definido um plano de longo prazo que incluiu a aquisição de terras, a criação de novas regras para os mananciais e um programa de PSA dirigido às comunidades de seu entorno (WHATELY e HERCOWITZ, 2008).

Ressalta-se também a experiência francesa, do início da década de 1990. Com o intuito de reduzir o risco de contaminação por nitratos e pesticidas no aquífero utilizado no nordeste da França, a empresa Perrier - Vittel (atual Nestlé) instituiu um programa para financiar os produtores rurais a fim de que alterassem suas práticas e tecnologias (PERROT-MAÎTRE, 2006).

A empresa comprou 1.500 hectares de terra e ofereceu o direito de uso aos antigos proprietários sob a condição de restringirem suas atividades a determinadas práticas de uso e ocupação do solo. Além disso, foram assinados contratos de longo prazo com os produtores rurais subsidiando suas atividades e garantindo apoio técnico para que fossem utilizadas técnicas menos intensivas no uso de agrotóxicos (PERROT-MAÎTRE, 2006).

Em 2008 foi feito um levantamento e uma análise dos programas de PSA ligados aos recursos hídricos em países em desenvolvimento. Em tal estudo foram descritos 95 programas, dos quais 50 estavam em andamento, enquanto 45 ainda estavam em fase de elaboração (Grieg-Gran *et al.*, 2008). Os autores citados acima destacaram que a maioria dos casos se tratava de projetos pilotos com poucas famílias e financiamentos limitados, porém havia projetos para atingir amplos territórios, como no caso chinês, que objetivava a participação de 15 milhões de agricultores em 32 milhões de hectares.

Na América Latina o programa de PSA mais conhecido é o da Costa Rica que conta com um componente de financiamento privado. Em 1996 foi promulgada a Lei Florestal nº7575 que explicita os serviços prestados pelos ecossistemas florestais e promove a base regulamentar para contratar proprietários rurais pelos diversos serviços prestados pelos ecossistemas. A lei também estabeleceu o Fundo Nacional de Financiamento Florestal-FONAFIFO que é a agência que administra os programas de PSA na Costa Rica (PAGIOLA, 2008).

No Brasil, no bioma Mata Atlântica, foram encontradas 40 iniciativas de PSA relacionadas aos recursos hídricos, englobando uma área de 40 mil hectares (MMA, 2011). Entre esses projetos, somente oito encontravam-se em fase de execução,com pagamentos realizados,

estando o restante em fase de desenvolvimento e articulação. Treze dessas iniciativas eram realizadas em sistemas de abastecimento de água de regiões urbanas e em mananciais de abastecimento, como nas represas Billings e Guarapiranga, além do Sistema Cantareira em São Paulo, e o Sistema Guandu no Rio de Janeiro (MMA, 2011).

Na região norte do Brasil, o PSA relacionado aos recursos hídricos de maior relevância para a Amazônia brasileira é o Proambiente. Todavia o programa não estabelece uma clara distinção entre os serviços ambientais abrangidos pelo programa. Enquanto os objetivos de redução do desmatamento, captura de carbono, restabelecimento de funções hídricas e conservação de biodiversidade apresentam potencial para serem abordados por esquemas de PSA, por constituírem serviços tipicamente afetados por externalidades, a conservação dos solos geralmente produz apenas benefícios internalizados (MMA, 2009).

Já na região do bioma Cerrado, destaca-se o Programa Produtor de Água da Agência Nacional de Águas (ANA) no município de Extrema-MG. A ANA tem um papel fundamental na difusão das iniciativas de PSA, devido ao seu programa “Produtores de Água”, considerado a maior referência de PSA relacionados aos recursos hídricos no Brasil (MMA, 2011). Extrema-MG recebeu destaque por ser considerada a primeira iniciativa municipal a realizar pagamentos para proprietários rurais em troca da garantia do fornecimento de serviços ambientais visando à melhoria dos recursos hídricos. Também no bioma Cerrado, a ANA juntamente com a Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (Caesb) vem implementando o programa Produtor de Água na Bacia do Ribeirão Pípiripau-DF.

No presente estudo não foram encontradas iniciativas de projetos de pagamento por serviços ecossistêmicos para o bioma Caatinga. A Caatinga é acometida por processos de degradação e desertificação que afetam todos os serviços ecossistêmicos. Não obstante, o bioma possui apenas 7,5% de sua total extensão protegidos por unidades de conservação (MMA, 2014a).

De acordo com Shiki e Shiki (2011) a população mais carentes que residem no bioma têm na caatinga sua única fonte de energia e vendem carvão e lenha para obter alimentos. Dessa forma, programas de pagamento por serviços ecossistêmicos, são necessários tanto para conservação do bioma, e conseqüentemente, para o fornecimento de tais serviços quanto para redução da pobreza.

Todavia, mesmo que os programas brasileiros sejam rotulados de Pagamentos por Serviços Ambientais, os beneficiários diretos não são os financiadores dos projetos, pois a maior parte dos PSA é financiada com verba pública (WHATELY e HERCOWITZ, 2008). Portanto não é cumprida a premissa de haver um comprador definido, sendo, portanto, a iniciativa uma remuneração ao proprietário da terra e não necessariamente um programa de PSA. Existem

ainda outras ressalvas a serem feitas a respeito dos PSA desenvolvidos no Brasil, tal como falta de especificidade do serviço a ser pago como ocorre no Proambiente e a não aferição ou monitoramento dos resultados da implementação do programa.

5. CONCLUSÕES

Conforme exposto no texto os pagamentos por serviços ambientais gerados pelas bacias hidrográficas são essenciais para o ser humano. Todavia, a mudança do uso do solo que ocorrem no interior das unidades hidrográficas vem colocando em risco o provimento de tais serviços, especialmente em biomas brasileiros que têm sido muito devastados, como é o caso da Caatinga.

A partir das informações obtidas neste estudo, pode-se constatar que as iniciativas de PSA para o bioma Caatinga, até o atual momento, são praticamente inexistentes. Além disso, considerando-se que a população mais carente da região depende basicamente da venda de carvão e lenha para sobreviver é importante haver uma conscientização mais intensiva para que haja aumento do número de programas de incentivo aos PSAs. Dessa forma, pode haver uma maior conservação do referido bioma, e conseqüentemente, uma contribuição para se reduzir a desigualdade socioeconômica local.

A aplicação de medidas de políticas públicas por meio do pagamento por serviços ambientais podem auxiliar na perpetuação do recebimento de tais serviços pelos usuários de água das bacias. Especialmente em regiões que sofrem com a disponibilidade destes recursos, como é o caso da Caatinga. O pagamento por serviço ambiental pode ser uma ferramenta de gestão, principalmente, pois a efetivação do pagamento ao produtor é condicionada ao recebimento do serviço ambiental. Todavia é necessário que haja um rigoroso controle e monitoramento dos gestores públicos quanto à geração desses serviços.

Não menos importante, destaca-se a necessidade de que os pagamentos sejam realizados pelos usuários de água e não proveniente de financiamento público o que descaracterizaria o PSA. Neste contexto, os pagamentos devem ser realizados àqueles produtores que abdicaram de alguma atividade que demanda a modificação do uso do solo e não para áreas que já são legalmente protegidas, como as áreas de proteção permanente e as áreas de reserva legal.

6. BIBLIOGRAFIA

BRAUMAN, K. A., DAILY, G. C., DUARTE, T. K. E., & MOONEY, H. A. (2007). The nature and value of ecosystem services: an overview highlighting hydrologic services. *Annu. Rev. Environ. Resour.*, 32, pp. 67-98.

- DE GROOT, R., BRANDER, L., VAN DER PLOEG, S., COSTANZA, R., BERNARD, F., BRAAT, L.;VAN BEUKERING, P. (2012). Global estimates of the value of ecosystems and their services in monetary units. *Ecosystem Services* 1(1), pp. 50-61.
- ENGEL, S.; PAGIOLA, S.; WUNDER, S.(2008). Designing payments for environmental services in theory and practice: an overview of the issue. *Ecological Economics* 65(4), pp. 663-674.
- FARLEY, J.; COSTANZA, R. (2010).Payments for ecosystem services: From local to global. *Ecological Economics* 69 (11), pp. 2060-2068.
- GRIEG-GRAN, M (2008). The Cost of Avoiding Deforestation. Report prepared for Stern Review, *International Institute for Environment and Development*, Londres, 18p.
- JOHNSON, N.; PERROT-MAÎTRE, D.; WHITE, A. (2000). Developing markets for water services from forests: issues and lessons for innovators. [S.l.]: Forest Trends; *World Resources Institute*; The Katoomba Group, 2002p.
- KOSOY, N; CORBERA, E. (2010). Payments for ecosystem services as commodity fetishism. *Ecological economics* 69 (6), pp. 1228-1236.
- LANDELL-MILLS, N; PORRAS, I. T. (2002). Silver bullet or fools' gold?A global review of markets for forest environmental services and their impacts on the poor. *International Institute for Environment and Development*, Londres, 254 p.
- MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT.(2005). *Ecosystems and Human Well-being Synthesis*. Island Press, Washington, DC. 68p.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. (2014a). *Unidades de conservação por bioma*. Disponível por meio de < http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf_dap_cnuc2/_arquivos/uc_por_bioma_cnuc_31jan2012_119.pdf>. Acessado em 17 de setembro de 2014.
- MINISTERIO DO MEIO AMBIENTE. (2014b) *O Bioma Cerrado*. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acessado em 17 de setembro de 2014.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. (2011). *Pagamento por serviços ambientais na Mata Atlântica: lições aprendidas e desafios*. MMA, Brasília, 272p.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. (2009) *Pagamentos por serviços ambientais: perspectivas para a Amazônia Legal*. MMA, Brasília, 139p.
- MYERS, N. (1996). Environmental services of biodiversity. *Proc. Natl. Acad. Sci.*Vol. 93, pp. 2764-2769.
- PAGIOLA, S. (2008). Payments for environmental services in Costa Rica. *Ecological economics* 65 (4), pp. 712-724.
- PAGIOLA, S.; ARCENAS, A.; PLATAIS, G.(2005). Can payments for environmental services help reduce poverty? An exploration of the issues and the evidence to date from Latin America. *World development* 33 (2), pp. 237-253.

- PERROT-MAITRE, D. (2006). The Vittel payments for ecosystem services: a “perfect” PES case. *International Institute for Environment and Development*, Londres, 24p.
- PORRAS, I.; GRIEG-GRAN, M.; NEVES, N. (2008). All That Glitters: A Review of Payments for Watershed Services. *International Institute for Environment and Development*, Londres, 121p.
- POSTEL, S. L.; THOMPSON JR., B. H.(2005). Watershed protection: capturing the benefits of nature’s water supply services. *Natural Resources Forum* 29, pp. 98-108.
- SHIKI, S.; SHIKI S.F.N (2011). Os desafios de uma Política Nacional de Pagamentos por Serviços Ambientais: lições a partir do caso do Proambiente. *Sustentabilidade em Debate*, v. 2, n. 1, p. 99-118.
- WHATELY, M.; HERCOWITZ, M.(2008) *Serviços ambientais: conhecer, valorizar e cuidar: subsídios para a proteção dos mananciais de São Paulo*. Instituto Socioambiental, São Paulo, 120p.
- WUNDER, S. (2007). The efficiency of payments for environmental services in tropical conservation. *Conservation Biology* 21(1), pp. 48-58.
- WUNDER, S.(2006). Are direct payments for environmental services spelling doom for sustainable forest management in the tropics. *Ecology and Society* 11(2): 23. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss2/art23/>
- WUNDER, S. (2005). *Payments for environmental services: some nuts and bolts*. CIFOR Occasional paper 42. Center for International Forestry Research, Bogor, Indonesia, 32p.
- WÜNSCHER, T., ENGEL, S., WUNDER, S. (2008). Spatial targeting of payments for environmental services: a tool for boosting conservation benefits. *Ecological Economics* 65, pp.822– 833.