

ESTIMATIVA DE APORTE DE RECURSOS PARA UM SISTEMA DE PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS NA FLORESTA AMAZÔNICA BRASILEIRA

Maria do Carmo Ramos Fasiaben^{*}
Daniel Caixeta Andrade[^]
Bastiaan Philip Reydon[♦]
Junior Ruiz Garcia[¶]
Ademar Ribeiro Romeiro[♦]

RESUMO: Este trabalho teve como objetivo contribuir para a discussão sobre políticas de pagamento por serviços ambientais (PSA) no Brasil, oferecendo estimativas do aporte de recursos necessários para este tipo de programa na região Amazônica. O sistema de PSA discutido tem como princípio oferecer uma alternativa sócio-ambiental para os pequenos produtores da região. O serviço ambiental focado é o seqüestro de carbono, cuja compensação poderia reduzir o desmatamento na região e aumentar o bem-estar dos povos que vivem na floresta. Tomando-se um custo de oportunidade de R\$ 123,00 por hectare, as estimativas calculadas mostraram que o total de recursos para PSA varia entre R\$ 420,10 milhões por ano e R\$ 492,55 milhões por ano para o Arco do Desmatamento, dependendo do público alvo definido. O menor valor está associado aos estabelecimentos familiares de menores rendas e com áreas inferiores a 100 ha e o maior valor aos estabelecimentos familiares e patronais com menos de 100 ha. Para a Amazônia Legal os valores obtidos variam entre R\$ 1,05 bilhão e R\$ 1,24 bilhão, considerando a mesma estratificação dos estabelecimentos e a mesma metodologia de cálculo. O trabalho também discute a experiência mais bem elaborada em termos de PSA, que é o programa em funcionamento na Costa Rica. Considera-se que a análise deste caso pode ser profícua, no sentido de fornecer pistas para a resolução de problemas relacionados à base legal e à institucionalidade, principais obstáculos ao estabelecimento de programas dessa natureza no Brasil. O estudo também apresenta discussões sobre a questão fundiária, em especial a problemática das terras devolutas. Este último ponto é vital, uma vez que o sucesso de qualquer programa de PSA vincula-se ao estabelecimento/reconhecimento dos direitos de propriedade.

Palavras-chave: PSA, serviços ambientais, desmatamento, Costa Rica, Amazônia.

Introdução

A importância das florestas para a conservação do planeta e para o bem estar das gerações futuras é cada vez mais reconhecida pela enormidade de bens e serviços prestados à

^{*}Pesquisadora EMBRAPA – SGE. Doutoranda em Desenvolvimento Econômico pelo Instituto de Economia da Unicamp. E-mail: maria.ramos@embrapa.br

[^]Doutorando em Desenvolvimento Econômico pelo Instituto de Economia da Unicamp e bolsista Fapesp. E-mail: caixetaandrade@eco.unicamp.br

[♦]Professores doutores do Instituto de Economia da Unicamp – Núcleo de Economia Agrícola e do Meio Ambiente. E-mail: basrey@eco.unicamp.br e ademar@eco.unicamp.br.

[¶] Mestrando em Desenvolvimento Econômico pelo Instituto de Economia da Unicamp e bolsista CNPq. E-mail: jrgarcia@eco.unicamp.br

humanidade: elas contribuem para o equilíbrio do clima e das águas, abrigam uma valiosa biodiversidade, além de representar alternativa socioeconômica às populações que nelas vivem e de suprir a demanda da sociedade por seus produtos, desde que manejadas de forma correta para garantir sua sustentabilidade.

Alguns países, como a Costa Rica, têm se destacado na proteção de seus recursos naturais, empreendendo esforços em matéria de conservação e manejo de florestas. Esse país criou um marco legal e institucional inovador, que lhe permite adotar mecanismos de gestão e instrumentos econômicos também inovadores, como o pagamento por serviços ambientais (PSA). A sua experiência pode trazer lições importantes aos países que pretendem implementar este sistema.

O presente trabalho discute, baseado em revisão bibliográfica, a experiência da Costa Rica na gestão dos seus recursos florestais, enfatizando a implementação do programa de PSA por aquele país. Considerado como um caso bem-sucedido de implementação de esquemas de PSA, a discussão do caso costarricense pode enriquecer o debate sobre a adoção deste mesmo tipo de instrumento para a Amazônia brasileira, levando em conta as principais diferenças entre os dois países.

No caso da Amazônia brasileira, dados do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) mostram que a média de desmatamento anual foi de 20.441 km² entre 2000 e 2006. A área acumulada desflorestada até 2006 foi de 679.899 km², o que representa 13,23% da extensão total da Amazônia Legal. A taxa de perda de floresta é ainda mais dramática no chamado “Arco do Desmatamento”, que compreende as bordas sul e leste da região (FEARNSIDE, 2005).

A implementação de um esquema de PSA na região contribuiria para frear o desmatamento, além de auxiliar na redução da pobreza rural, aumentando o bem-estar dos povos da floresta. Especificamente, o presente estudo tem como objetivo oferecer estimativas do aporte de recursos necessários para implantação de um sistema de PSA na Amazônia, considerando o Arco do Desmatamento como região prioritária para este tipo de programa. O serviço ecossistêmico a ser compensado seria o sequestro de carbono, dada a importância que a floresta tem na mitigação da emissão de gases de efeito estufa.

Os argumentos desenvolvidos neste trabalho desdobram-se em três seções. Na primeira, revisa-se o programa de PSA na Costa Rica, com ênfase nas soluções institucionais e legais implementadas para viabilizar o sistema naquele país. As duas últimas seções são dedicadas à discussão do caso brasileiro: primeiramente são discutidos alguns temas considerados relevantes no debate sobre mecanismos de PSA no Brasil e, em seguida, são

feitas algumas estimativas sobre os recursos necessários para fazer frente às compensações devidas em função de um público-alvo definido. Por fim, as considerações finais resumem de maneira sistematizada os pontos levantados ao longo do trabalho.

1. Pagamento de serviços ambientais: o caso da Costa Rica

O conceito de Pagamento por Serviços Ambientais é claramente definido como um sistema de compensação aos provedores de um serviço ambiental concreto por parte dos usuários desse serviço (KIERSCH, 2005). Além de auxiliar na preservação do meio ambiente, os mecanismos de PSA também podem ser importantes na geração do desenvolvimento econômico, sendo importantes na geração de renda aos seus beneficiários (ZILBERMAN *et al.* (2006), MAYRAND E PAQUIN (2004), WUNDER (2005), UNEP (2006), PAGIOLA *et al.* (2005)).

Esta seção faz uma breve discussão sobre o sistema de PSA vigente na Costa Rica desde 1997.

1.1 Base legal e institucional do programa

A Costa Rica foi um dos países pioneiros a desenvolver um programa de pagamentos por serviços ambientais, criando um arcabouço legal que constitui o marco no qual se executa o programa de PSA. A Lei Florestal nº 7575 de 1996 define PSA como “o pagamento que se brinda como retribuição aos proprietários de terrenos que tenham bosque ou que desejem estabelecer plantações florestais, pelos serviços ambientais que estes brindam à comunidade”. Ela reconhece explicitamente quatro serviços ambientais providos pelos ecossistemas florestais: i) mitigação das emissões de gases do efeito estufa; ii) serviços hidrológicos, incluindo a provisão de água para consumo humano, irrigação e produção de energia; iii) conservação da biodiversidade; iv) provisão de beleza cênica para recreação e ecoturismo.

Esta lei provê a base institucional de regulação para que o governo contrate proprietários dos serviços prestados por suas terras e estabelece um mecanismo para esse propósito, o Fundo Nacional de Financiamento Florestal – FONAFIFO (PAGIOLA, 2005). Estabelece, ainda, a principal fonte de financiamento do programa PSA: hoje, 3,5% do total da arrecadação do imposto sobre combustíveis são destinados a PSA, e esse desembolso é obrigatório para o Ministério da Fazenda.

Este imposto – que sofreu ajustes no tempo – consistiu numa medida fiscal muito controversa, gerando intenso debate político e enfrentamentos interministeriais, já que a política fiscal da Costa Rica, como na maioria dos países, é contrária a gravar através de um imposto uma finalidade específica. No período de 2000 a 2002, houve mesmo o não cumprimento da totalidade de traslado de recursos por parte do Estado, reduzindo os fundos pagos a PSA, o que provocou a redução no número de projetos, beneficiários e na superfície submetida a PSA (ROSA *et al.*, 2003).

O programa de PSA na Costa Rica se dá no marco das políticas do Ministério do Ambiente e Energia (MINAE). O FONAFIFO administra o sistema, que é posto em ação e supervisionado em nível regional pelo SINAC (Sistema Nacional de Áreas de Conservação, órgão do MINAE). A execução do programa conta com a participação de ONGs, que assessoram os produtores em seus projetos, fornecem assistência técnica, orientações de mercado, etc. Todo o sistema deve seguir a pauta do Ministério do Ambiente e Energia, cujos decretos estabelecem prioridades e montantes para novos contratos e os desembolsos para os projetos existentes.

Resumidamente, o sistema funciona da seguinte forma: contratos específicos são firmados com os produtores, que devem apresentar um plano de manejo sustentável da floresta certificado por um agente florestal licenciado; os proprietários cedem seus direitos de redução de emissões para FONAFIFO. O objetivo do PSA é proteger as florestas primárias, permitir o desenvolvimento das florestas secundárias e promover plantações industriais para madeira e papel (MALAVASI e KELLENBERG, 2007).

1.2 Fontes de financiamento do programa de PSA na Costa Rica

Além dos recursos oriundos do imposto aos combustíveis, o FONAFIFO também capta recursos das seguintes fontes: i) acordos com governos e organismos internacionais, o Banco Mundial e o GEF (*Global Environment Facility*, ou Fundo para o Meio Ambiente Mundial), na forma de empréstimos e doações; ii) acordos com instituições públicas descentralizadas nacionais e privadas, como a Companhia Nacional de Força e Luz, empresas hidrelétricas e a Cervejaria Costa Rica; iii) emissão de certificados ambientais, reconhecidos internacionalmente; iv) outros tipos de acordos voluntários entre ONGs e empresas, entre empresas de serviços e usuários, não necessariamente envolvendo o FONAFIFO (ROSA *et al.*, 2003).

Segundo UMAÑA (2007)¹, a Costa Rica teria manejado, através do FONAFIFO, mais de 110 milhões de dólares de 1997 a 2006. Os recursos externos representariam cerca de 40% do montante manejado pelo Fundo.

Os pagamentos efetuados na modalidade “proteção de bosque” são de US\$ 64/ha/ano, e na modalidade “reflorestamento”, da ordem de US\$ 816/ha, divididos, respectivamente, em cinco e dez anos. A modalidade “regeneração de pastagens” (modalidade existente a partir de 2006) paga US\$ 41 por hectare e a modalidade “sistemas agroflorestais” (a partir de 2003), US\$ 1,30 por árvore².

SÁNCHEZ-AZOFEIFA *et al.* (2007), tratando da fase de implantação do PSA (1997-2000), explicitam que os contratos de conservação de bosque requeriam que os proprietários protegessem as matas existentes (primárias e secundárias) por cinco anos, não sendo permitida mudança na cobertura do solo. Uma segunda modalidade – manejo do bosque –, extinta e incorporada às outras modalidades a partir de 2003, compensava os proprietários que conduziam planos sustentáveis de *logging*, que se estendiam por quinze anos. Já a modalidade de reflorestamento previa que os proprietários plantassem árvores em terras agrícolas ou em terras abandonadas e as mantivessem por 15 anos. 

1.3 Impactos do programa de PSA na Costa Rica

Dados do FONAFIFO (2007) mostram que 532,7 mil ha de florestas entraram no programa de PSA de 1997 a 2006. Segundo a mesma fonte, foram 6.062 contratos firmados com produtores, no mesmo período. Na atualidade mais de 50% das terras nacionais estariam sob cobertura florestal, revertendo-se o processo de desflorestamento.

Para MIRANDA *et al.* (2005), o PSA foi um dos instrumentos econômicos que mais gerou encadeamentos e benefícios locais, com efeito distributivo entre pequenos e médios produtores, incluindo, mais recentemente, comunidades indígenas. Segundo esses autores, a Costa Rica está entre os 14 países do mundo que possuem mais de 23% do seu território sob alguma categoria de proteção e, apesar de seu pequeno porte, entre os 20 países que possuem a maior biodiversidade do mundo.

TATTENBACH *et al.* (2007)³ analisaram o impacto do PSA da Costa Rica em termos de produção de serviços ambientais. Através de um modelo econométrico, os autores investigaram qual a produção de quatro serviços ecossistêmicos (carbono, biodiversidade, água para uso humano e água para hidrelétricas) no período 1999-2005. Os resultados mostraram que a eficácia do Projeto Ecomercados⁴ é 19, 18, 14 e 16% para os quatro serviços

ambientais, respectivamente, em relação à produção máxima ideal. Sem o Ecomercados, esses resultados seriam de 12% para os dois primeiros serviços e 11% para os dois últimos, mostrando que o Projeto efetivamente aumentou a produção de serviços ambientais.

SÁNCHEZ-AZOFEIFA *et al.* (2007) avaliaram os impactos da primeira fase (1997-2000) do PSA costarriquense na taxa de desmatamento do país. Os autores analisaram a distribuição espacial dos contratos de pagamento através de informações georreferenciadas, sobrepondo-as a outros tipos de indicadores associados a objetivos de conservação. Os resultados mostraram pouco impacto da intensidade de contratos de PSA sobre as taxas de desflorestamento, ratificando os resultados de outras pesquisas realizadas sobre o PSA na Costa Rica (HARTSHORN *et al.*, 2005 *apud* SÁNCHEZ-AZOFEIFA *et al.*, 2007).

Os resultados obtidos por SÁNCHEZ-AZOFEIFA *et al.* (2007) sugerem que programas anteriores ao PSA tiveram um forte e maior impacto sobre as taxas de desmatamento, deixando pouco espaço para maior redução das áreas clareadas por influência do PSA. Os autores também chamam a atenção para o fato de que a adesão ao PSA é voluntária, o que sugere que as terras majoritariamente contratadas são aquelas com pouca lucratividade e baixo custo de oportunidade e que permaneceriam com cobertura florestal mesmo na ausência do PSA. Não obstante a isso, os autores asseguram que o PSA da Costa Rica “abre as portas” para futuras implementações bem sucedidas deste tipo de programa em outros países e que o conhecimento dos impactos e as limitações dessa experiência pioneira fornece importantes lições de conservação para os demais países em desenvolvimento.

A despeito das controvérsias existentes, o fato é que o sistema nacional de PSA da Costa Rica funciona. Como pontos fortes há que considerar: *i*) a existência de uma institucionalidade estatal capaz de orientar, coordenar, estimular e controlar o processo; *ii*) a fonte de financiamento fixa através do imposto sobre combustíveis; *iii*) os pagamentos vêm sendo feitos sob uma gestão descentralizada (SINAC) e com a participação de ONGs e organizações locais; *iv*) vêm se desenvolvendo os recursos humanos e os mecanismos administrativos, financeiros e técnicos para o empreender o sistema (ROSA *et al.*, 2003).

1.4 Sustentabilidade do sistema de PSA na Costa Rica

Outra questão fundamental a ser respondida diz respeito à sustentabilidade financeira do sistema de PSA da Costa Rica. No período 2000-2002, por exemplo, houve uma drástica redução dos recursos efetivamente destinados ao PSA, com a conseqüente diminuição no ritmo na adesão de proprietários rurais ao programa, levando o país à busca de recursos

externos (ROSA *et al.*, 2003). CAMACHO *et al.* (2002) *apud* ROSA *et al.* (2003) ao trabalharem os dados do FONAFIFO, ressaltam que o nível de financiamento para PSA a partir do ano 2000 se reduziu a menos da metade dos fundos pagos no período 1998-1999, o que se refletiu na redução proporcional de novas áreas incorporadas. Os autores afirmam que a saída encontrada no curto prazo foi recorrer a recursos externos na forma de empréstimos (Banco Mundial, via Projeto Ecomercados) e doações (GEF e banco alemão KFW – *Kreditanstalt für Wiederaufbau* ou Banco de Crédito para a Reconstrução). Expressam, entretanto, sua preocupação em relação ao financiamento e pagamentos no longo prazo. A redução dos contratos no período 2000-2002 pode ser observada nas estatísticas oficiais do FONAFIFO (2007).

No caso da Costa Rica, ECHEVERRÍA (2005), em estudo da CEPAL, também demonstra sua preocupação em relação ao fato de que o sistema de PSA conta, para seu financiamento, com um aporte importante de empréstimos e doações. Em relação à identificação e adesão de usuários locais, no caso dos recursos hídricos, apesar dos avanços, os recursos provenientes de fontes privadas nacionais ainda representam menos de 2% do total do orçamento para PSA. Já no caso de inserção no mercado de carbono global, somente a Noruega, numa transação simbólica, teria comprado US\$ 2 milhões de carbono costarricense até 2006 (ARIAS SANCHEZ, 2006).

Ainda relacionado à sustentabilidade econômico-financeira, outro ponto a destacar são os altos custos de transação do sistema de PSA da Costa Rica. Cada contrato deve contar com um projeto técnico, onde os procedimentos para acessar ao PSA são complexos e burocráticos, o que seria fator de exclusão de agricultores mais pobres ao sistema, sem contar com os entraves relacionados à titularidade das terras.

KIERSCH (2005) acrescenta que para a sustentabilidade dos sistemas de PSA há que se desenvolver sistemas de quantificação e monitoramento dos serviços ambientais que sejam de fácil aplicação e de baixo custo. O serviço ambiental pelo qual será cobrado deve ser considerado de grande importância relativa, a exemplo dos serviços hídricos, que são tratados nos mercados locais onde os custos de transação são menores. De qualquer forma, o autor considera que sempre serão necessários financiamentos adicionais. E ressalta que o êxito da aplicação do PSA depende de situações concretas como a existência de uma ampla demanda pelo serviço, assim como uma clara identificação do serviço e dos usos da terra que os proporcionam. Ressalta, ademais, a necessidade de um mínimo grau de organização dos atores.

2. A discussão de PSA no Brasil: considerações relevantes

Esta seção discute alguns temas que devem ser levados em conta na discussão sobre PSA na Amazônia. Estes temas vão desde o entendimento da dinâmica do desmatamento nesta região, passando por considerações sobre o universo de produtores que ali vivem, por questões relacionadas à titularidade das terras e por experiências já vivenciadas em termos de políticas de compensação por serviços ambientais.

2.1 Causas do desmatamento na Amazônia

A justificativa da criação do PSA para a Amazônia passa necessariamente pela discussão das causas do desmatamento na região, o que tem sido objeto de significativa controvérsia.

Na literatura que analisa as causas do desmatamento da Floresta Amazônica, a especulação fundiária e a “pecuarização” são apontados como os seus principais causadores (IANNI, 1979; HALL, 1987; HECHT, 1989; MAHAR, 1989).

REYDON E ROMEIRO (2000) mostram que o principal motor da “pecuarização” é a existência de muita terra devoluta, passível de ser apropriada, que, associada à possibilidade de instalar a pecuária a baixos custos, torna o desmatamento uma estratégia imbatível de valorização do capital.

A pecuária é comprovadamente uma atividade altamente rentável na Amazônia. Ela é atrativa mesmo na escala dos produtores familiares extrativistas, uma vez que os ganhos obtidos da produção tradicional, mesmo acrescidos daqueles potenciais, advindos dos produtos não madeireiros da floresta (PNMF), são inferiores aos obtidos através da pecuária, o que torna o desmatamento bastante atraente para os diversos tipos de produtores (REYDON *et al.*, 2001; REYDON *et al.*, 2002)

Foi MARGULIS (2003) quem melhor evidenciou a alta rentabilidade da pecuária na Amazônia, principalmente em grande escala. O autor fez comparações com outras regiões do país e mostrou que, quanto mais integrado o processo, mais elevadas são as rendas advindas da pecuária. Ele também evidenciou que a ausência de regulação nos mercados de terras – que fazem com que a grilagem seja fato corriqueiro – se associa à pecuária na obtenção de elevados ganhos.

De um modo geral, o processo de ocupação do solo se inicia com a pecuária, para numa segunda etapa implementarem-se outras atividades, tais como a soja ou mesmo a cana-

de-açúcar. A implantação do PSA tem como objetivo principal tornar a terra menos atraente à pecuária e à especulação com terras.

2.2 A magnitude do desafio brasileiro

Os números do desmatamento da Amazônia por si mesmos refletem a magnitude do problema a ser enfrentado. Considerando-se o período 2000/2006, a média de desmatamento para a Amazônia Legal ficou em torno de 20.441 km² por ano, sendo que a partir de 2004 observa-se um arrefecimento no ritmo de desflorestamento anual, com uma queda nesta taxa de aproximadamente 25% em 2006 com relação a 2005. Não obstante a isso, a área desmatada acumulada atinge altas proporções: dos 5.139.741 km² da Amazônia Legal, 679.899 km² (13,23% da área total) haviam sido desmatados até 2006, restando uma área total de floresta de 3.338.346 km². A taxa de perda de floresta é mais dramática no chamado “Arco do Desmatamento”, que compreende as bordas sul e leste da região (FEARNSIDE, 2005). Estimativas para esta última região apontam que sua extensão é de aproximadamente 65 milhões de hectares, onde se desmatam mais de 20.000 km² por ano (SHIKI, 2007)⁵.

Apesar de ambos os países enfrentarem problemas de desmatamento de grande magnitude, talvez a maior diferença entre Brasil e Costa Rica consista nas escalas e todas as conseqüências destas. Conforme já foi apresentado, o sistema de PSA na Costa Rica, a partir de 1997, beneficiou 532,6 mil ha de florestas, com a firma de 6.062 contratos com proprietários de terras.

Trabalhando com a base de dados da agricultura familiar (base de dados SADE, elaborada através do Convênio INCRA/FAO) – referente ao Censo Agropecuário de 1995/96⁶ -, observou-se que existiam na Amazônia Legal⁷ mais de 816 mil estabelecimentos agropecuários⁸, cobrindo superfície superior a 120 milhões de hectares e cujo Valor Bruto da Produção (VBP) agropecuária correspondia, em valores da época, a cerca de R\$ 5 bilhões⁹. No estudo INCRA/FAO, perto de 82% desses estabelecimentos foram considerados familiares e 8% patronais, sendo os restantes alocados predominantemente na categoria de entidades públicas, nas quais o proprietário é o Governo (Federal, Estadual ou Municipal). Os estabelecimentos familiares respondiam, então, por cerca de 40% do VBP, embora ocupassem 26% da área. A categoria dos estabelecimentos patronais ocupava mais de 70% da área e participava com 57% do VBP gerado pelos estabelecimentos agropecuários da Amazônia Legal.

Em relação ao Arco do Desmatamento, existiam aí cerca de 225 mil estabelecimentos, cuja área ocupada beirava os 50 milhões de hectares. Perto de 81% desses estabelecimentos foram classificados como familiares pela base de dados SADE. A proporcionalidade de área entre as diferentes categorias era próxima à descrita para o conjunto da Amazônia Legal (familiares ocupando 25% da mencionada área e patronais cerca de 71%), embora, no Arco, o percentual de produtores patronais fosse superior, estando próximo dos 11% do total de estabelecimentos. Aqui, os estabelecimentos familiares respondiam por 42% do VBP e os patronais, por 55%.

Os números apresentados mostram a magnitude e a complexidade da implementação de um sistema de PSA na Amazônia brasileira, onde o número de atores e a extensão territorial, por si sós, dificultam a implementação, o monitoramento, a fiscalização e os custos de transação do sistema. Isto sem contar com os aspectos legais relacionados ao pagamento e o grave problema da titularidade das terras, que serão discutidos em seguida.

2.3 Aspectos institucionais e fundiários

Um dos maiores entraves à implementação de um programa de PSA no Brasil é a falta de uma base jurídica que permita o recebimento pelos serviços ambientais e garanta a criação de um fundo para pagamento contínuo aos produtores.

GUSMÃO (2007) ressalta que “face à diversidade do exemplo brasileiro é tarefa das mais complicadas implementar instrumentos jurídicos que possam disciplinar a aplicação de medidas eficazes em âmbito geral e garantir, ao mesmo tempo, a proteção e a justiça em termos ambientais. Em se tratando de compensações por serviços ambientais, a tarefa se mostra ainda mais complicada, pois a questão envolve diferentes situações de domínio do bem ambiental (titularidade), diversos atores e, principalmente, uma enorme variedade de ecossistemas”.

Outra questão relevante a ser enfrentada é a construção de uma institucionalidade que dê conta da implementação, monitoramento e avaliação de um sistema de PSA. A consolidação de um arcabouço institucional para a região amazônica é ainda mais complexa, dadas as características de grande número de produtores, elevada extensão territorial e difícil acesso, que podem elevar sobremaneira os custos de transação envolvidos.

Há que se ter em mente também que uma proposta de PSA para a Floresta Amazônica necessita enfrentar a problemática fundiária, que pode ser resumida em: *i*) ausência e/ou

insegurança de titulação das terras; *ii*) existência de terras devolutas; *iii*) elevado número de estabelecimentos de pequeno porte na região.

Parcela significativa das terras da região amazônica refere-se a terras devolutas: trata-se de áreas teoricamente pertencentes ao Estado, mas que na medida em que não são apossadas ou tituladas, estão passíveis de serem apropriadas privadamente. Quanto às terras devolutas, não existe informação precisa de sua extensão. SHIKI (2007) apresenta uma estimativa de que 42% das terras da Amazônia Legal são consideradas devolutas, o que ultrapassa dois milhões de km².

Parte importante do desmatamento na Amazônia decorre, segundo REYDON (2007), do processo de ocupação de terras, principalmente as terras devolutas não cadastradas e/ou reguladas. Paralelamente ao processo de PSA há que se encontrar uma solução institucional para a apropriação estatal das terras devolutas.

O fato é que a ausência e/ou insegurança quanto à titulação das terras faz com que, no processo de concessão do PSA, torne-se difícil estabelecer a propriedade e, conseqüentemente, o pagamento ao proprietário.

Certamente, o pagamento pelos serviços da floresta fará com que os direitos de propriedade sejam profundamente fortalecidos. O processo de pagamento por serviços ambientais da floresta deve tornar as terras devolutas ainda mais atraentes de serem apossadas e ocupadas para a obtenção futura do benefício.

Portanto, previamente ao estabelecimento de um sistema de PSA, deve-se buscar soluções que levem a uma efetiva regulação e titulação da propriedade da terra no Brasil. Além dos custos envolvidos na solução deste complexo problema, haveria que se contar com órgãos afeitos, INCRA (Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária), entre outros, para o efetivo controle por parte do Estado sobre estas áreas e, conseqüentemente, impossibilitar o apossamento (grilagem) e o desmatamento.

Outro problema relevante a ser enfrentado na Amazônia está ligado à dimensão das propriedades, dada a alta incidência de pequenos estabelecimentos na região. Na medida em que a área dos estabelecimentos seja insuficiente para a simples sobrevivência das famílias, é difícil se conceber que os proprietários mantenham 80% da sua área preservada, como preconiza a lei.

A partir da base de dados SADE, observava-se na Amazônia Legal, à época do Censo 1995/96, que: *i*) 38% dos estabelecimentos (310 mil) tinham menos de 5 ha, a maioria concentrada no Maranhão, seguido pelo Pará e Amazonas; *ii*) outros 116 mil (14%) tinham entre 5 e 20 ha e estavam localizados principalmente no Pará, Amazonas, Maranhão e

Rondônia; *iii*) 17% (mais de 137 mil) tinham entre 20 e 50 ha e se localizavam em especial no Pará, Maranhão, Rondônia e Amazonas e; *iv*) 13% (perto de 109 mil), entre 50 e 100 ha, localizados no Pará, Maranhão, Rondônia e Mato Grosso. Ou seja, mais de 80% dos estabelecimentos da dessa região possuíam área inferior a 100 ha. Já para o Arco do Desmatamento se constatava que: *i*) pouco mais de 21% dos estabelecimentos (48 mil) tinham menos de 5 ha, encontrando-se em sua maioria também no Maranhão, seguido por Amazonas e Pará; *ii*) 10% (22 mil) tinham entre 5 e 20 ha, e estavam especialmente no Maranhão, Mato Grosso, Amazonas e Pará; *iii*) 23% (mais de 51 mil) tinham entre 20 e 50 ha, localizando-se em ordem de importância, no Pará, Maranhão e Mato Grosso e; *iv*) 21% (mais de 47 mil), entre 50 e 100 ha, estavam localizados em especial no Pará, seguido por Mato Grosso, Rondônia e Maranhão. Embora o problema da exigüidade das terras se planteasse no Arco de forma pouco mais branda que para a Amazônia Legal, ainda assim, perto de 75% dos estabelecimentos apresentavam área inferior a 100 ha.

Vale ressaltar, entretanto, que os estabelecimentos com menos de 100 ha representavam cerca de 11% da área total dos estabelecimentos agropecuários, tanto da Amazônia Legal como do Arco do Desmatamento, o que não faria destes produtores os grandes responsáveis pela escala do desmatamento na região.

Recorde-se que até quatro módulos fiscais classificam as propriedades como pequenas. Dados do INCRA/DFC de 2005 mostram que perto de 99% dos municípios dos sete estados da região Norte, 97% dos municípios maranhenses e todos aqueles localizados no estado de Mato Grosso possuem módulos fiscais maiores ou iguais a 50 ha. Depreende-se que a grande maioria dos estabelecimentos da região amazônica teria dimensões inferiores à estabelecida como teto para sua classificação como pequena.

Este quadro mostra a necessidade de se adotarem políticas específicas para a região, focando, principalmente, os pequenos estabelecimentos, uma vez que essa massa de produtores se vê obrigada a fazer uso do desmatamento para a própria sobrevivência. O enfrentamento do problema do desmatamento e da questão social requer uma combinação de políticas, que passam por políticas agrícolas, fundiárias e de compensação dos serviços ambientais providos pelas florestas.

Existe a necessidade de se resolver o problema fundiário, que se traduz na disparidade da extensão dos estabelecimentos. Isto se faria através de um reordenamento fundiário, com a concessão de áreas que sejam ao menos iguais ao módulo rural, na medida em que este é o tamanho de propriedade que em tese garante a sobrevivência da família.

Em resumo, o ganho especulativo com o desmatamento é agravado pelo fato de que grande parte das terras ainda se encontra irregular, constituindo-se em aposamentos ou terras devolutas. A ausência de uma efetiva regulação das terras devolutas é um dos principais componentes do desmatamento. Isso ocorre, por um lado, pela ausência de propriedade formal, o que gera conflitos e insegurança para os pequenos e, por outro, viabiliza ganhos elevados através da ocupação, desmatamento e plantio de pastagens em terras devolutas. Decisivamente, a ausência de efetiva regulação do Estado sobre os mercados de terras tem agravado as questões sociais e ambientais no país.

2.4 Experiências de PSA no Brasil

Considera-se também que a discussão sobre a implantação de um sistema de PSA na Amazônia deve levar em conta iniciativas brasileiras sobre o tema. Para tanto, este subitem traz um breve relato de experiências de PSA no Brasil, detendo-se na descrição do Programa de Desenvolvimento Socioambiental da Produção Familiar Rural (Proambiente), do Ministério do Meio Ambiente (MMA).

No Brasil existem várias experiências relacionadas a instrumentos econômicos para a conservação e gestão ambiental¹⁰. Um dos mecanismos de compensação que vem sendo aplicado de forma considerada satisfatória é o ICMS ecológico, que destina recursos do ICMS a investimentos para a melhoria ambiental, estando presente em quatro dos estados brasileiros: São Paulo, Paraná, Rio de Janeiro e Minas Gerais (SEROA DA MOTA, 1996).

Também existem diversas referências a compensações efetuadas a proprietários e comunidades por ações de proteção florestal e/ou de restauração de áreas degradadas em diversas partes do Brasil, seja por iniciativas privadas, ONGs ou governos estaduais (BORN E TALOCCHI, 2006; FUNBIO, 2007; THE NATURE CONSERVATION, 2007). No âmbito dos governos estaduais podem ser citadas a Lei Chico Mendes, no Acre (Lei nº 1.277/89) e o Programa Zona Franca Verde, no Amazonas (VIANA, 2007), entre outros (Ver OLIVETTE e MIURA, 2007).

Uma iniciativa merecedora de destaque é a criação do Fundo MT-Floresta, que é um fundo de Desenvolvimento Florestal do estado de Mato Grosso, criado pela Lei 233/2005 e regulamentado pelo Decreto 6958/2005 como integrante da política estadual para as florestas. Os recursos desse Fundo são oriundos do recolhimento da taxa florestal, cujo fato gerador é o consumo de produtos e sub-produtos de origem florestal, de recursos ordinários e de instituições nacionais e internacionais engajadas na preservação das florestas. Até o fim de

2006, o fundo dispunha de um montante de aproximadamente R\$ 7 milhões de reais (ANDRADE, 2007).

De acordo com sua Lei de criação, artigo 29, “o MT-Floresta tem como finalidade apoiar as atividades de florestamento, reflorestamento, recuperação de áreas degradadas e de preservação do meio ambiente, manejo florestal sustentável, pesquisa florestal, assistência técnica, extensão florestal, monitoramento e controle da reposição florestal obrigatória”. Do total de recursos, 50% são canalizados para atividades de florestamento, reflorestamento e manejo florestal sustentável, 10% são destinados ao desenvolvimento de pesquisa e desenvolvimento do setor florestal, 15% para a recuperação de áreas degradadas e das matas ciliares, 15% para o apoio a atividades de fiscalização e monitoramento e 10% a atividades administrativas e de educação ambiental.

Embora seja uma iniciativa recente, o exemplo do MT-Floresta deve ser avaliado e pode servir de referência para a discussão a criação de outros fundos estaduais de mesmo tipo que possam subsidiar a implantação do sistema de PSA na região.

A iniciativa brasileira de maior amplitude em termos de PSA é o Proambiente¹¹. O programa, nascido com o Grito da Terra 2000, pretende apreender a nova funcionalidade dos produtores rurais, os quais, além de produtores de alimentos e fibras, detêm um caráter multifuncional associando preservação de valores sócio-culturais, conservação do meio ambiente e prestação de serviços ambientais.

A trajetória do Proambiente pode ser dividida entre um Projeto da Sociedade Civil (2000/2002) e um Programa do Governo Federal, passando por um breve período de transição (2003). Atualmente, o Proambiente está alocado na Secretaria de Extrativismo e Desenvolvimento Rural Sustentável (SEDR) do MMA, sendo incorporado no Plano Plurianual (PPA-2004/2007).

São objetivos do programa: controle social da política pública e inclusão social, orçamento territorial, intensificação qualitativa do uso econômico da terra, fortalecimento de organizações sociais, assessoria técnica e extensão rural, além da certificação e remuneração por serviços ambientais. Os princípios do Proambiente passam pela gestão compartilhada, pelo controle social, pelo planejamento participativo da unidade de produção e dos recursos naturais (através da elaboração dos chamados Planos de Utilização da Unidade de Produção – PU) e pela certificação de serviços ambientais.

O Proambiente opera por meio de Pólos, que prestam serviços ambientais em escala de paisagem rural, a partir da implementação conjunta dos PUs. Cada Pólo é formado por um conjunto de grupos comunitários, sendo estes responsáveis pela elaboração dos Acordos

Comunitários, os quais devem estar em consonância com os PUs e com o Padrão de Certificação de Serviços Ambientais. A partir dos Acordos Comunitários, certificadores designados pelo Instituto Nacional de Metrologia (INMETRO), selecionados por meio de edital público, certificam o cumprimento dos mesmos, dando direito aos produtores ao uso do selo do Proambiente e a outros benefícios, como remuneração dos serviços ambientais e fomento a projetos.

O valor inicialmente estipulado para ser pago a cada estabelecimento é de meio salário mínimo por mês, tomando por base o custo de se eliminar o fogo dos sistemas de produção. O programa possui atualmente 11 Pólos em diferentes fases de implementação e consolidação, envolvendo um total de aproximadamente 5.000 famílias. Aquelas vinculadas aos cinco primeiros Pólos implantados já estariam aptas a receber a compensação por serviços ambientais, o que foi garantido por parceria firmada com o MDS (Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome) e executada ao longo de 2006. No total, foram alocados R\$ 1,6 milhão, beneficiando 1.768 famílias, em projetos de seis meses a um ano de duração (R\$ 100,00/mês).

O principal desafio do Proambiente é a constituição de uma base legal para Serviços Ambientais. Em junho de 2006 foi criado um Grupo de Trabalho (Portaria Ministerial nº 180) para discutir a fundamentação legal, os conceitos e critérios técnicos, a base de gestão e as formas de financiamento. A partir dos resultados desse Grupo de Trabalho, está sendo construída uma proposta de Projeto de Lei que viabilize uma política de PSA com recursos orçamentários. Além da preocupação com a base legal, o Proambiente reconhece explicitamente a problemática da titularidade das terras. Nos PUs são analisadas as condições de posse e uso das terras dos beneficiários e, através de levantamento, foi identificado que cerca de 32% dos contemplados pelo programa estão em assentamentos do INCRA.

3. Estimativas de recursos para a implementação de um sistema de PSA na Amazônia

Este tópico trata de um dimensionamento preliminar dos recursos requeridos para a implementação de um programa de PSA na região Amazônica. Os montantes se referem unicamente às compensações a serem pagas aos produtores. Apresenta-se a metodologia empregada neste cálculo, que considera o custo de oportunidade de preservação da floresta e a delimitação dos produtores que receberiam as compensações.

3.1 Custo de oportunidade da preservação da floresta

Segundo YOUNG *et al.* (2007), nenhuma estratégia que vise à mitigação do desmatamento será bem sucedida se não levar em conta alguma estimativa do custo de oportunidade da manutenção da floresta em pé.

Considera-se que uma boa estimativa de custo de oportunidade – que sirva como referência para o PSA – deve levar em conta os diferentes tipos de sistema de produção praticados. Para atender a este critério, este estudo revisou na literatura três tipos de sistemas de produção praticados na Amazônia brasileira e os seus respectivos custos de oportunidades: *i*) sistemas de produção que englobam produtos alimentares e extrativismo; *ii*) sistemas de produção de soja; e *iii*) sistema de produção de pecuária de corte.

REYDON *et al.* (2001 e 2002) estimaram a renda advinda dos produtos tradicionais na pequena produção associada aos produtos não madeireiros da floresta (PNMF), considerando propriedades com área média em torno de 200 ha de pastagem e área total média de 400 ha, no estado do Acre. A estimativa de renda da produção familiar extrativa foi comparada, em seguida, à renda proveniente da pecuária em propriedade de mesma escala. A hipótese básica destes estudos era que o desenvolvimento de mercados para os PNMF poderia gerar rendas para a pequena produção familiar que preservariam a floresta e desestimulariam a expansão da pecuária. Os autores obtiveram resultados compatíveis com a literatura e com informações de fontes secundárias. A renda total média (monetária e não monetária) que as famílias “dos povos da floresta” obtinham girava em torno de R\$ 2.000,00/ano. Além disto, esta pesquisa obteve a informação de que estes pequenos produtores familiares tinham um efetivo interesse no desenvolvimento de mercados para PNMF, na medida em que este lhes possibilitava, sem sobre-trabalho, a duplicação da renda monetária. Portanto, o potencial de ganhos do extrativismo atual (castanha e borracha) e a produção agrícola de mandioca e outros produtos de subsistência podiam gerar uma renda anual média de aproximadamente R\$ 4.000,00. Por outro lado, os autores encontraram que os ganhos econômicos oriundos da exploração pecuária em estabelecimentos de mesma escala dos pequenos produtores familiares extrativistas era de aproximadamente de R\$ 20.000,00 anuais. Inferiram, então, que o custo de oportunidade da manutenção da floresta girava em torno de R\$ 16.000,00/ano por estabelecimento, o que representa a diferença entre a produção de subsistência e extração de PNMF e a renda obtida da pecuária. Este último valor dividido pela extensão de 200 ha fornecia um custo de oportunidade deste sistema de produção de R\$ 80,00/ha/ano, à época do estudo¹².

YOUNG *et al.* (2007), por sua vez, analisaram o custo de oportunidade associado à expansão do cultivo da soja no estado de Mato Grosso. Utilizando informações de instituições locais, os autores coletaram dados sobre o valor da produção, convertido em dólares, e sobre a área plantada e colhida de soja para os municípios daquele estado. Os resultados mostram que entre os anos de 2003 e 2005 a rentabilidade da soja na maioria dos municípios mato-grossenses oscilou entre US\$ 50,00 e US\$ 80,00 por hectare¹³.

MARGULIS (2003) também empreendeu esforços para o cálculo do custo de oportunidade da pecuária na chamada fronteira consolidada (Amazônia Oriental). Isso porque, segundo o autor, a rentabilidade dessa atividade é que dita, em última instância, o ritmo dos desmatamentos.

Selecionando alguns municípios da região estudada [Alta Floresta (MT), Ji-Paraná (RO), Paragominas (PA), Redenção (PA) e Santana do Araguaia (PA)], MARGULIS (2003) chega a rentabilidades da pecuária que variam de R\$ 95,39 a R\$ 138,91 por hectare e por ano (média calculada de R\$ 107,28)¹⁴, considerando projetos com 20 anos de duração. Tais resultados demonstram que a pecuária em algumas regiões da Amazônia é altamente rentável, confirmando a hipótese do autor de que a expansão das áreas de pastagem e do rebanho bovino é a principal causa dos desmatamentos, conforme já se discorreu anteriormente.

Os valores discutidos anteriormente foram usados como referência para o cálculo do montante de recursos para um sistema de PSA na Amazônia. Nota-se que os valores mencionados estão próximos daqueles praticados pelo esquema de PSA na Costa Rica na modalidade de conservação do bosque (US\$ 64,00/ha).

De posse dos valores de referência para o pagamento das compensações, resta saber quem são os provedores dos serviços, isto é, aqueles que devem receber o pagamento a fim de interromperem suas atividades de desmatamento. Acredita-se que um programa de PSA bem sucedido deve envolver prioritariamente aqueles produtores localizados na região do Arco do Desmatamento, que é onde se verificam as maiores pressões sobre a floresta.

O presente estudo também fornece uma estimativa para os potenciais recebedores localizados em toda a Amazônia Legal. A seguir, são descritos os procedimentos para a delimitação dos municípios que fazem parte das duas regiões mencionadas.

3.2 Delimitação dos municípios do Arco do Desmatamento e da Amazônia Legal

O “Arco do Desmatamento” ou “Arco das Queimadas” compreende a área ao sul e leste da Amazônia, abrangendo municípios do sudeste do Acre, de Rondônia, do norte de

Mato Grosso e de Tocantins, sul e leste do Pará e oeste do Maranhão, onde a expansão da fronteira agrícola e da atividade econômica em geral tem ocasionado grandes desmatamentos e queimadas nos últimos anos, segundo dados do INPE e do IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis).

A seleção dos municípios se baseou em mapas disponibilizados pelo IBGE, na Pesquisa de Informações Básicas Municipais – Perfil dos Municípios Brasileiros (MEIO AMBIENTE, 2002), e no trabalho de ARAÚJO *et al.* (2007). Com auxílio de técnicas de geoprocessamento e da *Shapfile*¹⁵ do Brasil por unidades federativas e por municípios, atualizada até 2005, foi possível selecionar os municípios que se encontravam inseridos no Arco do Desmatamento.

Para a seleção dos municípios que compõem a Amazônia Legal foi utilizada a *Shapefile* disponibilizada pelo IBGE no *site* Geodésia, que identifica as unidades federativas que compõem essa região. Novamente, com auxílio de técnicas de geoprocessamento e da *Shapefile* do Brasil, foi possível identificar os municípios que compõem essa região, captando-se, num primeiro momento, aqueles municípios localizados em unidades federativas que estão completamente contidas na Amazônia Legal. Para aqueles municípios localizados parcialmente na área da Amazônia Legal, decidiu-se por incluí-los integralmente nesta região.

Os procedimentos acima adotados mostraram que 791 municípios estão localizados na Amazônia Legal e que 261 municípios estão enquadrados no Arco do Desmatamento. O próximo passo, descrito na seguinte seção, foi definir quais os produtores destes municípios seriam elegíveis para o recebimento do PSA e, por fim, estimar qual o montante total de recursos seria necessário para a implementação do PSA.

3.3 Estimativa do montante total de recursos para o PSA

O cálculo do montante de PSA foi feito considerando-se uma compensação aos produtores que representasse o custo de oportunidade de manter a floresta em pé. Para tanto, os valores expostos no item 3.1 foram atualizados para outubro de 2007 pelo IPCA, efetuando-se, em seguida, uma média dos custos de oportunidade apresentados pelos autores analisados. Obteve-se, a partir desses cálculos, o valor de R\$ 123,00/ha/ano, que foi utilizado no presente estudo.

Os dados referentes aos estabelecimentos agropecuários dos municípios elencados para o Arco do Desmatamento e para a Amazônia Legal foram extraídos da base de dados SADE. As estimativas oferecidas referem-se apenas a pagamentos diretos aos produtores, não

incluindo outros custos, como os de implantação (custos iniciais do programa), monitoramento, avaliação, etc.

3.3.1 Estimativas para o Arco do Desmatamento

No Arco do Desmatamento encontravam-se, em 1995/96, cerca de 225 mil estabelecimentos, onde 81% eram familiares e 11% eram patronais. Os familiares – divididos pelo estudo INCRA/FAO em quatro categorias segundo a renda total percebida¹⁶ - ocupavam 25% da área, respondiam por 42% do VBP, 56% da renda total e detinham 77% do pessoal ocupado. Os patronais, por sua vez, possuíam 71% da área total dos estabelecimentos e respondiam por 55% do VBP, 40% da renda total e 16% do pessoal ocupado. A Tabela 1 apresenta a magnitude dessas informações.

TABELA 1 – NÚMERO DE ESTABELECEMENTOS, ÁREA, VALOR BRUTO DA PRODUÇÃO, RENDA TOTAL E PESSOAL OCUPADO POR CATEGORIA PARA OS MUNICÍPIOS LOCALIZADOS NO ARCO DO DESMATAMENTO

Categoria	Nº de Estab. (em mil)	Área (mil ha)	Valor Bruto da Produção (mil R\$)⁽¹⁾	Renda total (mil R\$)⁽¹⁾	Pessoal Ocupado (mil pessoas)
Total geral	225	49.835	2.980.371	1.746.143	924
Familiar total	182	12.219	1.258.134	980.791	708
Maiores rendas ⁽²⁾	17	2.261	490.297	441.315	88
Renda média	55	4.223	466.639	380.050	244
Renda baixa	45	2.345	171.958	132.485	168
Quase sem renda	65	3.390	129.240	26.940	208
Patronal total	25	35.314	1.629.424	698.797	145
Instituição Pia/Religiosa ⁽³⁾	0	14	2.282	587	0
Entidade pública	18	2.288	90.320	65.763	70
Não identificado ⁽⁴⁾	0	0	212	204	0

FONTE: Base de dados SADE/Censo Agropecuário de 1995/1996.

NOTAS: (1) Valores atualizados para outubro de 2007 com base no IPCA; (2) sobre a classificação dos estabelecimentos familiares segundo a renda, usada pela base de dados SADE, ver Guanziroli (2000). (3) Havia 75 estabelecimentos nessa categoria, com 399 pessoas ocupadas; (4) Havia 35 estabelecimentos nessa categoria, ocupando área de 121 ha e com 69 pessoas ocupadas.

Para o cálculo do PSA, estabeleceram-se três grupos de estabelecimentos, obtidos a partir da categorização original fornecida pela base de dados SADE. Os grupos considerados são: *i*) estabelecimentos familiares das três categorias inferiores de renda (renda média, baixa e quase sem renda) cujas áreas fossem inferiores a 100 ha; *ii*) todos os estabelecimentos familiares, independentemente da renda, e menores que 100 ha; *iii*) estabelecimentos familiares e patronais cujas áreas não ultrapassassem os 100 ha. O objetivo é mostrar o impacto acumulativo da inclusão de estabelecimentos nos diversos grupos considerados, no

total do montante requerido para o PSA. Os critérios estabelecidos para delimitação dos diferentes grupos foram a renda percebida e a área dos estabelecimentos. Tais critérios se justificam pelo fato de que o objetivo aqui é o de oferecer uma alternativa sócio-ambiental para os pequenos produtores.

O cálculo do montante para compensação considerou o pagamento de R\$ 123/ha/ano para 80% da área de cada grupo, extensão prevista por lei para manutenção da cobertura florestal na Amazônia. Compensando-se apenas os estabelecimentos familiares de menores rendas e com áreas inferiores a 100 ha (grupo 1), o valor total para o PSA é de R\$ 420,10 milhões por ano. Para todos os familiares (grupo 2), isto é, somando-se ao primeiro grupo os familiares de maiores rendas e com áreas inferiores a 100 ha, o montante para PSA atinge o valor R\$ 463,44 milhões por ano. Agregando-se, ainda, todos os patronais cujos estabelecimentos não ultrapassem 100 ha (grupo 3), tem-se que o total de recursos requeridos é de R\$ 492,55 milhões. A Tabela 2 apresenta um resumo das estimativas calculadas, bem como a área e a renda total por grupo de estabelecimentos considerados.

TABELA 2 – NÚMERO DE ESTABELECEMENTOS, ÁREA, RENDA TOTAL, VALOR TOTAL DO PSA E RELAÇÃO PSA-RENDA POR GRUPO DE ESTABELECEMENTOS NO ARCO DO DESMATAMENTO

Grupos	Número de estabelecimentos (mil)	Área (mil ha)	Renda total (R\$ milhões) ⁽¹⁾	Valor total de PSA (R\$ milhões/ano)* ⁽¹⁾	Relação PSA-Renda *(%)
Grupo 1	136,64	4.269,30	430,66	420,10	97,55
Grupo 2	146,37	4.709,76	665,39	463,44	69,65
Grupo 3	152,85	5.005,56	729,75	492,55	67,50

FONTE: Informações elaboradas a partir da Base de dados SADE/Censo Agropecuário de 1995/1996.

* Valores calculados pelos autores.

NOTA: (1) Valores atualizados para outubro de 2007 pelo IPCA.

É interessante notar o que significa o montante de PSA em termos de renda percebida pelos estabelecimentos. Percebe-se que no primeiro grupo o montante de PSA se aproxima da renda total auferida pelos estabelecimentos, enquanto que nos grupos 2 e 3 o montante de PSA representa uma parcela proporcionalmente menor da renda, o que pode ser parcialmente explicado pelo fato de que os estabelecimentos incluídos nestes dois últimos grupos possuem uma renda maior.

Embora se tenha adotado a suposição de que os estabelecimentos considerados possuem condições de cumprir a legislação que prevê a destinação de área para Reserva Legal, parece ser plausível afirmar que boa parte destes produtores já não deve deter o equivalente a 80% de seus terrenos sob mata, o que implicaria, nestes casos, em planos de

reflorestamento e de manejo sustentável dos bosques. Uma quantificação neste sentido exige, entretanto, um estudo mais aprofundado sobre os custos envolvidos com atividades de reflorestamento.

3.3.2 Estimativas para a Amazônia Legal

Este subitem tem por objetivo apresentar as estimativas do montante de recursos necessários se o programa de PSA fosse ampliado para a Amazônia Legal. A Tabela 3 apresenta os dados sobre número de estabelecimentos, área total, valor bruto da produção, renda total e pessoal ocupado por categorias. Em termos percentuais, na Amazônia Legal, por ocasião do Censo Agropecuário de 1995/1996, 82% dos estabelecimentos eram familiares. Estes estabelecimentos ocupavam 26% da área, respondiam por 40% do VBP agropecuária da região, 56% da renda total e empregavam 78% do pessoal ocupado na agricultura. Os estabelecimentos patronais (8% do total) ocupavam 70% da área, 57% do VBP agropecuária, 39% da renda total e 13% do pessoal ocupado.

TABELA 3 – NÚMERO DE ESTABELECEMENTOS, ÁREA, VALOR BRUTO DA PRODUÇÃO, RENDA TOTAL E PESSOAL OCUPADO POR CATEGORIA PARA OS MUNICÍPIOS LOCALIZADOS NA AMAZÔNIA LEGAL.

Categoria	Número Estab. (mil)	Área (mil ha)	Valor Bruto da Produção (mil R\$)⁽¹⁾	Renda total (mil R\$)⁽¹⁾	Pessoal Ocupado (mil pessoas)
Total geral	817	120.381	10.812.296	6.154.551	3.253
Familiar total	667	31.472	4.276.712	3.463.203	2.540
Maiores rendas ⁽²⁾	55	5.572	1.614.042	1.542.427	282
Renda média	197	10.933	1.583.175	1.301.108	850
Renda baixa	177	6.278	626.922	492.737	647
Quase sem renda	238	8.689	452.573	126.931	761
Patronal total	66	84.812	6.145.012	2.380.484	414
Instituição Pia/Religiosa	3	90	22.197	11.003	11
Entidade pública	81	4.006	368.164	299.657	288
Não identificado ⁽³⁾	0	0	212	204	0

FONTE: Base de dados SADE/Censo Agropecuário de 1995/1996.

NOTAS: (1) Valores atualizados para outubro de 2007 com base no IPCA; (2) sobre a classificação dos estabelecimentos familiares segundo a renda, usada pela base de dados SADE, ver Guanziroli (2000). (3) Havia 35 estabelecimentos nessa categoria, ocupando área de 121 ha e com 69 pessoas ocupadas.

Adotando os mesmos critérios, isto é, mesma estratificação dos estabelecimentos e mesma forma de cálculo do PSA usados para o Arco do Desmatamento, as estimativas mostram que os montantes requeridos para o PSA em toda a Amazônia Legal são de R\$ 1,05

bilhão por ano para o grupo 1, R\$ 1,17 bilhão para o grupo 2 e R\$ 1,24 bilhão para o grupo 3 (Tabela 4).

TABELA 4 – NÚMERO DE ESTABELECIMENTOS, ÁREA, RENDA TOTAL, VALOR TOTAL DO PSA E RELAÇÃO PSA-RENDA POR GRUPO DE ESTABELECIMENTOS NA AMAZÔNIA LEGAL

Grupos	Número de estab. (mil)	Área (mil ha)	Renda total (R\$ milhões) ⁽¹⁾	Valor total de PSA (R\$ milhões/ano)* ⁽¹⁾	Relação PSA-Renda *(%)
Grupo 1	535,73	10.695,59	1.641,03	1.052,45	64,13
Grupo 2	573,32	11.899,01	2.582,97	1.170,86	45,33
Grupo 3	592,94	12.634,19	2.785,74	1.243,20	44,63

FONTE: Informações elaboradas a partir da Base de dados SADE/Censo Agropecuário de 1995/1996.

* Valores calculados pelos autores.

NOTA: (1) Valores atualizados para outubro de 2007 pelo IPCA.

Observando-se os valores da relação PSA-Renda para os estabelecimentos da Amazônia Legal, nota-se que os percentuais são menores do que aqueles obtidos para o Arco. Isso pode ser explicado pelo fato de que, em termos médios, os estabelecimentos do arco são proporcionalmente maiores, elevando, pois, o montante requerido para PSA. De fato, comparando-se a relação área/estabelecimento no Arco do Desmatamento e Amazônia Legal, percebe-se que tal relação é significativamente maior, para todos os grupos, na primeira região. Por outro lado, olhando-se pelo lado da renda, observa-se que a relação renda/estabelecimento é ligeiramente superior no Arco do Desmatamento.

Uma vez definidos os montantes de recursos para um programa de PSA, cabe a discussão sobre as possíveis fontes de financiamento para este tipo de programa. Além do estabelecimento de uma base legal e institucional que garanta que os recursos cheguem a seus potenciais beneficiários, o sucesso financeiro de um mecanismo de PSA está diretamente vinculado à disponibilidade de recursos internos e ao grau de envolvimento de atores globais. Isso porque os serviços ecossistêmicos – alvo dos mecanismos de PSA – geram benefícios em escala global, o que demonstra a pertinência da participação de fundos externos no seu financiamento.

Embora não seja objetivo deste trabalho analisar as formas de financiamento de programas desta natureza, cabe mencionar as sugestões feitas por YOUNG *et al.* (2007). Ao estudarem a viabilidade de implementação do Pacto Nacional pela Valorização da Floresta e pelo Fim do Desmatamento na Floresta Amazônica, propõem a utilização de oito fontes possíveis de recursos, distribuídas entre os estados da Amazônia Legal, a União e investidores externos. No âmbito estadual, os autores propõem a alteração ou criação de uma CIDE

(Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico) ambiental, o aumento do endividamento dos estados da região Norte e a redistribuição da destinação do ICMS (Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços) dos estados da Amazônia Legal. No âmbito federal, propõem a destinação de recursos adicionais do Orçamento Geral da União, solicitar novos recursos ao BNDES, com a criação de produtos específicos, o redirecionamento de recursos do Fundo Constitucional para Financiamento do Norte e Centro-Oeste (FNO e FCO, respectivamente) e agregação do valor das multas. Quanto aos recursos externos, consideram que devam vir de fontes privadas e públicas.

Para um cenário otimista, YOUNG *et al.* (2007) prevêem a constituição de um fundo de R\$ 9.010 milhões, com participação de 80% de recursos internos e 20% de recursos externos. Para um cenário pessimista, no qual são retiradas as fontes de elevado grau de dificuldade (CIDE, que implica em mudança legal, e recursos do BNDES) e reduzida a possibilidade de endividamento dos estados da região Norte, além dos recursos externos e do FNO e FCO, a previsão é de um fundo de R\$ 6.920 milhões. Ambos os cenários prevêem um programa com duração de sete anos.

Considerações Finais

Este trabalho teve como objetivo contribuir para a discussão sobre políticas de PSA no Brasil, oferecendo estimativas do aporte de recursos necessários para este tipo de programa na região Amazônica. O serviço ambiental focado é o seqüestro de carbono, cuja compensação poderia reduzir o desmatamento na região e aumentar o bem-estar dos povos que vivem na floresta.

O passo inicial para a implementação de um programa de PSA envolve a identificação dos provedores do serviço ambiental que se quer compensar. Os dados analisados indicam que a maioria dos estabelecimentos na região (mais de 80% para a Amazônia Legal e cerca de 75% para o Arco do Desmatamento) possui áreas menores que 100 ha, extensão exígua para a Região Amazônica. Diante disso, o presente estudo considera como sendo prioritários para o recebimento de PSA aqueles estabelecimentos com área inferior a 100 ha, uma vez que se utilizam do desmatamento para garantirem sua sobrevivência. Além da área, outro critério utilizado para priorizar os beneficiários do programa de PSA foi a renda auferida pelos estabelecimentos.

Tomando-se um custo de oportunidade de R\$ 123,00 por hectare, as estimativas calculadas mostraram que o total de recursos para PSA varia entre R\$ 420,10 milhões por ano

e R\$ 492,55 milhões por ano para o Arco do Desmatamento, dependendo do público alvo definido. O menor valor está associado aos estabelecimentos familiares de menores rendas e com áreas inferiores a 100 ha, considerados como sendo os prioritários, enquanto que o maior valor refere-se a todos os estabelecimentos (familiares e patronais) menores que 100 ha. Para a Amazônia Legal os valores obtidos variam entre R\$ 1,05 bilhão e R\$ 1,24 bilhão, considerando a mesma estratificação dos estabelecimentos e a mesma metodologia de cálculo.

Este trabalho também apresentou, de início, um resgate sobre a experiência considerada como a mais bem-elaborada em termos de PSA, que é o programa implementado na Costa Rica. Considera-se que a análise deste exemplo pode ser profícua, no sentido de fornecer pistas para resolução de problemas de institucionalidade e opções de financiamento, embora haja controvérsias sobre a eficácia deste programa em reduzir o desmatamento e a pobreza rural.

Reconhecem-se as grandes diferenças existentes entre o Brasil e a Costa Rica, mormente ligadas à escala e às características da dinâmica do desmatamento na Amazônia. Isto indica que a implementação de um sistema de PSA na Amazônia está longe de ser uma mera replicação de programas já existentes de PSA, seja na Costa Rica ou em outros países. Requerem-se, para o caso brasileiro, discussões mais aprofundadas, principalmente no que diz respeito à questão fundiária e à implementação de políticas agrícolas e fundiárias, associadas a um sistema de PSA.

Espera-se que um programa de compensação pelos serviços ambientais prestados pelos pequenos proprietários na Amazônia traga impactos sociais de relevância, pois as oportunidades de geração de renda para este conjunto de produtores são escassas. Se por um lado o programa contempla seus objetivos sociais, por outro pode se questionar o real impacto que este teria sobre as taxas de desmatamento, já que os principais agentes do desflorestamento são os grandes produtores, majoritariamente aqueles ligados à pecuária de grande escala. No entanto, a adoção de adequadas políticas, entre elas o PSA, dirigidas aos pequenos produtores pode arrefecer o desmatamento na fronteira da floresta, reduzindo o contingente de mão-de-obra barata que serve à grande exploração, que pressiona o avanço sobre a floresta.

Entre os desafios para a implementação de um mecanismo de PSA na Amazônia, citam-se aqueles ligados à base legal, ainda não resolvidos, mas que estão sendo discutidos no âmbito de iniciativas já em andamento, como o Proambiente. Ressalta-se também o problema da precária regulação do mercado de terras, com a existência de grandes extensões de terras devolutas. A definição de direitos de propriedade torna-se crucial para o sucesso de um

programa dessa natureza, pois é preciso definir os proprietários dos serviços ambientais gerados e que devem ser compensados.

Deve-se ter em mente também que a construção de mercados de serviços ambientais requer uma participação efetiva do Estado na sua regulamentação e fiscalização, especialmente no caso da Amazônia, onde o processo de pagamento por serviços ambientais da floresta deve tornar as terras devolutas ainda mais atraentes de serem apossadas e ocupadas com vistas a alcançar o benefício, aumentando, ao invés de reduzir, os níveis de desmatamento.

Referências Bibliográficas

- ANDRADE, J.P.S. (2007). A implantação do pagamento por serviços ecossistêmicos no Território Portal da Amazônia: uma análise econômico-ecológica. Dissertação (Mestrado). Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas.
- ARAÚJO, L. M.; SILVA, T. M.; NASCIMENTO, E. R. (2007). Análise dos focos de calor em áreas florestais ao longo do Arco do Desmatamento. In: Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil, 21 - 26 abril 2007, INPE, p. 4421 - 4423. Disponível em: <www.inpe.br> Acesso em: 10 out. 2007.
- ARIAS SANCHEZ, O. Intervención del Señor Presidente de la República Dr. Oscar Arias Sánchez. Disponível em: <<http://un.cti.depaul.edu/Countries/CostaRica/1158995240.pdf>> Acesso em: 27 abr. 2007.
- BORN, R.; TALOCCHI, S. Compensações por serviços ambientais para comunidades do Vale do Ribeira, São Paulo. Disponível em: <http://www.vitaecivilis.org.br/anexos/CSA_FGV_Katoomba2006.pdf> Acesso em: 30 abr. 2007.
- ECHEVERRÍA, J. (2005). Herramientas económicas y fiscales para la gestión ambiental en Costa Rica. In: ACQUATELLA, J.; BÁRCENA, A. (Ed). Política fiscal y medio ambiente: bases para una agenda común. Santiago: CEPAL. Disponible em: <<http://www.eclac.org/publicaciones/xml/4/23634/Indice-Presentacion-Intro.pdf>>. Acesso em: 26 abr. 2007.
- FEARNSIDE, P.M. (2005). Desmatamento na Amazônia brasileira: história, índices e conseqüências. *Megadiversidade*, julho.
- FONAFIFO (2007). Servicios ambientales. Disponível em: <<http://www.fonafifo.com>> Acesso em: 2 out. 2007.
- FUNBIO (2007). Meio ambiente lucrativo. Disponível em: <www.funbio.org.br> Acesso em: 03 mai. 2007.
- GUANZIROLI, C. E. (coord.) (2000). Novo retrato da agricultura familiar: o Brasil redescoberto. Disponível em: <<http://www.rlc.fao.org/proyecto/brazil/censo.pdf>> Acesso em: 24 set. 2007.
- GUSMÃO, A. V. (2007). Problemas ambientais globais e a compensação por serviços ambientais como alternativa para a proteção do capital social e ecológico. Disponível em: <<http://jus2.uol.com.br/doutrina/texto.asp?id=6341>> Acesso em: 24 abr. 2007.
- HALL, A. (1987). Agrarian Crisis in Brazilian Amazonia: The Grande Carajás Programme. *Journal of Development Studies*. Vol. 23 n. 4. Jul. 1987.

- HECHT, S. B. (1989). The Sacred Cow in the Green Hell: Livestock and Forest Conversion in the Brazilian Amazon. *The Ecologist*, vol.19 n.6 November/December. Cornwall, UK.
- IANNI, O. (1979). *Ditadura e Agricultura*. Ed. Civilização Brasileira. Rio de Janeiro.
- IBGE (2002). Pesquisa de Informações Básicas Municipais: Perfil dos Municípios Brasileiros. Disponível em: <www.ibge.gov.br> Acesso em: 10 out. 2007.
- IBGE (2007). Geodésia. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>> Acesso em 10 out. 2007.
- INPE (2007). Diversas estatísticas. Disponível em: <www.inpe.br> Diversos acessos.
- KIERSCH, B. (2005). Pago por servicios ambientales em manejo de cuencas – el debate continua. Disponível em: <<http://www.fao.org/regional/lamerica/redes/redlach/boletines/rev2.1.pdf>> Acesso em: 11 abr. 2007.
- MAHAR, D. J. (1989). Government Policies and Deforestation in Brazil's Amazon Region. The World Bank. Washington, DC.
- MALAVASI, E.O.; KELLENBERG, J. Program of Payments for Ecological Services in Costa Rica. Disponível em: <http://epp.gsu.edu/pferraro/special/lr_ortiz_kellenberg_ext.pdf> Acesso em: 02 abr. 2007.
- MARGULIS, S. (2003). Causas do desmatamento da Amazônia Brasileira. Disponível em: <<http://www.amazonia.org.br/arquivos/79104.pdf>> Acesso em 25 out. 2007.
- MAYRAND, K.; PAQUIN, M. (2004). Pago por servicios ambientales: estudio y evaluación de esquemas vigentes. Disponível em: <<http://biodiversityeconomics.org/document.rm?id=978>> Acesso em: 01 mar.2007.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (2002). Pesquisa de informações básicas municipais: Perfil dos municípios brasileiros. Disponível em: <www.mma.gov.br> Acesso em 15 out. 2007.
- MIRANDA, M.; OTOYA, M. VENEGAS, I. (2005). Estrategías y mecanismos financieros para la conservación y uso sostenible de los bosques en América Latina. Estudio de Caso: Costa Rica. Relatório técnico. Proyecto Internacional de Cooperación Técnica FAO – UICN / Holanda GCP/INT/953/NET. 2005. Disponível em: <<http://www.docpark.net/FAO-Fo/Esp/Estudio%20de%20Caso%20-%20COSTA%20RICA.pdf>>. Acesso em: 26 abr. 2007.
- OLIVETTE, C.; MIURA, N. (2007). Pagamento por serviços ambientais premia ações de preservação. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/noticentro/2007/03/22_seminario.htm> Acesso em: 30 abr. 2007.
- PAGIOLA, S. (2005). Payments for environmental services in Costa Rica. Disponível em: <http://mpr.ub.uni-muenchen.de/2010/01/MPRA_paper_2010.pdf> Acesso em: 8 mar. 2007.
- PAGIOLA, S.; LANDEL-MILLS, N.; BISHOP, J. (2005). Mecanismos baseados no mercado para a conservação florestal e o desenvolvimento. Editora Rebraf.
- REYDON, B.P.; ROMEIRO, A. (2000). Desenvolvimento da agricultura familiar e reabilitação de terras alteradas na Amazônia. In: LEITE, P.S. (org.). Reforma agrária e desenvolvimento sustentável. Brasília, 2000, v. 1, p. 175-186.
- REYDON, B.P. (2007). A regulação institucional da propriedade da terra no Brasil: uma necessidade urgente. In: RAMOS, P. Dimensões do agronegócio brasileiro: políticas, instituições e perspectivas. Brasília:MDA/NEAD. Estudos, 15.
- REYDON, B.P.; ROMEIRO, A.R.; ESCOBAR, H.; MUNIZ, M.J.D.; SCHLÖGL, A.K.S.B.; CAVALCANTI, F.C. S. (2001). Impactos sócio-econômicos da expansão do extrativismo do Acre. (Relatório de pesquisa).
- REYDON, B. P.; SCHLÖGL, A. K. S. B.; HENRY, G. (2002) Produtos florestais não madeireiros da Amazônia: Limites e perspectivas enquanto alternativa para o desenvolvimento sustentável da região. In: II Congresso ibero-americano de pesquisa e de

desenvolvimento de produtos florestais e I Seminário em tecnologia da madeira e produtos florestais não-madeiráveis, 2002, Curitiba. *Anais*. Curitiba: UFPR, 2002. p. 1-11.

ROSA, H.; KANDEL, S.; DIMAS, L. (2003). Compensación por servicios ambientales y comunidades rurales: lecciones de las américas y temas críticos para fortalecer estrategias comunitarias. Disponível em: <http://www.prisma.org.sv/pubs/csa_es_en.htm> Acesso em: 27 fev. 2007.

SADE. Base de Dados da Agricultura Familiar, diversas estatísticas. Disponível em <<http://200.252.80.30/sade/>> Acessos diversos.

SÁNCHEZ-AZOFEIFA, G.A., PFAFF, A., ROBALINO, J.A., BOOMHOWER, J.P. (2007). Costa Rica's Payments for Environmental Services Program: Intention, Implementation, and Impact. *Conservation Biology*, 21 (5), p.1165-1173.

SEROA DA MOTA, R. (1996). Uso de instrumentos econômicos na gestão ambiental da América Latina e Caribe: lições e recomendações. Rio de Janeiro, IPEA: Texto para discussão, 440.

SHIKI, S. (2007). Proambiente. Disponível em: < <http://www.uvm.edu/giee/pes/en/people/>>. Acesso em: 29 set. 2007.

TATTENBACH, F.; OBANDO, G.; RODRIGUEZ, J. (2007). Generación de servicios ambientales del programa de pago de servicios ambientales del Fonafifo. Disponível em: < <http://www.uvm.edu/giee/pes/en/people/>> Acesso em: 20 out. 2007.

THE NATURE CONSERVATION (2007). TNC fecha convênio com prefeitura do município de Extrema para conservação de bacia hidrográfica. Disponível em: <<http://www.nature.org/wherewework/southamerica/brasil/press/press2776.html>> Acesso em: 02 mai. 2007.

UMAÑA, A. (2007). The evolution of forest incentives and climate change policies in Costa Rica. Disponível em < <http://www.uvm.edu/giee/pes/en/people/>> Acesso em 02 out 2007.

UNEP (2006). Development international payments for ecosystem services. Disponível em: < http://www.iucn.org/themes/economics/Files/IPES_brochure_0607.pdf> Acesso em: 01 out. 2007.

VIANA, V. (2007). Os serviços ambientais da floresta. Disponível em: < http://www.gta.org.br/noticias_exibir.php?cod_cel=2308> Acesso em: 20 out. 2007.

WUNDER, S. (2005). Payments for environment services: some nuts and bolts. Disponível em: < <http://www.urbanforestrysouth.org/Resources/Library/Citation.2005-07-26.1549>> Acesso em: 25 out. 2007.

YOUNG, C. E. F; KHAIR, A.; SIMOENS, L.A; MACKNIGHT, V. (2007). Fundamentos econômicos da proposta de pacto nacional de pela valorização da floresta e pelo fim do desmatamento na Floresta Amazônica – Relatório Final. Disponível em: <www.socioambiental.org> Acesso em: 20 out. 2007.

ZILBERMAN, D.; LIPPER, L.; MCCARTHY, N. (2006). Putting payments for environment services in the context of economic development. Disponível em: < <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/009/ah633e/ah633e00.pdf> > Acesso em: 15 out. 2007.

¹ Comunicação feita na Conferência “Payments for Ecosystem Services: from Local to Global”, Costa Rica, março de 2007.

² Dados referentes a 2007. Ver website do FONAFIFO (<http://www.fonafifo.com>).

³ Comunicação feita na Conferência “Payments for Ecosystem Services: from Local to Global”, Costa Rica, março de 2007.

⁴ De acordo com informações do *website* do FONAFIFO, o Projeto Ecomercados tem como objetivo aumentar a conservação dos bosques na Costa Rica, bem como apoiar o desenvolvimento de mercado para serviços ambientais e de seus provedores.

⁵ Comunicação feita na Conferência “Payments for Ecosystem Services: from Local to Global”, Costa Rica, março de 2007.

⁶ Reconhece-se a limitação aqui imposta, uma vez que o quadro da agricultura familiar no Brasil e na Amazônia deve ter sofrido importantes alterações desde a publicação do último Censo Agropecuário. Entretanto, são os dados com que se contam no momento.

⁷ A metodologia empregada neste trabalho para delimitação dos municípios que compõem a Amazônia Legal brasileira e o chamado Arco do Desmatamento é apresentada no item 3.2.

⁸ O elevado número de estabelecimentos é influenciado pelo estado do Maranhão, que se caracteriza pela forte presença de minifúndios. Na Amazônia Legal, entre os estabelecimentos que tinham menos de 100 ha, cerca de 40% estavam no Maranhão, enquanto que no Arco do Desmatamento este percentual era de 34%. O Maranhão concentrava os estabelecimentos com menos de 5 ha.

⁹ Em valores de outubro de 2007, esse montante é equivalente a R\$ 10,81 bilhões.

¹⁰ Na prática, como afirma KIRSCH (2005), tais mecanismos (subsídios, impostos, compensações, créditos de bancos multilaterais, etc) são discutidos sob o conceito de PSA, embora considere que incluir outras formas de financiamento que não sejam uma compensação direta entre usuários e provedores de serviços ambientais bem concretos significa diluir e ampliar inadequadamente o conceito.

¹¹ A descrição do Proambiente se apóia majoritariamente em informações obtidas através de comunicação pessoal fornecida pelo Ministério do Meio Ambiente.

¹² Em valores de outubro de 2007, esse montante é equivalente a R\$ 119,22.

¹³ Utilizou-se a média dos valores mínimo e máximo do intervalo apresentado em forma gráfica pelo autor, o qual compreende a maioria dos municípios por ele analisados. Esse valor médio era de US\$ 65,00/ha, equivalente a R\$ 120,34 atualizados para outubro de 2007.

¹⁴ Em valores de outubro de 2007, esse montante é equivalente a R\$ 129,98.

¹⁵ São mapas georreferenciados que descrevem um conjunto de objetos que possuem representação espacial e estão associados a regiões da superfície da Terra.

¹⁶ A Renda Total dos estabelecimentos familiares do estrato mais baixo (quase sem renda) pode ter sido puxada para baixo por estabelecimentos que não se enquadrariam como pobres, mas que podiam apresentar rendas negativas por motivos tais como frustração de safra e novos investimentos. Isto, entretanto, ocorria predominantemente nas regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul (Guanziroli, 2000).