

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em
Ciências Ambientais

FÁBIO NAVARRO MANFREDINI

**PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS E A ECONOMIA
VERDE.**

**Estudo de Caso: Simulação da aplicação do programa do
"Produtor de Água" na Bacia do Rio Pirajibu.**

Sorocaba
2015

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em
Ciências Ambientais

FÁBIO NAVARRO MANFREDINI

**PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS E A ECONOMIA
VERDE.**

**Estudo de Caso: Simulação da aplicação do programa do
"Produtor de Água" na Bacia do Rio Pirajibu.**

Dissertação apresentada como
requisito para a obtenção do título de
Mestre em Ciências Ambientais da
Universidade Estadual Paulista "Júlio
de Mesquita Filho" na Área de
Concentração Diagnóstico,
Tratamento e Recuperação Ambiental

Orientador: Prof. Dr. Leandro
Cardoso de Moraes

Co-Orientador: Prof. Dr. Manuel
Enrique Gamero Guandique

Sorocaba
2015

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em

*ciências
ambientais*

Apresentação gráfica e normalização de acordo com:
Alvarez S, Coelho DCAG, Couto RAO, Durante APM. rev. Guia prático
para normalização de trabalhos acadêmicos do ICT. São José dos
Campos: ICT/UNESP; 2013.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca da Unesp
Campus Experimental de Sorocaba

Manfredini, Fábio Navarro.

Pagamento por serviços ambientais. Estudo de Caso:
simulação da aplicação do programa do "Produtor de
Água" na Bacia do Rio Pirajibu. / Fábio Navarro
Manfredini, 2015.

200 f. : il.

Orientador: Leandro Cardoso de Moraes

Coorientador: Manuel Enrique Gamero Guandique

Dissertação (Mestrado)- Universidade Estadual
Paulista. Campus Experimental de Sorocaba, Sorocaba,
2015.

1. Economia ambiental. 2. Desenvolvimento econômico
- aspectos ambientais. 3. Bacias hidrográficas. I.
Universidade Estadual Paulista. Campus Experimental de
Sorocaba. II. Título.

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer
meio convencional ou eletrônico, desde que citada à fonte.

Sorocaba, 09 de Fevereiro de 2015.
E-mail: fabio.manfredini@terra.com.br

Assinatura: _____

BANCA EXAMINADORA**Prof. Dr. Leandro Cardoso de Moraes (Orientador)**

Departamento de Engenharia Ambiental
UNESP – Universidade Estadual Paulista
Campus de Sorocaba

Prof. Dr. Luiz Carlos de Faria

Departamento de Ciências Ambientais
UFSCAR – Universidade Federal de São Carlos
Campus de Sorocaba

Prof. Dr. Nobel Penteado de Freitas

Departamento de Gestão Ambiental
UNISO – Universidade de Sorocaba
Campus de Sorocaba

Sorocaba, 09 de fevereiro de 2015

DEDICATÓRIA

A minha amada filha Larissa Maria, que renovou a minha vontade de querer evoluir e ser uma pessoa melhor em todos os sentidos da existência.

A minha amada esposa Elizabete, que sempre compreendeu e apoiou todas as minhas decisões.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por todos os momentos da minha vida.

Ao professor Leandro Cardoso de Moraes, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, pela orientação na elaboração da dissertação e pela dedicação e apoio acadêmico imprescindível para a concretização deste objetivo.

Ao professor Manuel Enrique Gamero Guandique, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, pela co-orientação na elaboração da dissertação e, principalmente, pelo incentivo em continuar na jornada do conhecimento.

À Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, que me concedeu todo o apoio necessário para que a minha passagem pelo Curso de Mestrado fosse exitosa.

À CAPES pela concessão de bolsa.

Aos docentes, colegas e amigos da primeira Turma do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais.

Aos meus pais, pelos constantes incentivos.

À minha avó Cidinha (*in memoriam*).

Às minhas irmãs.

A toda a minha família e amigos.

“Um campo de água deixa transparecer o espírito que paira no ar. Está continuamente a receber da altura vida nova e movimento. É por sua natureza o intermediário entre o céu e a terra. Apenas o capim e as árvores ondulam sobre a terra, mas a própria água se encrespa com o vento. Vejo por onde a brisa se encrespa com o vento. Vejo por onde a brisa se arremessa de um lado a outro do lago pelos traços e fagulhas de luz. É admirável que se possa olhar do alto sua superfície. Com o tempo talvez se possa também olhar assim do alto a superfície do ar, e assinalar o ponto onde desliza sobre ele um espírito mais sutil”.

THOUREAU, H, D. **Walden, ou, a vida nos bosques**, 1984 p. 179

Manfredini FN. Pagamento por Serviços Ambientais e a Economia Verde. Estudo de Caso: Simulação da aplicação do programa do “Produtor de Água” na Bacia do Rio Pirajibu. Sorocaba (SP): Departamento de Engenharia Ambiental, UNESP – Univ. Estadual Paulista, 2014.

RESUMO

O objetivo deste trabalho é a análise dos programas de Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA) em face do conceito de Economia Verde, através de uma abordagem sistêmica de estudos teóricos e práticos que perfazem o conhecimento sobre o assunto. Também foi realizado um levantamento da legislação brasileira pertinente ao PSA.

O atual modelo de crescimento econômico é social, ambiental e economicamente insustentável. Trazendo a tona à necessidade da comunidade internacional de se comprometer em uma transição para uma economia verde, a fim de garantir um futuro sustentável e desejável que promova a equidade social, a erradicação da pobreza, a proteção ambiental e o bem-estar humano. Este foco tem sido complementado pela valorização crescente da biodiversidade, dos serviços ambientais e do valor econômico da natureza.

Nesse contexto, o conceito de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) surgiu como um mecanismo potencial para proporcionar a conservação dos ecossistemas e a melhoria dos meios de subsistência ambiental dos prestadores de serviços e dos consumidores.

O estudo de caso escolhido para exemplificar os objetivos propostos, foi a simulação utilizando a metodologia do programa “Produtor de Água” à bacia hidrográfica do rio Pirajibu. Foram propostos cenários com diversas práticas de conservação de solo para áreas cobertas com pastagem. Determinou-se, através da estimativa do custo de oportunidade, o Valor de Referência (VRE) para o PSA.

A abrangência do estudo de caso foi ampliada ao analisar quatro possíveis cenários do uso da terra com práticas de conservação do solo distintas. Nas condições propostas, o pior cenário de abatimento de erosão seria com o uso de pastagem recuperada por subsolagem, correção da acidez ou adubação, podendo apresentar um PAE no valor mínimo de 25%.

Os melhores cenários estão enquadrados na pastagem recuperada com conservação de solo (barraginhas ou terraços, utilizando simultaneamente as práticas mecânicas e vegetativas) e na recuperação da vegetação nativa. Nesses casos, o PAE poderá ser maior que 75%.

O investimento na bacia varia conforme as práticas de conservação do solo utilizadas. No caso de todas as propriedades cobertas com pastagem aderirem ao programa a remuneração total iria variar de R\$ 238.566,15/ano (pastagem recuperada – subsolagem) a R\$ 954.264,60/ ano (recuperação de vegetação nativa).

Palavras-chave: Recursos Hídricos, Valoração Ambiental, Rio Pirajibu.

Manfredini FN. Payment for Environmental Services and the Green Economy. Case Study: Program Application Simulation of "Water Provider" at the Pirajibu River Basin. Sorocaba (SP): Department of Environmental Engineering, UNESP - Univ. Estadual Paulista, 2014.

ABSTRACT

The objective of this study is the analysis of Environmental Services Payments programs (PES) in the face of the concept of green economy, through a systemic approach of theoretical and practical studies that make up the knowledge on the subject. Case studies implemented in Brazil and the world were analyzed to complement the literature review. Was also carried out a survey of Brazilian legislation relevant to the PES.

The current model of economic growth is socially, environmentally and economically unsustainable. Bringing out the need for the international community to engage in a transition to a green economy in order to ensure a sustainable and desirable future that promotes social equity, poverty eradication, environmental protection and human well-being. This focus has been complemented by growing appreciation of biodiversity, ecosystem services and the economic value of nature.

In this context, the concept of Payment for Environmental Services (PES) has emerged as a potential mechanism to provide the conservation of ecosystems and the improvement of environmental livelihoods of service providers and consumers.

The case study chosen to exemplify the proposed objectives, was the simulation using the program methodology "Water Producer" the catchment area of the river Pirajibu. Scenarios have been proposed with different soil conservation practices to areas covered with pasture. It was determined by estimating the opportunity cost, the Reference Value (VRE) to the PES.

The scope of the case study was extended to analyze four possible scenarios of land use with different soil conservation practices. Under the proposed conditions, the worst erosion abatement scenario would be using pasture recovered by subsoiling, the acidity or fertilization correction may submit a PAE at least 25% value.

The best scenes are framed in the pasture recovered with soil conservation (barraginhas or terraces, while using the mechanical and

vegetative practices) and recovery of native vegetation. In such cases, the SAP may May 75%.

The investment in the basin varies according to soil conservation practices used. In the case of all covered with grassland properties join the program the total compensation would range from R\$ 238,566.15 / year (recovered pasture - subsoiling) to R\$ 954,264.60 / year (of native vegetation recovery).

Keywords: Water Resources, Environmental Valuation, Pirajibu River.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	16
LISTA DE TABELAS.....	17
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	19
RESUMO	08
ABSTRACT	10
1 INTRODUÇÃO.....	26
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	31
2.1 A Economia Verde	31
2.1.1 Instrumentos da Economia Verde.....	38
2.2 Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA).....	43
2.2.1 Serviços Ambientais e Ecossistêmicos.....	43
2.2.2 Características dos PSA	49
2.2.3 A Valoração dos Serviços Ambientais	62
2.3 Mercados para PSA	72
2.3.1 Mercados dos serviços de bacias hidrográficas.....	72
2.3.2 Mercados para o sequestro de carbono	75
2.3.3 Mercados para serviços de biodiversidade	77
2.3.4 Mercados de beleza cênica	78
2.3.5 Mercados de pacotes de SA.....	78
2.4 Programas de PSA.....	80
2.4.1 Programas Internacionais de PSA	81
2.4.1.1 América do Sul.....	81

2.4.1.2 América Central	83
2.4.1.3 América do Norte	86
2.4.1.4 Europa	89
2.4.1.5 Ásia	90
2.4.1.6 África.....	91
2.4.1.7 Oceania.....	92
2.4.2 Programas de PSA no Brasil	93
2.4.2.1 O Programa “Produtor de Água	100
2.5 Legislação aplicável ao PSA.....	121
2.5.1 Legislação Federal aplicável ao PSA.....	125
2.5.2 Legislação Estadual aplicável ao PSA, âmbito estado de São Paulo .	131
2.5.3 Legislação Municipal aplicável ao PSA, âmbito município de Sorocaba/SP.....	136
2.5.4 Legislação Estadual aplicável ao PSA.....	137
2.6 O PSA como instrumento da Economia Verde	145
3 PROPOSIÇÃO.....	150
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	152
4.1 Estudo bibliográfico sobre o PSA como um instrumento da economia verde.....	152
4.2 Levantamento dos ordenamentos jurídicos brasileiros que versam sobre o PSA.....	153
4.3 Estudo de caso de PSA através da simulação da metodologia do Programa “Produtor de Água” à bacia do rio Pirajibu	153
4.3.1 Descrição da área de estudo	154
4.3.1.1 Localização	154
4.3.1.2 Drenagem	155
4.3.1.3 Afluentes.....	156
4.3.1.4 Vegetação.....	156

4.3.1.5 Pedologia	158
4.3.1.6 Clima.....	158
4.3.2 Uso e ocupação do solo.....	158
4.3.3 Aplicação da metodologia do Programa “Produtor de Água” na Bacia do Rio Pirajibu.....	162
4.3.3.1 Percentual de Abatimento de Erosão (PAE	163
4.3.3.2 Custos de Oportunidade	166
4.3.3.3 Valor de Referência	169
4.3.3.4 Simulação de cenários de PSA.....	168
5 RESULTADOS	170
5.1 Simulação da aplicação do programa do “Produtor de Água” na Bacia do Rio Pirajibu	170
5.1.1 Obtenção para as áreas cobertas com pastagem com os manejos atuais da bacia, dos valores do parâmetro Z0 (manejo convencional) e ZI (manejo conservacionista), conforme o Manual Operativo do Programa Produtor de Água aprovado pela Portaria ANA 196, de 30 de agosto de 2013.....	170
5.1.2 Cálculo do Percentual de Abatimento de Erosão (PAE)	171
5.1.3. Estimativa do valor de pagamento incentivado para as propriedades da bacia do Rio Pirajibu (Sorocaba/SP) cobertas com pastagem.....	172
5.1.3.1 Cálculo do Custo de Oportunidade	172
5.1.3.2 Valor de Referência (VRE).....	174
5.1.4 Análise de cenários.....	175
6 DISCUSSÃO.....	176
6.1 Considerações sobre o PSA ser um instrumento da economia verde	176
6.2 Legislação brasileira que disciplina o PSA	177
6.3 Análise do estudo de caso de PSA	177

7 CONCLUSÕES.....	184
8 REFERÊNCIAS	187

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Procedimento para a implantação de um projeto de PSA conforme o modelo estabelecido pelo Programa Produtor de Água.....	114
Figura 2 - Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Pirajibu - Sorocaba/SP	155
Figura 3 - Uso e ocupação para a bacia do Rio Pirajibu	160
Figura 4 - Uso e ocupação para a bacia do Rio Pirajibu	161
Figura 5 - Relações entre os agroecossistemas e os serviços ambientais..	179

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tipologia das políticas inseridas na Economia Verde.....	32
Tabela 2 - Classificação dos Serviços Ambientais.....	47
Tabela 3 - Fontes e mecanismos de captação e gestão de recursos para PSA.....	61
Tabela 4 - Projetos de PSA brasileiros	117
Tabela 5 - Legislação aplicável aos PSA, âmbito Federal	127
Tabela 6 - Legislação aplicável aos PSA, âmbito estado de São Paulo	132
Tabela 7 - Legislação aplicável aos PSA, âmbito município de Sorocaba/SP.....	136
Tabela 8 - Legislação aplicável aos PSA, âmbito Estadual	137
Tabela 9 - Dados sócio econômicos para os municípios da bacia do Rio Pirajibu	158
Tabela 10 - Tipos de uso e ocupação do solo da bacia do Rio Pirajibu em 1999.....	158
Tabela 11 – Análise do Uso e Ocupação do solo para a bacia do Rio Pirajibu em 2014	158
Tabela 12 - Tipos de uso e ocupação do solo da bacia do Rio Pirajibu (Sorocaba/SP)	167
Tabela 13 - Tipos de uso e manejo da bacia do Rio Pirajibu (Sorocaba/SP) e respectivos valores do parâmetro Z, antes (Z0) e depois (Z1) da implantação do Programa	171
Tabela 14 - Valor do Percentual de Abatimento de Erosão (PAE) para pastagem	172

Tabela 15 - PAE correspondentes às ações de conservação do solo desenvolvidas em pastagem.....	172
Tabela 16 - Tipos de manejo conservacionista e o percentual de VRE pago aos beneficiários conforme o Programa Produtor de Água	174
Tabela 17 – Valores de Referência (VRE) em face dos respectivos valores do Percentual de Abatimento de Erosão (PAE).....	175
Tabela 18 – VRE calculado para os cenários proposto	175
Tabela 19 – Remuneração total referente aos PSA das áreas consideradas no estudo de caso	178

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AC	=Acre
AEP	=Agri-Environmental Programs
ANA	=Agência Nacional de Águas
APP	=Área de Preservação Permanente
AWF	=Africa Wildlife Foundation
BID	=Banco Interamericano de Desenvolvimento
BIRD	=Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento
CAP	=Common Agricultural Policy
CAPES	=Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CBH	=Comitê de Bacia Hidrográfica
CBRN	=Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais
CDB	=Convenção sobre Diversidade Biológica
CE	=Comunidade Europeia
CEFIR Rurais	=Cadastro Estadual Florestal de Imóveis Rurais

CEHIDRO	=Conselho Estadual de Recursos Hídricos
CEPEA	=Centro de Pesquisas Econômicas da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
CONAMA	=Conselho Nacional de Meio Ambiente
CONSEMA	=Conselho Estadual do Meio Ambiente
CRH	=Conselho de Recursos Hídricos
CRP	=Conservation Reserve Program
DAP	=Disposições a Pagar
DEFRA	=Department for Environment, Food and Rural Affairs
DF	=Distrito Federal
ECOAN	=Asociación Ecosistemas Andinos
EUPS	=Equação Universal de Perda de Solo
EMBRAPA	=Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EPA	=Environmental Protection Agency
ES	=Espírito Santo
ESALQ	=Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
ETE	=Estação de Tratamento de Esgotos
FAPESP	=Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
FECOP	=Fundo Estadual de Prevenção e Controle da Poluição
FEHIDRO	=Fundo Estadual de Recursos Hídricos

FFPSA	=Fundo Federal de Pagamento por Serviços Ambientais
FMCN	=Fundo Mexicano para a Conservação da Natureza
FNMC	=Fundo Nacional sobre Mudança do Clima
FONAFIFO	=Fondo Nacional de Financiamiento Forestal
FunPSA	=Fundo Federal de Pagamento por Serviços Ambientais
GEE	=Gases de Efeito Estufa
GO	=Goiás
ha	=hectare
IBAMA	= Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
ICMS	=Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços
IEF	=Instituto Estadual de Florestas
IGAM	=Instituto Mineiro de Gestão de Águas
IEMA	=Instituto Estadual do Meio Ambiente
IM	=Instrumento de Mercado
IMC	=Instrumento de Comando e Controle
IPTU	=Imposto Predial e Territorial Urbano
ISA	=Programa de Incentivos por Serviços Ambientais
MCV	=Método do Custo de Viagem
MDL	=Mecanismo de Desenvolvimento Limpo
MG	=Minas Gerais

MMA	=Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal
MT	=Mato Grosso
MVC	=Método da Valoração Contingente
NRCNA	=National Research Council of The National Academies
ONG	=Organização Não Governamental
ONU	=Organização das Nações Unidas
PAE	=Percentual de Abatimento da Erosão
PASOLAC	=Programa para la Agricultura Sostenible en Laderas de América Central
PEMC	=Política Estadual de Mudanças Climáticas
PEPSA	=Programa Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais
PIP	=Projeto Individual da Propriedade
PL	=Projeto de Lei
PMSA	=Programa Municipal de Pagamento por Serviços Ambientais
PMVA	=Programa Município Verde Azul
PNMA	=Política Nacional do Meio Ambiente
PNUMA	=Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PPA	=Pacto das Águas
PR	=Paraná
PRA	=Programa de Regularização Ambiental
PRODES	=Programa de Despoluição de Bacias Hidrográficas

PROHIDRO	=Programa Estadual de Conservação e Revitalização de Recursos Hídricos
PSA	=Pagamentos por Serviços Ambientais
REDD+	=Redução das Emissões por Desmatamento e Degradação florestal
Rio + 20	=Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, realizada no Rio de Janeiro
RJ	=Rio de Janeiro
RL	=Reserva Legal
RPPN	=Reserva Particular do Patrimônio Natural
SA	=Serviços Ambientais
SABESP	=Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
SAEV	=Superintendência de Água, Esgotos e Meio Ambiente de Votuporanga
SC	=Santa Catarina
SEADE	=Sistema Estadual de Análise de Dados
SEAMA	=Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos
SEDET	=Secretaria de Desenvolvimento Econômico de Sorocaba
SEMA	=Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos
SEUC	=Sistema Estadual de Unidades de Conservação
SINGREH	=Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos

SISA	=Sistema Estadual de Incentivos a Serviços Ambientais
SISEUC	=Sistema Estadual de Unidades de Conservação
SISNAMA	=Sistema Nacional do Meio Ambiente
SMA	= Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo
SMT	=Sorocaba e Médio Tietê
SNIRH	=Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos
SNUC	=Sistema Nacional de Unidades de Conservação
SP	=São Paulo
TEEB	=The Economics of Ecosystems and Biodiversity
TIST	=The International Small Group and Tree Planting Program
TO	=Tocantins
UGRHI	=Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo.
UNEP	=United Nations Environment Programme
USLE	=Universal Soil Loss Equation
US\$	=Dólar Americano
VET	=Valor Econômico Total
VNU	=Valor de Não-Uso
VRE	=Valor de Referência
VUD	=Valor de Uso Direto

VUI	=Valor de Uso Indireto
VUO	=Valor de Opção
WfW	=Working for Water
ZCA	=Zonas de Conservação Ambiental

1 INTRODUÇÃO

A degradação dos ecossistemas e o esgotamento dos recursos naturais ocorreram para suprir às necessidades da sociedade contemporânea. Esse cenário trouxe a necessidade de compreender as inter-relações entre o meio ambiente natural e a economia, com o objetivo de evitar a perda das oportunidades econômicas intrínsecas (Rasmussen, 2011).

Segundo Brink et al. (2012), a percepção de que a natureza impulsiona o crescimento econômico, o desenvolvimento e a qualidade de vida humana é fundamental para construção do sistema econômico atual e representa a base central na transição para uma economia verde.

Nesse sentido, Odum (1988, p. 319) ressalta:

Considerações econômicas permanecem como o principal obstáculo a qualquer tipo de planejamento compreensivo, em longo prazo, da utilização ambiental. O problema deriva da forte dicotomia entre os valores do mercado e os externos a ele. Independentemente dos sistemas políticos em países diversos, os bens e serviços industriais do mercado, tais como automóveis ou eletricidade, recebem valores econômicos altos, enquanto que os bens e serviços da natureza, tais como a purificação e reciclagem do ar e da água, que são igualmente vitais, permanecem na maior parte, externos ao sistema econômico, recebendo pouco ou nenhum valor monetário, daí a expressão "valor externo ao mercado".

Hawken et al. (1999) afirma que o capitalismo natural não tem a finalidade de ocasionar revoluções sociais, em sua visão, elas serão uma consequência se os problemas sociais e ambientais

fundamentais não forem afrontados com responsabilidade. O desenvolvimento econômico não atende as necessidades humanas se não respeitar a capacidade de renovação e os limites da natureza.

No caso da economia negligenciar esses aspectos, o valor econômico ambiental deteriora-se, deixando de criar riquezas, pois deixa de valorar os recursos existentes. Havendo uma ligação clara entre a redução da pobreza e a saúde dos ecossistemas (Ribeiro, 2005; Rucevska, 2012).

Com a crescente pressão sobre os ecossistemas, tornou-se necessária a criação de incentivos provenientes de várias instituições e governos com o intuito da melhoria da gestão do patrimônio ambiental. Santos et al. (2012) consideram que as políticas de Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA) têm sido apontadas ao redor do mundo como uma opção viável para alcançar esse objetivo. Essas políticas podem complementar instrumentos de comando e controle, complementando valorização dos ativos ambientais e proporcionar uma qualidade de vida melhor para as populações que podem oferecer os Serviços Ambientais (SA). Os autores destacam que no Brasil, o PSA começou a demonstrar a sua importância com o lançamento do Programa Proambiente, em 2000, caracterizada por ser uma experiência inicial de PSA no país.

Eloy et al. (2013) relatam a ausência de um regime brasileiro pertinente aos PSA. Ao contrário do México e da Costa Rica, países tradicionais na gestão florestal centralizada, a política florestal brasileira é fragmentada em diversos órgãos do governo federal e de governos estaduais, com pouca articulação.

No Brasil, está sendo discutida a criação de uma política nacional de PSA, notadamente por meio do Substitutivo ao Projeto de Lei nº 792/2007 e seus apensos, que visam instituir uma Política Nacional de

Pagamento por SA para normatizar a diversidade de projetos locais existentes. Contudo, os autores salientam a dificuldade de criar uma fonte de recursos públicos em nível nacional, que possa atender às demandas de todo o país.

Em 2001, o programa Produtor de Água foi concebido pela ANA – Agência Nacional de Águas – para incentivar a conservação do solo e a conservação e a restauração de matas nativas em áreas prioritárias para conservação dos recursos hídricos por meio de mecanismo de PSA (Serviços Ambientais ou Ecossistêmicos são todos aqueles que a natureza provê para a manutenção dos seres vivos na Terra, principalmente o ser humano).

É um programa voluntário em que são beneficiados produtores rurais que, por meio de práticas e manejos conservacionistas e de melhoria da cobertura vegetal, venham a contribuir para o abatimento efetivo da erosão e da sedimentação e para o aumento da infiltração de água.

O estudo de caso escolhido para exemplificar os objetivos propostos foi um programa de PSA utilizando a metodologia do programa “Produtor de Água” à bacia hidrográfica do rio Pirajibu, manancial de abastecimento objeto da Lei Municipal de Sorocaba/SP n° 9.812, de 16 de novembro de 2011, que “Dispõe sobre Pagamentos por Serviços Ambientais para proprietários de imóveis situados na bacia do rio Pirajibu e dá outras providências”.

O objetivo Geral é contextualizar o PSA em face da economia verde, em relação ao desenvolvimento econômico e a redução dos impactos ambientais. Como objetivos específicos a dissertação: analisou o PSA como um instrumento econômico da economia verde; realizou um levantamento dos ordenamentos jurídicos brasileiros que

versam sobre o PSA; desenvolveu um estudo de caso de PSA através da simulação da metodologia do Programa Produtor de Água à bacia do rio Pirajibu.

Com a finalidade de organizar as informações obtidas através dos procedimentos estabelecidos na metodologia de desenvolvimento da dissertação, dividiu-se o trabalho em capítulos, estando a presente seção configurada como um deles.

O início do desenvolvimento do tema começa no capítulo 2.1, que trata especificamente da Economia Verde, trazendo suas características e conceito.

No capítulo 2.2, o PSA é estudado considerando as suas peculiaridades. Os sub-capítulos que permeiam a questão são: 2.2.1 Serviços Ambientais e Ecosistêmicos, 2.2.2 Características dos PSA e 2.2.3 A Valoração dos Serviços Ambientais.

Os mercados existentes relacionados ao PSA são descritos no capítulo 2.3. Foram considerados: Mercados dos serviços de bacias hidrográficas; Mercados para o sequestro de carbono; Mercados para serviços de biodiversidade; Mercados de beleza cênica e Mercados de pacotes de SA.

Já o capítulo 2.4, relata os casos de implantação de programas de PSA no mundo e no Brasil. Destacando-se o Programa Produtor de Água.

A Legislação pertinente ao assunto foi relacionada no capítulo 2.5. É fundamental verificar se o Brasil possui ordenamentos jurídicos que podem balizar os programas de PSA. Foi realizado um levantamento dos requisitos legais nos âmbitos Federal, Estadual e Municipal (Sorocaba).

O capítulo 2.6 do trabalho analisa o papel do PSA, no contexto da Economia Verde, considerando o mecanismo como um instrumento econômico que efetivamente traz benefícios para conservação ambiental.

2 REVISÃO DA LITERATURA

A revisão da literatura apresentada neste capítulo, não pretende esgotar o assunto. Procurou contemplar algumas das mais relevantes pesquisas que precederam este estudo, consubstanciada em 6 tópicos principais que abordarão sobre a Economia, o PSA, Mercados para o PSA, Programas de PSA, Legislação aplicável ao PSA e o PSA como um instrumento da Economia Verde.

2.1 A Economia Verde

A economia verde no contexto do desenvolvimento sustentável e erradicação da pobreza foi um dos dois temas analisados na Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, realizada no Rio de Janeiro em junho 2012 (ou Rio + 20). Os governos acordaram em enquadrar a economia verde como uma ferramenta importante para o desenvolvimento sustentável, que seja inclusivo e impulse o crescimento econômico, emprego e erradicação da pobreza, concomitantemente com a manutenção do bom funcionamento dos ecossistemas terrestres (ONU, 2012).

ONU (2012) desenvolveu uma tipologia das políticas inseridas na economia verde, que se baseia nas categorias utilizadas em publicações recentes de uma série de organizações internacionais e especialistas.

Esta classificação de políticas de economia verde é apresentada na Tabela 1 e propõe seis categorias delineadas em torno dos "6 Is": internalização; incentivos; instituições; investimento; informação; e inclusão, que estão alinhadas com os três pilares do desenvolvimento sustentável (economicamente viável, ambientalmente adequado e socialmente justo). As políticas complementares da economia verde estão elencadas em 20 subcategorias.

Tabela 1 - Tipologia das políticas inseridas na Economia Verde

(Continua)

POLÍTICAS - CATEGORIAS	POLÍTICAS - SUB-CATEGORIAS
Internalização (externalidades)	1. Impostos, encargos, taxas, contribuições sobre os danos ambientais 2. licença ou certificado sistemas de "Cap-and-trade"
Incentivos	3. Incentivos ao investimento - empréstimos a juros baixos; microfinanciamento; isenções fiscais, entre outros. 4. Subsídios, tarifas e outros suportes direto para os produtos 5. A remoção das distorções induzidas por políticas e incentivos perversos (por exemplo, subsídios prejudiciais) 6. Garantias de longo prazo, eliminados encargos administrativos mais baixos, garantias de apoio de crédito
Instituições	7. Regulamentos - normas, padrões, informações divulgação, rotulagem, proibições, multas e aplicação, metas obrigatórias. 8. Direito de propriedade, acesso às leis de direitos, incluindo direitos de propriedade intelectual. 9. Capacidades de governança e institucionais - a prestação de contas, transparência, aplicação, anti-corrupção 10. O planejamento integrado, tomada de decisão e recursos de gestão. Preparação para desastres e outras ferramentas de diagnóstico
Investimentos (no singular de capital, agricultura, capital humano, Infraestrutura, e inovação)	11. Compras Públicas Sustentáveis 12. O investimento em capital natural - PSA, as áreas protegidas 13. O investimento na agricultura sustentável 14. O investimento no capital humano - capacitação, treinamento, desenvolvimento de habilidades 15. Os investimentos em infraestrutura - energia, água, transportes, resíduos 16. O investimento em inovação, desenvolvimento, compartilhamento de informações

Tabela 1 - Tipologia das políticas inseridas na Economia Verde

(Conclusão)

Informação	17. Voluntária - prestação de informações, de rotulagem, de acordos, iniciativas educacionais
	18. Valoração - contabilidade verde, metas e indicadores verdes, os estoques de carbono
Inclusão	19. Trabalho políticas de mercado - habilidades de formação (re-), assistência na procura de emprego, de apoio ao rendimento e benefícios
	20. pisos de proteção social - seguro-desemprego e pensões, transferências de dinheiro, a compensação para aumentos de preços, os cuidados de saúde

Fonte: ONU, 2012

A teoria econômica tradicional fundamenta-se na avaliação dos ciclos monetários/ financeiros situados em um sistema fechado, contendo as relações sociais e o fluxo monetário entre as empresas e as pessoas. Os bens de consumo são comercializados pelas empresas e as pessoas fornecem a mão de obra (trabalho) para a produção destes bens. Finalizando o ciclo, as pessoas recebem seus salários que serão usados para a compra dos bens de consumo. A teoria da economia ambiental estendeu a amplitude dessa análise ao compreender o sistema econômico como um sistema aberto, porque as relações entre empresas e pessoas não podem ocorrer indeterminadamente, pelos limites impostos pelos ecossistemas, como a extração de recursos naturais e a aquisição de energia necessária para a produção dos produtos (Whately, Hercovitz, 2008).

Nas últimas décadas, diversas crises que apresentam como característica comum o uso inadequado do capital, iniciaram-se ou aceleraram-se no planeta, dentre elas destacam-se: crises climáticas, de biodiversidade, combustível, alimentos, água, no sistema financeiro e econômico. Verifica-se que pouco capital foi investido em energias

renováveis, eficiência energética, transporte público, agricultura sustentável, proteção dos ecossistemas e da biodiversidade, e conservação da terra e das águas.

Favaro (2012) atribui às pressões sem precedentes e ao célere esgotamento dos recursos naturais que acontecem no momento atual, a mudança na retórica dos argumentos direcionados a conservação ambiental para demonstrar a dependência absoluta do bem-estar em relação ao capital natural. A autora declara que o desafio é definir quanto da estrutura dos ecossistemas pode ser transformada para a produção de bens de consumo e quanto deve ser conservada para a provisão dos SA.

Os sistemas econômico e ecológico interagem entre si, a convivência harmoniosa entre eles é de extrema importância para a sobrevivência da humanidade e se caracterizam por não serem excludentes. Não sendo concebível fazer uma escolha entre desenvolvimento econômico ou meio ambiente saudável (Ribeiro, 2005).

No final dos anos 90, um grupo de ecologistas e economistas atribuiu valor aos serviços providos pela natureza no planeta. Eles estimaram que os serviços da natureza valiam cerca de 33 trilhões dólares por ano (Herbert et al, 2010).

Em 2008, o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) lançou a iniciativa *Green Economy* (Economia Verde), para direcionar a economia para investimentos em tecnologias ambientais e infraestrutura natural (ONU, 2011).

A transição para uma economia verde reduzirá as pressões de atividades econômicas sobre a biodiversidade e os ecossistemas, pela prestação de serviços ambientais e fornecimento de recursos naturais. Segundo Brink et al. (2012) o capital natural está

integrado com outras espécies de capital e é um elemento chave para vários setores da economia.

Moreno (2006) explica que os benefícios econômicos da biodiversidade ainda não foram quantificados explicitamente. Os sistemas de contabilidade ainda não são estruturados de modo a fornecer as informações sobre os bens e serviços prestados pelo capital natural.

Todos esses benefícios da biodiversidade tem um alto valor econômico agregado. Boyer et al. (2009), salientam que estes valores dependem de como eles são percebidos pelos humanos. Essas percepções variam conforme as alterações nas circunstâncias.

A invisibilidade econômica da natureza em nosso modelo econômico dominante é um sintoma e uma causa raiz do problema. Os serviços da natureza, em sua maioria, não são negociados em qualquer mercado e não possuem preço (Sukhdev, 2010).

O relatório elaborado pelo PNUMA (2011, p.1) explica essa situação:

As políticas existentes e os incentivos de mercado contribuíram para o problema de uso inadequado de capital, pois eles permitem que as empresas acumulem externalidades ambientais e sociais importantes, em sua maioria sem explicações ou verificações.

A crise da perda de biodiversidade só pode começar a ser tratada com seriedade, se os valores da biodiversidade e dos serviços ambientais forem plenamente reconhecidos e representados na tomada de decisões. Isso pode revelar a verdadeira natureza dos *trade-offs* entre os diferentes serviços ambientais (abastecimento de alimentos ou de armazenamento de carbono), entre os diferentes beneficiários (ganho privado por alguns, a perda de público para muitos), em diferentes escalas (custos locais e benefícios globais) e através de diferentes horizontes temporais. Quando o valor dos serviços dos ecossistemas

forem compreendidos e incluídos, o que atualmente pode ser um *trade-off* aceitável, poderá se tornar totalmente inaceitável (PNUMA, 2011).

A economia verde é definida pelo PNUMA (2011) como uma economia que tem como resultado uma melhor qualidade de vida para a humanidade, baseada na igualdade social, e que minimiza substancialmente os impactos ambientais e perda de biodiversidade. Portanto, é uma economia que deve possuir uma baixa emissão de carbono, ser eficiente no uso dos recursos naturais e praticar a inclusão social.

A possibilidade de gerar oportunidades para o desenvolvimento econômico e a diminuição da pobreza sem exaurir os recursos naturais de um país é uma das características mais importante encontrada na economia verde. Em muitos países de baixa renda, os produtos e serviços ambientais são componentes essenciais para o sustento de comunidades rurais carentes e contra desastres naturais e instabilidade econômica. Os serviços ambientais podem possuir valores econômicos e o valor atual desses serviços é uma parte fundamental do capital natural (PNUMA, 2011).

O crescimento de renda e de emprego devem estar atrelados aos investimentos públicos e privados gerados e apoiados por gastos públicos específicos, reformas políticas e mudanças na regulamentação. PNUMA (2011) explica que devem ser direcionados às práticas que estejam vinculadas ao conceito de economia verde, e assim: reduzam as emissões de carbono e poluição e aumentam a eficiência energética; usem adequadamente os recursos naturais; previnam a perda de biodiversidade e dos serviços ambientais.

O conceito de economia verde está ultrapassando as fronteiras de um campo especializado em economia de meio ambiente

para ser inserido nas políticas públicas. A economia verde é justificada em face do paradigma econômico predominante, principalmente pela duplicação do número de esforços realizados pelos governos e pelo setor privado no engajamento dessa transformação econômica.

Em relação aos governos, deve-se nivelar os produtos considerados menos impactantes ao meio ambiente através do fornecimento de novos incentivos, do fortalecimento da infraestrutura de mercado e de mecanismos de base de mercado e do redirecionamento do investimento público para possibilitar a formalização de contratos públicos com cláusulas que contemplem as questões ambientais (PNUMA, 2011).

O investimento público será necessário para iniciar a transição para a economia verde, em relação aos setores chave. Nesse aspecto seriam geradas oportunidades ao setor privado, representadas pelas reformas políticas que proporcionariam a tendência de financiamentos e investimentos nos instrumentos econômicos pertinentes.

A existência de mecanismos financeiros inovadores são essenciais para gerar fundos para os investimentos verdes. O Fundo Verde e os mecanismos emergentes de financiamento pertinentes a Redução das Emissões por Desmatamento e Degradação florestal (REDD+) podem desempenhar um papel importante na obtenção de fundos na escala necessária para uma transição eficaz para uma economia verde.

O relatório “Rumo a uma economia verde”, realizado pelo PNUMA em 2011, traz resultados que apontam que em curto prazo o crescimento econômico derivado de um cenário “verde” seria inferior ao do modelo atual, entretanto em longo prazo, a economia verde proporcionaria um crescimento mais rápido do que a economia convencional, mantendo e restabelecendo o capital natural.

O desenvolvimento com qualidade ambiental é uma das questões primordiais na economia. Os benefícios que não eram reconhecidos se tornam visíveis, e valem a pena preservá-los. Os exemplos de PSA que se espalham pelo mundo são novos modelos econômicos que geram oportunidades e uma nova parceria entre empresas, cidadãos e seu governo (Sukhdev, 2010).

Brink et al. (2012) consideram que a transição para uma economia verde requer mudanças nas abordagens existentes nos governos, nas instituições e nos mercados. Esta transição será diferente para cada país dependendo, entre outras coisas, dos produtos nacionais de um país, do capital natural e das prioridades socioeconômicas.

Contudo, os países em desenvolvimento devem realizar a transição para uma economia verde de acordo com os seus objetivos de desenvolvimento, suas circunstâncias e suas limitações. Em contrapartida, as nações desenvolvidas deverão: capacitar e habilitar os países em desenvolvimento; criar um mercado internacional e uma infraestrutura jurídica para uma economia verde (PNUMA, 2011).

2.1.1 Instrumentos da Economia Verde

O termo Instrumentos Econômicos da Economia Verde é utilizado pelos formuladores de políticas de mercado para alcançar metas ambientais. Um instrumento pode estimular a adoção de comportamento ou tecnologia ambientalmente amigável, ou abandonar um comportamento ambientalmente prejudicial e tecnologia que gera impactos ambientais negativos. Tais medidas políticas visam alavancar o

interesse econômico de indivíduos, empresas, organizações e comunidades para proteger os ecossistemas e os SA que prestam. A lógica subjacente é que os impactos humanos sobre os ecossistemas criam custos reais, mas estes custos e benefícios raramente são incluídos na economia formal. Eles são uma "externalidade". O objetivo dos instrumentos econômicos é ajudar a corrigir esta falha de mercado, incorporando o valor da natureza (Kenny et al. 2011).

Não é o único tipo de instrumento de política ambiental disponível. Os gestores políticos podem selecionar ou misturar vários instrumentos, incluindo: a prestação de informações (por exemplo, relatórios, alertas, rotulagem, certificação, reconhecimento); a criação de ferramentas voluntárias (por exemplo, orientações ou acordos de conservação); e os chamados regulamentos de "comando e controle" (por exemplo, limites de emissões, as regras de proteção dos habitats, licenças de água, as proibições de agrotóxicos).

A regulamentação de controle e de comando têm sido tradicionalmente o instrumento mais usado. Eles podem ser bastante eficazes, especialmente quando o objetivo é uma proibição total ou estabelecer os limites específicos do local em uma atividade que ameaça a saúde ou o meio ambiente, como a poluição altamente tóxica. Em muitos casos, os instrumentos econômicos podem complementar ou aumentar esses outros instrumentos de política (Kenny et al. 2011).

Os instrumentos econômicos e de mercado têm sido usados há décadas na prevenção da poluição e conservação dos ecossistemas. A maioria deles tenta impedir as externalidades ambientais negativas (por exemplo, a poluição ou a destruição de habitat), através de impostos ou da regulamentação de legislações ambientais ou outras ferramentas fundamentadas no princípio do "o princípio do poluidor-

pagador". Nas últimas décadas, novas abordagens têm-se centrado na geração de externalidades ambientais positivas através de incentivos econômicos adequados, na maioria das vezes através de subsídios ou outros programas ambientais, tais como regimes agroambientais (Mayrand, Paquin, 2004).

Os Instrumentos, no âmbito das Políticas Públicas são ferramentas utilizadas para atingir os objetivos definidos para uma determinada Política Pública. Classificam-se em: Instrumentos de Comando e Controle, Instrumentos Econômicos e Instrumentos de Comunicação (Riva et al., 2007)

O PNUMA (2005) define que os instrumentos econômicos devem atingir basicamente três objetivos principais:

- a) ajustar os problemas referentes aos direitos de propriedade que acarretam na geração de impactos ambientais e na má gestão dos recursos naturais;
- b) valorar os recursos naturais consumidos e dos impactos ambientais associados à produção;
- c) fomentar a transição para comportamentos mais desejáveis com relação aos impactos sobre os recursos.

Whately e Hercovitz (2008) citam a ocorrência, essencialmente, de três tipos de incentivos econômicos:

- a) Impostos: Influenciam o desempenho ambiental por meio da internalização das externalidades ou do subsídio de ações mitigadoras, tais como: taxas,

impostos, subsídios, e as ofertas públicas de incentivos para redução de poluição ou aumento da mitigação;

b) Direitos transacionáveis: Compreendem os instrumentos baseados nas quantidades, define padrões e/ou limites de contaminação. Consistem em um pagamento realizado pelo causador da externalidade;

c) Depósitos retornáveis: Funcionam de forma a incentivar determinados comportamentos atrelados às boas práticas ambientais.

Kraemer et al. (2003) explicam que a aplicação de instrumentos econômicos na gestão da água pode ocorrer ao longo de todo o ciclo da água, e a forma como são usados varia muito entre os países. Desempenham um importante papel com relação aos comportamentos das pessoas para colaborar com a manutenção da qualidade do ciclo hidrológico (entrada no sistema econômico) e em todas as etapas da cadeia do saneamento (saída do sistema econômico).

A gestão brasileira dos recursos hídricos possui diversos instrumentos econômicos. Destacando-se: taxas de extração de água, cobrança pelo uso da água, cobrança pela emissão de esgotos e efluentes, cobrança por lançamento de água contaminada, subsídios, responsabilização por danos à água, além dos programas de PSA.

No Brasil existem iniciativas que buscam utilizar instrumentos econômicos em benefício à qualidade ambiental. O ICMS (Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços) Ecológico e o IPTU (Imposto Predial e Territorial Urbano) Verde contribuem com a

conservação do meio ambiente mediante incentivos econômicos, assim como o SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação), que instituiu diversos instrumentos para a preservação e conservação das Unidades de Conservação, como a compensação ambiental obrigatória nos processos de licenciamento de empreendimentos de significativo impacto ambiental negativo que causam danos ambientais não mitigáveis (Onishi, 2013).

Muitos países já começaram a regulamentar mercados baseados na economia verde. Bayon e Jenkins (2010) informam que o mercado de carbono global, essencialmente um meio de valorizar os serviços de regulação do clima do planeta, tornou-se um instrumento econômico global substancial. Outro é o regime nacional de mitigação estabelecido nos Estados Unidos para controlar a exploração dos recursos aquáticos, tais como zonas úmidas e mananciais. Sob esse sistema, para uma empresa que pretenda realizar o desenvolvimento que irá danificar uma zona úmida de importância nacional será concedida uma licença com a condicionante de compensação dos danos ambientais, restaurando ou recuperando uma zona úmida de função e valor semelhante na mesma bacia hidrográfica.

Em vez de assumir a própria restauração, o negócio pode comprar "créditos de mitigação" de uma organização que já tenha feito o trabalho. Os autores afirmam que este arranjo tem incentivado as empresas a restaurar as zonas úmidas especificamente para a finalidade de vender créditos para os desenvolvedores, criando o que é conhecido como "bancos de mitigação". O mercado de créditos de mitigação possui um valor estimado de US\$ 2,4 bilhões por ano nos Estados Unidos (Bayon, Jenkins, 2010).

Outro instrumento importante é o REDD+, é fundamentado como um incentivo econômico, resultando em pagamento por serviços ambientais (beleza cênica, a conservação da biodiversidade, manutenção de bacias hidrográficas, sequestro de carbono, proteção e recuperação de terras) (Díaz, 2010). É um esforço internacional para criar um mecanismo financeiro que aumenta o carbono armazenado pelas florestas. A ideia é simples, mas difícil de implementar, em que os países para prevenir o desmatamento devem receber uma compensação por suas ações.

Crippa e Gordon (2012) relatam que as iniciativas baseadas no REDD + têm sido propostas como um meio de combater a mudança climática, e, ao mesmo tempo, proporcionar oportunidades de desenvolvimento dos países, de povos indígenas e outras comunidades que possuem terras florestadas. Para os povos indígenas e outras comunidades da floresta, no entanto, o REDD +, apresenta riscos significativos. Elas devem ser baseadas na compreensão sobre a proteção dos direitos e os meios de subsistência dos povos. Tem-se mostrado, por exemplo, que a proteção dos territórios dos povos indígenas é mais eficaz na prevenção do desmatamento do que na criação de áreas para a conservação.

2.2 Pagamento por Serviços Ambientais (PSA)

2.2.1 Serviços Ambientais e Ecossistêmicos

A terminologia de SA contempla para Cunha et al. (2011, p.19) "os serviços proporcionados ao ser humano por ecossistemas

naturais (os serviços ecossistêmicos), quanto os providos por ecossistemas manejados ativamente pelo homem." Os SA foram definidos pela Avaliação Ecossistêmica do Milênio como os benefícios recebidos pela população pela existência de ecossistemas (Bernardes, Sousa Júnior, 2010).

Os termos serviços ambientais e serviços dos ecossistemas têm sido utilizados de forma inconsistente na literatura, e em alguns casos de forma intercambiável (Derissen, Latacz-Lohmann, 2013).

Salzman e Mordecai (2009) elucidam que as interações dos seres vivos com o seu ambiente, criam os SA que proporcionam as condições e processos para sustentar a vida humana. O conceito de SA está vinculado para Riva et al. (2007), ao reconhecimento de que uma infinidade de bens e serviços que são de interesse direto ou indireto do ser humano, favorecerem a sobrevivência e o bem-estar da sociedade.

Os ecossistemas agrícolas e naturais desempenham um papel essencial na regulação e manutenção dos processos ecológicos nos sistemas de suporte à vida na terra. Alguns dos mais importantes processos incluem a transformação de energia, principalmente a partir da radiação solar, em biomassa (produtividade primária); armazenamento e transferência de minerais e energia em cadeias alimentares (produtividade secundária); ciclos biogeoquímicos (por exemplo, o ciclo de nitrogênio e outros nutrientes através da biosfera); mineralização de matéria orgânica nos solos e sedimentos; e regulação do sistema climático (Groot et al., 2002).

Os serviços de abastecimento de água se referem à filtragem, retenção e armazenamento de água em, principalmente, córregos, lagos e aquíferos. A função de filtragem é principalmente

interpretada pela cobertura vegetal e (solo) biota. A capacidade de retenção e armazenamento depende da topografia e das características subsuperficiais. A função de abastecimento de água também depende do papel dos ecossistemas agrícolas e dos ciclos hidrológicos, mas concentra-se principalmente na capacidade de armazenamento (Groot et al., 2002).

A função de retenção do solo depende principalmente dos aspectos estruturais dos ecossistemas agrícolas, em especial da cobertura vegetal e do sistema radicular. Plantas que crescem ao longo das margens contribuem para controlar a erosão (Groot et al., 2002).

Jack et al. (2007) aponta que benefícios dos SA incluem as *commodities*, como a madeira e o combustível, e a regulação, o suporte e os serviços culturais, tais como: enchentes, purificação de água, recreação, a estabilização do clima e beleza cênica.

Para Antoniazzi (2008) a propagação da multifuncionalidade da agricultura está auxiliando a divulgação do conceito de SA. O controle da poluição não pontual gerada pela agricultura é considerada um SA.

Apesar da importância das funções dos SA, são muitas vezes esquecidos nas decisões relativas à conservação ou restauração dos ecossistemas (NRCNA, 2004).

A maior parte da sociedade não reconhece os SA como essenciais para a manutenção da qualidade de vida dos seres humanos na Terra e de sua própria sobrevivência. Notório é o desconhecimento dos inúmeros benefícios provisionados pela Floresta Amazônica que ainda não são utilizados pela sociedade. A Amazônia estoca uma quantidade de carbono equivalente a uma década e meia de emissões

antropogênicas globais, assim a sua conservação terá um papel fundamental na regularização do clima global (Onishi et al., 2013).

Uma maneira de classificar o SA é identificar os principais processos do ecossistema, contendo a decomposição, a produção, a ciclagem de nutrientes, a ciclagem de água, as intempéries, as interações ecológicas e os processos evolutivos (Jaeger, 2011).

Salzman e Mordecai (2009) explicam que a Avaliação Ecossistêmica do Milênio classifica o SA em quatro categorias: Serviços reguladores; Serviços de suporte; Serviços de provisão; Serviços culturais. A Tabela 2 elenca os tipos de serviços ambientais existentes em conformidade com a classificação da ONU.

Tabela 2 - Classificação dos Serviços Ambientais

(Continua)

SERVIÇOS REGULADORES	
1	promoção de microclimas, para reduzir a variação da temperatura média;
2	estabelecimento de plantios com função de quebra-ventos, para a diminuição da velocidade dos ventos ou para impedir a formação de túneis de vento;
3	instalação de estruturas para reduzir a erosão do solo e da ocorrência de enchentes;
4	instalação de estruturas para reduzir o escoamento superficial de águas e o depósito de resíduos nos corpos d'água;
5	estabelecimento de áreas verdes ou de reflorestamentos para reduzir a ocorrência de doenças crônicas em seres humanos;
6	estabelecimento de áreas verdes ou reflorestamentos para reduzir a ocorrência de doenças transmissíveis por animais e plantas silvestres para as populações domésticas e de humanos;
7	reciclagem de resíduos sólidos ou líquidos para reduzir sua absorção por plantas e a deposição no lençol freático de metais pesados, minerais e microorganismos prejudiciais à saúde humana e ao meio ambiente;
8	estabelecimento de cobertura vegetal que funcione como barreira à poluição sonora;

Tabela 2 - Classificação dos Serviços Ambientais

(Continuação)

9	implantação de cobertura vegetal que contribua para a melhoria da qualidade da água e para menores taxas de evapotranspiração vegetal;
10	instalação de apiários ou estruturas semelhantes, que contribuam para o aumento das populações de insetos polinizadores;
SERVIÇOS DE SUPORTE	
11	manutenção da biodiversidade e das populações vegetais e animais, mediante melhoria nas condições do habitat;
12	adoção de sistemas agrícolas que favoreçam aumento do depósito de matéria orgânica no solo;
13	regulação da composição química da atmosfera;
14	regulação climática, pela regulação da temperatura global, das chuvas e de outros processos climáticos biologicamente mediados no nível global ou local;
15	ciclagem de nutrientes do solo, pelo aumento no seu armazenamento, reciclagem interna, processamento ou aquisição externa;
SERVIÇOS DE PROVISÃO	
16	promoção do aumento da produtividade agropecuária e da redução do crescimento da área cultivada e do desmatamento;
17	promoção da economia no uso de água presente no ecossistema ou da sua retenção, aumentando sua disponibilidade;
18	produção de biocombustíveis visando redução no consumo de combustíveis fósseis;
19	ações de conversão da energia solar para produção de madeira destinada à produção de energia;
20	ações de conversão da energia solar para produção de madeira destinada à produção ou uso industrial;
21	ações de conversão da energia solar para produção de produtos florestais não madeireiros;
22	ações de conversão da energia solar para produção de fibras;

Tabela 2 - Classificação dos Serviços Ambientais

(Conclusão)

SERVIÇOS CULTURAIS

-
- 23 ações que contribuam para a estética do cenário rural, por criação de barreira visual ou modificação da paisagem, inclusive mediante sistemas de uso da terra;
 - 24 ações que contribuam para a identificação regional e para a emissão de selos de proteção da identidade geográfica;
 - 25 ações que contribuam para a evolução do conhecimento, através do desenvolvimento de pesquisas;
 - 26 ações que contribuam para a inspiração e a criatividade artística local;
 - 27 ações que contribuam para a promoção de aprendizagem, através de programas educacionais;
 - 28 ações que contribuam para a socialização, através de atividades religiosas;
 - 29 ações que contribuam para a promoção de atividades recreativas e de ecoturismo;
-

Fonte: Peixoto, 2011

Fisher et al (2009) apontam que outra maneira de classificar os serviços do ecossistema seria a utilização de suas características espaciais . A classificação pode incluir categorias como: *in situ* , onde os serviços são prestados e os benefícios são realizados no mesmo local; *omni-* direcional - onde os serviços são prestados em uma localização, mas beneficia a paisagem circundante, sem viés direcional e direcional - onde a prestação de serviços beneficia alguma localização, devido à direção do fluxo.

A adoção de uma estrutura de SA pode oferecer novas perspectivas para o desenvolvimento de futuras políticas de conservação

que estejam direcionadas às prioridades ambientais. Também pode ajudar na criação de mercados de SA, incluindo o PSA (ONU, 2011).

O conceito de SA pode se tornar uma ferramenta de transformação para a sustentabilidade. As pesquisas relacionadas aos SA se encontram em sua quarta década, e está cada vez mais sendo utilizado como uma ferramenta de gestão. Os SA podem consolidar ainda mais o seu lugar como um conceito-chave no serviço de criação de um mundo mais sustentável (Abson et al., 2014).

2.2.2 Características dos PSA

Wunder (2005) define o PSA como uma transação voluntária em que um serviço ambiental bem definido ou uma terra susceptível para desenvolver o SA é adquirido por um comprador de serviços a partir de um prestador de serviços se, e somente se, o provedor do serviço assegurar a prestação de serviços.

De acordo com Fasiaben (2009), os mecanismos de PSA se caracterizam como um sistema de compensação aos fornecedores de um serviço ambiental por parte dos usuários desse serviço, auxiliando na conservação ambiental e contribuindo para o desenvolvimento econômico através da geração de renda aos seus beneficiários.

A abordagem de PSA é baseada para Jack et al. (2007) em uma proposição teoricamente simples: pagar os indivíduos ou comunidades para realizar as ações que aumentam os níveis de SA desejados, sendo um instrumento potencial para a conservação ambiental com um custo-eficácia adequado, e com os objetivos de equidade.

O conjunto de mecanismos tem como principal objetivo manter os ativos e os SA, pela recompensa ou remuneração para aqueles que os conservam. Sendo um instrumento importante da política pública, pelos investimentos em conservação da natureza e pelos custos serem assumidos por toda a sociedade (Britto et al., 2012).

Os autores Criado e Piroli (2011, p.5) explanam que:

Neste complexo sistema de preservação ambiental versus crescimento econômico emergiu com muita força a proposta dos PSAs, quebrando a ideia de que os dois sistemas citados anteriormente são antagônicos, onde a existência de um é prejudicial à existência do outro. Aliando desenvolvimento ambiental e econômico os PSAs visam, a partir de uma adesão voluntária entre os agentes envolvidos, retribuir aqueles que exercem práticas conservacionistas e consequentemente geram SA, com o auxílio daqueles que se beneficiam destes serviços.

O objetivo principal de um esquema de PSA não é gerar dinheiro, mas para reconhecer o valor dos serviços dos ecossistemas e apoiar a sua utilização sustentável. Os esquemas de PSA incentivam ou prestadores de serviços para continuar a prestar os serviços ambientais, geralmente os compensando por perdas ou custos de oportunidade (Solgaard et al, 2012).

Quatro grandes grupos de SA abrangem a maior parte dos PSA (Wunder, 2007; Bernardes; Sousa Júnior, 2010):

- a) mercado de carbono;
- b) proteção da biodiversidade;
- c) proteção de bacias hidrográfica;

d) proteção para beleza cênica.

O uso de PSA como uma ferramenta financeira para apoiar a conservação de florestas está se tornando popular nos países em desenvolvimento. A atratividade dos PSA pode ser atribuída ao interesse dos governos e organizações civis, em particular, as ONG de conservação, para encontrar novas formas de promover a conservação da floresta, apoiando o desenvolvimento econômico das populações rurais (Corbera et al, 2009).

O PSA não é caracterizado como uma subvenção ou subsídio para a conservação da floresta ou da produção agrícola, pelo fato do pagamento ser derivado de um serviço ambiental prestado (internalização dos custos) e proporcionar uma gestão mais sustentável dos recursos naturais. Representa uma maneira prática de internalizar os custos ambientais no cotidiano dos habitantes do município, ou seja, ele implementa um modelo de contabilidade ambiental que permite a recirculação de renda na área urbana ,para áreas de menor renda (Marín et al.,2006).

Solgaard et al (2012) consideram o PSA como um processo complexo, pois o preço dos serviços ambientais pode ser aberto a interpretações muito divergentes acerca do valor de um determinado recurso, mas também por ser um desafio para definir os limites dos serviços a serem negociados. Além disso, a criação de mercados de serviços ambientais.

Os mecanismos de PSA estão focados em serviços para os quais existe uma demanda de mercado já formada ou que possa surgir nas condições certas. Nas últimas décadas, apontam Mayrand e Paquin (2004), a utilização de mecanismos de PSA para a conservação de bacias

hidrográficas e de biodiversidade, o sequestro de carbono e a manutenção da beleza da paisagem ganharam popularidade. Estes esquemas tendem a funcionar melhor quando o valor dos serviços ambientais para os beneficiários é alto e o custo da sua prestação é baixo.

Os mercados de serviços ambientais variam de âmbito geográfico, a força e a estrutura da demanda, da competitividade, da natureza e dos preços dos produtos vendidos e o número de transações. Normalmente, os mercados locais são melhores definidos do que global, permitindo maior precisão na definição e avaliação dos serviços. Isso pode levar a sistemas de pagamento com a otimização de custos atribuindo um valor de futuros serviços e de benefícios adicionais (Mayrand, Paquin, 2004).

Os programas de PSA devem ser projetados em uma escala adequada para o SA em questão. Cheatum et al. (2011) descreve as três grandes categorias que englobam o PSA: a biodiversidade, o sequestro de carbono e a água, que devem desenvolver diferentes métricas e protocolos para os resultados de medição, considerando as condições locais, as prioridades para a conservação e os recursos necessários.

Normalmente os programas são totalmente voluntários para os prestadores de SA e os usuários, que podem entrar e sair conforme as condições contratuais (Wunder et al, 2008). Enquanto que os programas financiados pelo governo são normalmente voluntários do lado do provedor.

As políticas públicas precisam construir sinergias entre os diferentes níveis de decisão (internacional, nacional ou local) e diferentes categorias de *stakeholders* (produtores rurais, usuários, comunidades,

governos, gestores, empresas, ONG - Organizações Não Governamentais). Além disso, é importante combinar diferentes abordagens de instrumentos e de gestão. Incluindo, a melhoria da gestão local, regulamentação e ordenamento do território, os direitos de propriedade e os instrumentos de mercado. Essas abordagens permitem que os tomadores de decisão possam formular objetivos simultâneos, por exemplo: garantia de água, alimentos e energia, adaptação às alterações climáticas, alívio da pobreza, e identificar as sinergias entre eles (Brink et al, 2013).

Zolin et al. (2011) considera fundamental que uma análise sistemática e integrada seja realizada para otimizar o fornecimento de determinado serviço ambiental, portanto à implementação de projetos/sistemas de PSA deve ser precedida de uma avaliação das iniciativas, de modo que se possa verificar quais os SA que podem ser efetivamente providos. Daniels et al. (2010) advertem que a consequência em medir o impacto do PSA é que os resultados são influenciados positivamente ou negativamente, dependendo sobre como estas considerações serão verificadas.

Os benefícios potenciais que o PSA pode oferecer às pessoas que protegem os SA também são importantes. Conforme relatam Robertson e Wunder (2005), estudos identificaram que os mercados para os SA além de serem uma ferramenta para a proteção ambiental, também podem contribuir para a redução da pobreza.

Robertson e Wunder (2005) explicam que uma característica fundamental do PSA é a sua condicionalidade. Os pagamentos são efetuados apenas se a prestação do serviço fixada ou acordada referente ao uso da terra for cumprida (Persson, Alpizar, 2012).

A adicionalidade é uma característica importante do PSA, a qual exige que o pagamento seja feito pelos benefícios ambientais que não teriam sido realizados o programa. Se um proprietário de terras não iria cortar suas árvores, o PSA seria ineficiente, portanto, desnecessário e pagar-lhe para não cortá-los. Os críticos dos sistemas de PSA, como o programa nacional de PSA da Costa Rica, dizem que muitos programas de PSA não atingem a adicionalidade. A sustentabilidade do SA também deve ser considerada na implantação de um PSA, pois os usuários estão interessados no fornecimento a longo prazo do SA, o que exige a realização de pagamentos a fornecedores em uma base continuada (Jindal, Kerr, 2007).

Alix-Garcia e Sadoleut (2008) afirmam que a abordagem mais igualitária em relação à compensação financeira inerente ao PSA é a de pagar uma taxa fixa por hectare por ano, com um limite para o número de hectares permitidos por destinatário. Contudo é a estratégia menos eficiente em termos ambientais considerando os benefícios por dólar gasto. A maior eficiência vem de maximizar os benefícios ambientais por dólar gasto.

A concepção inicial dos mecanismos de PSA é essencial para garantir o seu sucesso. Conforme Mayrand e Paquin (2004), os programas devem seguir as seguintes diretrizes:

- a) Basear-se em evidências científicas claras referentes ao uso da terra para o fornecimento de serviços ambientais;
- b) Definir claramente quais serão os serviços ambientais oferecidos;

- c) Os contratos e pagamentos devem ser flexíveis e contínuos;
- d) Os custos de transação não devem superar os potenciais benefícios;
- e) Preferivelmente, contar com múltiplas fontes de renda para fornecer recursos suficientes e sustentáveis;
- f) Realizar o monitoramento das propriedades que aderiram aos programas de PSA;
- e) Ser flexível para permitir ajustes para melhorar a eficácia e eficiência, bem como ajustar às novas condições.

Mayrand e Paquin (2004) destacam que os mecanismos de PSA têm grandes variações destas características e enfrentam várias dificuldades e limitações, citadas a seguir:

- a) As generalizações científicas não se confirmam nos estudos empíricos;
- b) A identificação incorreta de fornecedores, usuários ou do próprio serviço ambiental;
- c) Não possuir um mecanismo de acompanhamento e controle;
- d) Definir o custo dos serviços ambientais de forma arbitrária, sem o correspondente estudo sobre a avaliação da demanda e dos recursos;
- e) O projeto não é baseado em estudos socioeconômicos ou biofísicos;

- f) Os usuários dos programas continuam a realizar a degradação ambiental em outras áreas adjacentes;
- g) Dependência de fontes externas de financiamento;
- h) Distribuição da oferta de programas de PSA e atividades distribuídas de maneiras desiguais entre a população local.

Os PSA requerem certas condições prévias: um governo capaz de regular e fazer cumprir; uma infraestrutura de mercado para permitir a negociação; a posse e os direitos dos utilizadores claras e equitativas, com particular preocupação para os pequenos proprietários, comunidades locais e povos indígenas. Países onde aqueles que não estão disponíveis terão de confiar nos mercados voluntários e nos sistemas de pagamento do governo. Nos países desenvolvidos, os novos mercados podem transformar a maneira como são realizados os negócios, abordando uma das questões mais prementes do nosso tempo: a de que os sistemas econômicos não consideram a destruição do mundo natural (Bayon, Jenkins, 2010).

No desenvolvimento de um sistema de monitoramento de PSA, três decisões importantes devem ser feitas: a seleção de indicadores específicos, considerando como eles serão monitorados e decidir como os resultados de monitoramento serão usados como base para o pagamento de incentivos.

Sommerville et al. (2011) apresentam quatro tipos de indicadores específicos para a conservação da biodiversidade em um

programa de PSA cujo objetivo seja a manutenção de espécies-alvo em uma paisagem:

- a) As espécies individuais que são o foco de interesse de conservação são monitoradas diretamente;
- b) Monitoramento indireto através dos vestígios das espécies;
- c) Monitoramento do grau conservação do habitat poderia ser utilizado como um substituto para a presença de espécies particulares;
- d) O monitoramento pode se concentrar em ações positivas que podem desempenhar em impactos benéficos sobre a biodiversidade.

O Monitoramento de indicadores específicos pode ser realizado de duas formas principais: a utilização de dados coletados *in loco* ou detectados remotamente. O sensoriamento remoto é ideal para medir os processos físicos, tais como incêndios ou mudança de habitat, mas é limitado, para detectar a mudança da estrutura da comunidade dentro de habitats. Assim, o monitoramento terrestre, continua a ser um ponto de partida importante para o monitoramento de indicadores de sistemas PSA relacionados à biodiversidade de espécies (Sommerville, 2011).

As atividades relevantes para alcançar a sustentabilidade financeira do regime do PSA devem incluir, conforme sugerem Marín et al. (2006): impacto nas políticas nacionais e institucionais para canalizar os fundos do governo central ou de outras instituições que possam ter interesse no controle da erosão; envolver as partes interessadas no uso

da água; fortalecer o quadro institucional para a gestão de PSA; sistematização das experiências realizadas utilizar as informações como uma ferramenta para a elaboração de propostas de projetos futuros.

Duke et al. (2014) admitem que um Programa de PSA deve possuir uma concepção adequada ao qual exija a combinação de informações específicas da área a ser implementado com os ensinamentos de outros programas de PSA existentes. Segundo os autores, os programas de PSA que especificam os objetivos sociais, além de objetivos ambientais, aumentam a probabilidade de benefícios positivos de subsistência para os proprietários de terras participantes. Portanto, as informações socioeconômicas devem ser consideradas em conjunto com os dados ecológicos para garantir que o programa possa atingir os seus objetivos ambientais. A especificação dos objetivos sociais leva a uma eficiência de *trade-off*.

Corbera et al. (2009) ressaltam que programas de PSA podem optar por se concentrar exclusivamente na prestação de SA e deixarem de lado outras preocupações na qualidade de vida das pessoas. É fundamental considerar que os PSA são influenciados por outras instituições, tais como: os direitos de propriedade e as políticas de uso da terra. Os resultados de PSA são derivados de uma combinação de fatores institucionais.

Um Programa de PSA deve estar interligado com dimensões que vão além do interesse econômico. Rosa (2013, p.95) pondera que:

É importante ressaltar que existem interesses econômicos que permeiam as propostas de implantação de PSA e que a adequada compatibilização entre as dimensões legal, financeira, técnica e institucional, portanto, é questão sensível.

Sendo assim, destacar apenas a economia dentre as dimensões pode dar um caráter somente mercadológico ao PSA, em detrimento dos ganhos socioambientais possibilitados por políticas públicas de qualidade. Logo, considera-se fundamental que os projetos de PSA priorizem arranjos institucionais que envolvam a maior quantidade de agentes (governamentais, não governamentais e privados), visando uma gestão compartilhada.

Engel et al . (2008) constata que em um programa PSA financiado pelo usuário, os compradores são os reais usuários de um serviço ambiental. Nos programas de PSA que são financiados pelo governo, os compradores são um terceiro agindo em nome dos usuários do serviço. Este é tipicamente uma agência do governo, mas também poderia ser uma instituição financeira internacional. Os potenciais vendedores de um SA são os atores que estão em condições de garantir a entrega dos SA.

A criação de novos mercados para bens e serviços ambientais e, por conseguinte, o estabelecimento de várias fontes de renda para as comunidades envolvidas em PSA é uma prática extremamente indicada para o sucesso do programa, A inclusão das comunidades mais pobres, que dependem da terra para sua subsistência, deve ser fomentada e esforços devem ser efetuados para integrar essas populações e fazê-los compartilhar os benefícios dos mecanismos de PSA. Maximizando os benefícios para as comunidades mais pobres e minimizando o risco de os programas de PSA sejam marginalizados (Mayrand, Paquin, 2004).

Ditt (2008) assegura que a identificação e diversificação das fontes potenciais de fundos financeiros são cruciais para a manutenção de sistemas de PSA. A classificação dos compradores de SA considera quatro categorias:

- a) compradores filantrópicos;
- b) compradores privados;
- c) comunidade internacional;
- d) compradores do setor público.

Os compradores filantrópicos são pessoas motivadas principalmente pelos valores de não uso, que querem contribuir para a prestação de SA. Alguns deles, por exemplo, estão preocupados em encontrar formas de compensar as suas próprias emissões de CO₂ na atmosfera. Os compradores privados podem estar interessados em financiar a prestação dos SA por diversos motivos, por exemplo, investir no mercado de carbono através de sistemas oficiais, como o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo ou através de iniciativas voluntárias. A comunidade internacional pode estar interessada em atividades de financiamento em países em desenvolvimento que beneficiam a comunidade global, nos quais os Programas de PSA não seriam realizados sem esse apoio. Os compradores do setor público referem-se aos fundos que podem ser provenientes do orçamento do governo ou dos impostos cobrados dos consumidores de SA.

Tabela 3: Fontes e mecanismos de captação e gestão de recursos para PSA

(Continua)

FUNÇÕES	CATEGORIA	EXEMPLOS
Fontes e captação de recursos	Tributos	Impostos (ex: ICMS Ecológico, IPTU Verde) Cobrança (ex: cobrança pelo uso da água) Taxas (ex: pagamento pelos custos de tratamento público de água e de efluentes.)

Tabela 3: Fontes e mecanismos de captação e gestão de recursos para PSA
(Conclusão)

FUNÇÕES	CATEGORIA	EXEMPLOS
Fontes e captação de recursos	Acordos bi e multilaterais	Cooperação internacional; Parcerias nacionais/ internacionais; Doações, Troca de títulos de dívidas
	Mercados	Cotas e comércio (ex. mercado de carbono)
	Administração pública (Nacional, local)	Ministério, Secretaria do Meio Ambiente (Estadual, Municipal)
Gestão de recursos	Fundos independentes (Nacionais ou internacionais)	Fundos de Caixa, Fundos fiduciários, Fundos rotativos
	Órgãos e Agências internacionais	Vários
	ONG (Nacionais e internacionais)	Vários

Fonte: Adaptado de ONISHI et al. (2013)

Os programas de PSA têm potencial para se tornar valiosos mecanismos para internalizar as externalidades ambientais positivas e para gerar novas receitas para o desenvolvimento sustentável. Para Mayrand e Paquin (2004), esse potencial será implementado gradualmente à medida que os mercados aceitem melhor os SA e na medida em que os mecanismos de PSA se tornem financeiramente mais sustentáveis. Os seus efeitos positivos sobre o desenvolvimento sustentável também podem ser maximizados, considerando seus efeitos distributivos através de esforços concretos para capacitar as comunidades pobres e indígenas.

É importante salientar que os mecanismos de PSA não significam necessariamente que os recursos serão eternamente

intocados, onde os fornecedores estão proibidos de gerir seus recursos. O PSA pode assumir muitas formas que implicam em uma gestão sustentável dos recursos naturais e ajudar os proprietários rurais a receberem fundos para os serviços não mercantis que eles fornecem. Isto deve encorajar a conservação e na prestação desses serviços relevantes (Manfredini, Guandique, 2011).

2.2.3 A Valoração dos Serviços Ambientais

A valoração econômica de SA é condição *sine quo non* para estabelecer as diretrizes políticas relacionadas às prioridades para conservação e uso sustentável dos recursos naturais. Os valores podem estar associados aos atributos ambientais, sociais, culturais e econômicos de cada região. As dimensões de escassez ou abundância de um bem, e a sua demanda, afetam o seu valor em determinado momento.

ANA (2012) salienta que os valores dos SA não são percebidos pelos potenciais provedores, que fazem uso alternativo dos ecossistemas para obter benefícios econômicos imediatos. A maioria das atividades agropecuárias desenvolvidas é realizada em função de seus valores culturais e econômicos, desconsiderando a conservação da vegetação nativa, que lhes poderia oferecer produtos extrativos (madeira, alimentos, resinas, óleos medicinais), água limpa, absorção de carbono, dentre outros.

Os valores relativos dos SA são claramente diferentes dependendo da localização, renda, meio de vida, gênero, cultura e muitos outros fatores sociais e culturais, além de variar ao longo do tempo. Em uma economia em crescimento o valor dos SA tende a aumentar com o

tempo, mas as taxas de variação no valor dos diferentes serviços não podem ser previstos (Ernstson, Sörlin, 2013).

A avaliação das escalas e *stakeholders* envolvidos aumentam a aplicabilidade da valoração de serviços ecossistêmicos para fundamentar o processo de tomada de decisão, possibilitando a identificação dos possíveis conflitos na gestão ambiental, principalmente entre *stakeholders* locais e *stakeholders* em escalas institucionais maiores (Andrade, Romeiro, 2013).

Andrade e Romeiro (2013) descrevem os procedimentos para determinar a valoração dos SA:

- a) o exercício valorativo exige que o objeto de valoração seja delimitado pela definição espacial do ecossistema em questão;
- b) SA devem ser avaliados em termos biofísicos;
- c) os valores dos SA dependem dos *stakeholders* envolvidos;
- d) envolve a agregação e/ou comparação de valores obtidos na etapa anterior;
- e) consideração explícita sobre as escalas (ecológicas e institucionais) adequadas que são pertinentes aos SA e seus beneficiários.

Os problemas enfrentados para a valoração de SA podem ser elencados da seguinte forma (Andrade, Romeiro, 2013):

- a) ênfase na dimensão econômica dos valores dos SA e a hipótese implícita de que as preferências são ponderadas pelo poder aquisitivo dos agentes;

- b) hipóteses inadequadas sobre o comportamento dos agentes econômicos;
- c) desconsideração sobre a complexidade dos processos ecológicos e suas interdependências.

A valoração fornece evidências para apoiar o desenvolvimento de instrumentos de políticas ambientais e econômicas. Segundo Peixoto (2011, p.11):

Os atuais processos de decisão muitas vezes ignoram ou subestimam o valor dos serviços ambientais. A tomada de decisão sobre os ecossistemas e seus serviços pode ser especialmente complicada porque diferentes disciplinas, pontos de vista filosóficos e escolas de pensamento avaliam o valor dos ecossistemas de diferentes maneiras.

Valorar o SA pode determinar se uma intervenção política, que altera uma condição de determinado ecossistema, irá proporcionar benefícios para a sociedade, fornecendo a base para a avaliação de prioridade de financiamento (ONU, 2011). Dempsey e Robertson (2012) relatam que alguns economistas insistem na persistência das externalidades ambientais que não podem ser substituídas e devem ser internalizadas na valoração ambiental.

Em um contexto de avaliação política, a valorização de SA pode ajudar a determinar se uma intervenção política que altera uma condição de um ecossistema poderá oferecer benefícios líquidos para a sociedade (DEFRA, 2007).

O grande desafio imposto aos economistas é para D'Isep (2004) é a atribuição de valor monetário ao bem ambiental, para assegurar-lhe a condição de bem econômico e estabelecer a sua

manutenção no mercado. Cunha et al. (2011) conclui que a definição dos valores pagos pelos SA é um aspecto fundamental para a definição de mecanismos de PSA, entretanto o autor salienta que a inexistência de mercados estabelecidos para estes serviços, faz com que o valor dos pagamentos sejam negociados entre o comprador e o provedor dos SA.

Whately e Hercovitz (2008, p.55) discorrem sobre as dificuldades de valorar os serviços ambientais:

A atribuição de valores monetários a recursos que não são transacionados no mercado é tarefa extremamente complexa. Por exemplo, ainda que não impossível, sempre com certa dose de arbitrariedade, é complicado estimar quanto vale uma paisagem agradável, quanto vale a biodiversidade de um rio ou de um reservatório ou quanto vale um odor agradável. Para mencionar um exemplo cotidiano dos paulistanos que circulam pelas marginais dos rios Pinheiros e Tietê, qual é o valor de ter que suportar o mau cheiro dos rios?

Contudo, os autores consideram que os benefícios gerados pelos SA, podem ser valorados pelos métodos tradicionais desenvolvidos pelos economistas.

O conceito de valor econômico total (VET) mostra que a preservação, a conservação e o uso sustentável da biodiversidade abrangem uma ampla variedade de bens e serviços, começando pela proteção de bens tangíveis básicos para a subsistência do homem, como alimentos e plantas medicinais, passando pelos serviços ecossistêmicos que apoiam todas as atividades humanas e terminando com valores de utilidade simbólica. Ou seja, o VET é igual à soma de todos estes distintos valores: valor de uso direto (VUD), valor de uso indireto (VUI), valor de opção (VUO) e valor de não-uso (VNU) (Peixoto et al., 2002; IBAMA,

2002, IBAMA, 2003). Essa sistemática procura apresentar uma forma de valorar o recurso ambiental, bem como detalhar os componentes deste valor.

Os métodos de avaliação econômica de SA estão relacionados a seguir, conforme a sua própria metodologia de medição (Motta, 1997, Groot et al. 2002).

Métodos de Função de Produção: É muito utilizada por ser considerada uma das técnicas de valoração mais simples. Avalia-se o valor do recurso ambiental e sua contribuição como insumo ou fator na produção de outro produto, isto é, o impacto do uso em uma atividade econômica.

Métodos de Função de Demanda: Admitem a variação da disponibilidade do recurso, identificando as medidas de disposição a pagar das pessoas em relação a estas variações.

Métodos de Mercados de Bens Complementares: Oferecem medidas de valor de uso dos recursos ambientais quando não existe um preço para um bem de demanda final. Também podem ser usados para mensurar o valor de uso de um recurso ambiental.

Método de Preços Hedônicos: Fundamenta-se na identificação de atributos ou características de um bem composto privado cujos atributos sejam complementares a bens ou serviços ambientais. Possibilitando a mensuração do preço implícito do atributo ambiental no valor de mercado quando outros atributos são isolados. Motta (1997, p.23) exemplifica esse método:

O exemplo mais associado à valoração ambiental é relativo aos preços de propriedade. Diferentes unidades de propriedade terão diferentes níveis de atributos ambientais (qualidade do ar, proximidade a um sítio natural, etc.) e, portanto, se estes atributos são valorados pelos indivíduos, as diferenças de preços das propriedades devido à diferença de nível dos

atributos ambientais devem refletir a disposição a pagar por variações destes atributos.

Método do Custo de Viagem (MCV): Estima-se uma demanda com base na demanda de atividades de lazer. Considerando um sítio natural como exemplo, o custo de viagem representará, assim, o custo de visitação ao sítio natural.

Método da Valoração Contingente (MVC): É um método direto de valoração econômica aplicado aos bens e serviços não existentes no mercado. As pessoas são interrogadas sobre suas disposições a pagar (DAP) por uma melhoria na qualidade ambiental ou pela manutenção de determinado recurso e/ou serviço, mesmo que nunca o tenha utilizado antes. É adaptável à maioria dos problemas ambientais. Para muitos casos é o único método capaz de captar valores de existência de bens e serviços ambientais.

A valoração ambiental utiliza um paradigma de valor, denominado como utilitarista, ou seja, fundamento na visa antropocêntrica do princípio de preferência à satisfação do ser humano (bem-estar). Nessa análise, os serviços ambientais possuem valor para as sociedades humanas pelo uso direto ou pelo valor aos serviços dos ecossistemas que não estão sendo utilizados no momento, mas envolvem valores históricos, nacionais, éticos, religiosos e espirituais intrínsecos (Peixoto, 2011).

Na visão de Whately e Hercovitz (2008) os métodos de valoração, refletem somente o valor de uso das pessoas e apresentam as seguintes falhas: tendência das pessoas de maior poder aquisitivo atribuírem maior valor monetário aos bens e serviços ambientais, existe uma grande dissociação entre o valor percebido e o valor monetário atribuído; fragilidade dos métodos de valoração ambiental em atribuir valores monetários aos recursos naturais sem subjetividade. Para os

autores a valoração ambiental deve fazer parte dos processos de decisões, mas seus fundamentos não podem se basear exclusivamente em análises econômicas (Whately, Hercovitz, 2008).

Entretanto, o uso das técnicas de valoração permite expressar quantitativamente a avaliação individual em relação a diferentes bens e serviços prestados pelos ecossistemas. São ferramentas que fornecem informações valiosas, não apenas das apreciações relativas dos indivíduos em relação a bens e serviços, como também de sua escassez e da disposição das pessoas para zelar por sua conservação.

O PSA é uma dessas novas abordagens que visam apoiar as externalidades ambientais positivas através da transferência de recursos financeiros dos beneficiários de certos serviços ambientais para aqueles que prestam tais serviços ou são fiduciários de recursos ambientais. Por definição, as externalidades ambientais negativas não estão incorporados no preço de produtos ou serviços vendidos no mercado. É por isso que alguns mercados não são favoráveis para conservação ou prevenção da poluição. Isso geralmente leva a um aumento da destruição do capital natural ou para níveis inaceitáveis de contaminação. A resposta tradicional para isso tem sido a implementação de mecanismos de comando e controle por meio de leis e regulamentos sobre a proteção do ambiente, as emissões, a saúde humana e do uso do solo, entre outros (Mayrand, Paquin, 2004).

O PSA pode ter um esquema de pagamento direto no qual o governo, representando a sociedade civil, remunera os proprietários de terras pela adoção de práticas conservacionistas. Ocorrem também programas de PSA referentes a produtos, onde consumidores pagam o valor de mercado de um produto ou serviço, produzido de forma considerada ambientalmente adequada e

comprovada através de processo independente de certificação (Peixoto, 2011).

Geralmente, os programas de PSA estão associados com outros instrumentos de incentivo. Como exemplo, temos o mercado de carbono que para atingir as metas de emissão ou de redução da poluição, empresas ou particulares adquirem créditos de carbono de agricultores ou empresas florestais que plantem árvores que sequestram carbono ou que conservem floresta nativa (Peixoto, 2011).

A avaliação monetária dos SA, normalmente não abrange a valoração em um sentido mais amplo e oblitera outras qualidades sociais e ecológicas intrínsecas ao ecossistema. Os envolvidos na formação dos preços dificilmente consideram a disponibilidade real dos SA ao longo do tempo, local ou globalmente, e a atribuição de direitos de propriedade (Kosoy, Corbera, 2012).

Os sistemas de pagamento privados e voluntários são mais eficazes do que os financiados pelo governo. Isso ocorre porque os beneficiários dos serviços ambientais são os pagadores. No entanto, as iniciativas privadas são geralmente em pequena escala. Em 2009, o mercado voluntário de carbono valia cerca de US\$ 387 milhões em todo o mundo, em comparação com US\$ 144 bilhões para o mercado regulamentado. Por si só, os PSAs não são uma solução para os problemas ambientais na magnitude da escala encontrada atualmente. Mesmo com a ocorrência de sobretaxas governamentais, os governos não seriam capazes de levantar recursos financeiros suficientes para cobrir todos os serviços ambientais (Bayon, Jenkins, 2010).

A avaliação da proteção dos SA pertinentes aos recursos hídricos é através da combinação de custos de substituição e de custos de manutenção, ambos métodos de valoração econômica. A metodologia

do custo de substituição baseia-se no pressuposto de que os custos incorridos na substituição da principal atividade produtiva na área é mensurável e, por conseguinte, este custo pode ser determinada indiretamente através da utilização do preço de mercado. O método de custo de manutenção destina-se a avaliar o conjunto de condições fundamentais para a proteção do ambiente, permitindo atender a um padrão mínimo de qualidade ambiental na bacia (Reyes et al, 2002).

Mayrand e Paquin (2004) consideram fundamental o entendimento das limitações das técnicas de avaliação econômica e o desenvolvimento de abordagens alternativas que incorporam valores de realização de uma estrutura para a avaliação dos serviços de mercado. Para os autores, o valor de alguns serviços dos ecossistemas pode ser difícil de quantificar em termos monetários, principalmente para os serviços de beleza cênica e da biodiversidade. As metodologias de avaliação econômica, muitas vezes não incorporam variáveis culturais, valores, tradicionais. Outra limitação da avaliação econômica dos SA é isolar os elementos dos ecossistemas para quantificar o seu valor incremental.

A utilização de valores por SA deve ser subsidiada por decisões de gestão que estejam alinhadas com o conceito de limites ambientais de variação aceitável. Um desafio chave é obter o financiamento necessário para a devida gestão. Isso pode ser facilitado pela comunicação clara quanto à importância e benefícios dos SA para a biodiversidade e pela geração de benefícios socioeconômicos (Brink et al, 2013).

A avaliação do valor dos SA deve ser amparada com uma efetiva estrutura de governança e por uma regulamentação das atividades que geram impactos ambientais, estimulando a restauração e a

integridade dos ecossistemas agrícolas ou naturais e dos SA que prestam às pessoas. Isso inclui não só a base legal e institucional mediante o estabelecimento de marcos regulatórios, mas também uma situação onde há respeito pelo Estado de direito (Brink et al, 2013).

A avaliação econômica dos serviços hidrológicos requer conhecimentos relacionados às interações entre o uso do solo e hidrologia florestal, funções hidrológicas e consumo/ atividades de produção e os valores marginais da água para em atividades originais. O fornecimento de água, irrigação, energia hidrelétrica, navegação, pesca e manutenção dos ecossistemas são apenas alguns dos serviços originais, cada um com suas próprias exigências em termos de quantidade e qualidade da água (Rojas, Aylward, 2003).

Existe uma série de iniciativas para realizar a valoração econômica dos serviços hidrológicos (ou proteção de bacias hidrográficas). Muitos dos estudos baseiam-se em pressupostos ultrapassados e excessivamente generalizados sobre as ligações da hidrologia a jusante e uso da terra. Em alguns casos, os estudos não consideram o valor de recursos, calculando-se somente qual seria o custo de oportunidade da recuperação da cobertura florestal alegando que este valor está relacionado com o valor dos serviços hidrológicos (Rojas, Aylward, 2003).

A valoração de SA é um instrumento estratégico que deve ser considerado nas decisões referentes à gestão de um sistema de produção de uma bacia hidrográfica. Contudo, analisa Machado (2011) deve ser utilizado em consonância com fatores não econômicos que contemplem outros valores, como os culturais, altruísticos e paisagísticos.

A economia ambiental é um campo multidisciplinar que usa a análise multicritério para a valoração da diversidade de valores

existentes. É ferramenta que auxilia nas decisões, identificando todas as variáveis envolvidas para que a decisão seja fundamentada através de uma análise crítica dos efeitos que uma decisão terá nas diversas variáveis afetadas, inclusive na reprodução do capital produzido e na reprodução do capital natural (Whately, Hercovitz, 2008).

2.3 Mercados de PSA

Os mercados para serviços ambientais diferem em âmbito geográfico, estrutura proporcionada, a natureza e o preço dos bens oferecidos e do número de transações. Um dos desafios para o estabelecimento de mecanismos de PSA é converter os serviços ambientais em produtos que possam ser vendidos aos beneficiários. Deve-se encontrar o equilíbrio ideal na definição precisa dos custos de produtos e transações. Em ambos os casos, o sucesso do esquema PSA requer um forte conhecimento dos mercados de serviços ambientais para a venda. A seguir são descritos os tipos de mercados de PSA existentes:

2.3.1 Mercados dos serviços de bacias hidrográficas

O conceito em investir na proteção de bacias hidrográficas para manter o abastecimento de água não é recente. No grande incêndio ocorrido em Seattle no ano de 1889. O centro empresarial da cidade foi destruído e expôs muitas inadequações do

sistema de abastecimento de água da cidade de Seattle. A catástrofe fez com que eleitores aprovassem títulos para financiar a construção do sistema do rio Cedar, que continua a ser principal fonte de água de Seattle até hoje. Na época, a administração da cidade elaborou um plano de aquisição de toda a terra circundante (Greenwalt, MacGrath, 2009).

No Brasil, a ausência de planejamento resultou em um crescimento desordenado de cidades que acarreta em custos elevados à administração pública e a população. Nesse contexto, os mananciais urbanos sofrem prejuízos na qualidade do abastecimento futuro de água decorrentes da ocupação desordenada das bacias hidrográficas (Machado, Dupas, 2013).

Os programas de PSA relacionados aos serviços de bacias hidrográficas são geralmente de âmbito local, porque a maioria das transações é feita na área da bacia.

Ao contrário do sequestro de carbono que beneficia as pessoas em todo o mundo, os serviços de bacias hidrográficas agem de forma localizada. Mudanças no uso da terra a montante afetam as pessoas que vivem a jusante na mesma bacia hidrográfica. Os potenciais serviços das bacias hidrográficas variam entre as áreas, dependendo das condições biofísicas, agroclimáticas, topografia, os tipos de solo, clima e da natureza do serviço desejado (Kerr, Jindal, 2007).

Geralmente não inclui a troca de bens, por exemplo, a quantidade de água ou qualidade, mas sim o financiamento dos usos da terra que geram benefícios para a bacia. A demanda por serviços de água geralmente se origina em usuários de água a jusante, como os agricultores, produtores de energia e consumo doméstico em áreas urbanas. Serviços de bacias hidrográficas são geralmente financiados através de pagamentos de direitos de usuários para melhorar a gestão da

área protegida. O desafio científico básico na gestão de bacias hidrográficas é entender como as práticas de uso da terra a montante afetam as condições dos recursos naturais a jusante (Kerr, Jindal, 2007).

Conforme afirmam Greenwalt e Macgrath (2009), estudos efetuados pelos serviços públicos de água em todos os Estados Unidos mostram que a cada dólar investido na proteção de bacias hidrográficas gera uma economia de dezenas a centenas de dólares investidos em custos de tratamento de água. As ameaças às bacias hidrográficas são: poluição, urbanização, incêndios, erosão do solo, seca, inundações e outros. Os preços para serviços de bacias hidrográficas têm bastante variados - desde US\$ 0,1 a US\$ 7.500 por hectare por ano (Stanton et al. 2010).

Os PSA de serviços de bacias hidrográficas podem operar em diversos contextos e assumir diversas formas. Os benefícios aos prestadores dos serviços podem incluir: pagamentos em dinheiro, assistência técnica e financeira, a posse segura, e uma parte dos benefícios gerados pela proteção de bacias hidrográficas (Kerr, Jindal, 2007).

A conservação das áreas de bacia hidrográfica para a manutenção dos serviços de água é uma estratégia implementada em vários países da América Latina e do Caribe, incluindo o Brasil, Colômbia, Costa Rica, República Dominicana, Equador, Honduras e Panamá. Mayrand e Paquin (2004) afirmam que na maioria dos casos, a abordagem preferida é o estabelecimento de áreas protegidas, ao invés da criação de mecanismos de PSA para melhorar as práticas de gestão entre os usuários. No entanto, mecanismos de PSA com base nas bacias hidrográficas são cada vez mais utilizados e têm estado a operar em

vários países, incluindo os Estados Unidos, México, Colômbia, Equador, Costa Rica, Honduras e Brasil.

A maneira fundamental de fomentar uma gestão eficiente em bacia hidrográfica é avaliar e pagar por vários serviços ambientais em áreas relevantes. O PSA por serviços de bacias hidrográficas pode agir como um grande incentivo para melhorar o aumento de bacias hidrográficas e mudar a gestão das práticas de uso da terra que poderiam degradar a qualidade ambiental (Solgaard et al, 2012).

2.3.2 Mercados para o sequestro de carbono

A classificação dos serviços ambientais considera que o sequestro de carbono como um valor de uso indireto, pelos benefícios indiretos derivados dos serviços ambientais relacionados à manutenção e proteção dos sistemas naturais e humanos.

Em 1997, foi firmado o Protocolo de Quioto, no âmbito da Convenção-Quadro do Clima nas Nações Unidas, com o objetivo de colocar metas de redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE) por parte dos países considerados mais poluidores, os chamados países do Anexo I. O Protocolo previu mecanismos de mercado pelos quais poderia haver compensação eventual de metas de redução não cumpridas, dentre os quais se destaca o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). A vigência do Protocolo ocorreu a partir de 2005, sendo considerado como um sofisticado instrumento de Direito Internacional.

O mercado de carbono surgiu a partir da preocupação ambiental dos governos de países e das Nações Unidas, tendo como

objetivo a redução da emissão de gases do efeito estufa na atmosfera. Caracteriza-se pela negociação internacional de créditos de carbono entre países e empresas, que podem ser obtidos com a redução de gases de efeito estufa. Na Economia Verde, verifica-se o aumento das opções de geração de créditos de carbono e outros ativos de compensação (Manfredini et al, 2013).

São mercados bem desenvolvidos e altamente competitivos, atingindo em sua maioria um escopo global que envolve compradores internacionais. Esta competição leva aos prestadores de serviços à redução dos custos de transação e a minimização do risco associado com a confiabilidade de créditos de carbono.

Para Ávila (2009) o interesse e o investimento no sequestro de carbono e a comercialização de créditos de carbono possibilitam o equilíbrio das emissões para que as indústrias e os países industrializados as mantenham em níveis seguros. Os países ou empresas que reduzirem as emissões abaixo de suas metas poderão vender este crédito para outro país ou empresa que não atingiram o grau de redução esperado.

Segundo Mayrand e Paquin (2004), a criação de mercados de carbono está associada a dois riscos ambientais:

- a) os mercados de carbono podem criar incentivos para a exploração madeireira mediante o reflorestamento com monoculturas que sequestram carbono mais rápido;
- b) gerar um valor para a conservação de vegetação nativa em áreas já protegidas por exigências legais.

2.3.3 Mercados para serviços de biodiversidade

O alto valor econômico fornece o raciocínio de base e justificativa para a conservação da biodiversidade. O fato de a biodiversidade estar sendo degradada, e que esta perda determina o valor das atividades econômicas humanas, significa que é necessário sistematizar as medidas de incentivo que induzam as pessoas a conservá-la, ao invés de degradá-la (Emerton, 2000).

Há mercados de serviços de biodiversidade em níveis locais, nacionais e internacionais, podendo, portanto, ser semelhantes aos mercados de carbono ou serviços de bacias hidrográficas, ou uma mistura de ambos. A ampla variedade de mercados de biodiversidade gera uma multiplicidade de exigências que aumentam a complexidade ao um programa de PSA. Como no caso de serviços de bacias hidrográficas, serviços de biodiversidade não são vendidos diretamente. Pelo contrário, a acreditação recai sobre os usos do solo que serão conservados para a proteção genética, de espécies, de ecossistemas e da biodiversidade (ONU, 2012).

A demanda para a conservação da biodiversidade é essencialmente global, mas em alguns casos a nível local, e os principais comparadores são as organizações internacionais, fundações e ONGs conservacionistas. As companhias farmacêuticas também estão envolvidas neste mercado.

A Convenção sobre a Diversidade Biológica descreve em seu artigo 2º que os mercados para serviços de biodiversidade estão

interligados muitas vezes com outros segmentos de mercado ou com vários serviços ambientais (ONU, 2012).

2.3.4 Mercados de beleza cênica

O mercado referente à beleza de paisagens é o menos desenvolvido em SA. A indústria do ecoturismo é, potencialmente, um dos principais beneficiários e, portanto, também a principal requerente dos serviços de beleza cênica. Até o momento, os governos têm sido os principais prestadores destes serviços, através da criação de unidades de conservação ou da proteção de sítios do patrimônio natural ou cultural. Esses serviços, no entanto, são cada vez mais oferecidos pelas comunidades locais e povos indígenas, como o conceito de beleza também podem incluir práticas culturais, usos tradicionais da terra ou características arquitetônicas (Jaeger, 2011).

2.3.5 Mercados de pacotes de SA

Os pacotes de serviços ambientais são gerados quando em uma área são oferecidos diferentes tipos de SA. Os serviços podem ser vendidos em pacotes conjuntos (onde é impossível separar os serviços incluídos) ou através de uma cesta de serviços (serviços específicos que são comprados e vendidos aos usuários do programa).

O pacote de SAs foi usado por *Nature Conservancy*, em Belize, Bolívia, Costa Rica e Paraguai para aumentar a receita para a proteção da biodiversidade e promover a venda de compensação de carbono. Também foi utilizado pela empresa nacional de eletricidade em Costa Rica com parceiros noruegueses para negociar os serviços de proteção de bacias hidrográficas e sequestro de carbono.

Gasparatos et al. (2011) sugerem pacotes de PSA que estejam associados à produção de biocombustíveis devido aos impactos ambientais na água, no ar e no solo.

As florestas fornecem uma gama de serviços ambientais através de, por exemplo, o sequestro de carbono, biodiversidade e proteção de bacias hidrográficas e beleza da paisagem. Entretanto, a maioria dos PSA tende a se concentrar apenas em um deles, e podem entrar em conflito com outros serviços (Coull, Valentin, 2008).

Um esquema de PSA pode oferecer vários pagamentos para diferentes serviços, permitindo aos proprietários a venda de diferentes tipos de créditos a partir de um único local. Por exemplo, se um proprietário de terras restaura um hectare de mata ciliar, poderia receber créditos da qualidade da água, créditos de carbono, créditos bancários de conservação dos habitats ribeirinhos. Um único serviço do ecossistema não pode, por si só, gerar fundos suficientes para apoiar a conservação sustentável. Os projetos de PSA combinados são suportados por uma variedade de fontes de receitas que podem fornecer maior proteção contra volatilidade do mercado e oferecer maior segurança financeira (Solgaard et al, 2012).

A segmentação é um componente importante para o aumento da eficiência de PSA de biodiversidade. A disponibilidade de dados é, provavelmente, uma das principais limitações da segmentação

global. Existem diversos modelos de priorização que podem ser utilizados para os serviços de biodiversidade. Usando a estrutura de uma análise multicritérios podem ser identificados *hotspots* de Biodiversidade, regiões em crises ambientais e endemismo de espécie. A grande falha de toda a priorização global apresentada nos modelos é a negligência dos custos de conservação. Os indicadores de biodiversidade devem considerar metodologias para a avaliação dos custos associados, no fornecimento de dados de custo global e na integração das avaliações em uma prioridade global (Wunscher, Engel, 2012).

2.4 Programas de PSA

2.4.1 Programas Internacionais de PSA

O estudo das conexões entre os ecossistemas e sociedades, começou na América Latina nos anos 1980, sob os conceitos da etnoecologia, ecologia cultural, a ecologia política, ou o metabolismo social. Um ponto crítico de transição para a maioria dos países foi a publicação da Avaliação Ecosistêmica do Milênio, em 2003, que destacou a dependência da sociedade sobre os ecossistemas e demonstrou a existência de trocas entre diferentes SA. Verificam-se os esforços regionais para conciliar o desenvolvimento econômico e a redução da pobreza com a conservação ambiental. Apesar destas tendências gerais da região, também existem diferenças marcantes no estudo dos SA entre os países, que refletem as particularidades, o

contexto histórico, as pressões e necessidades de cada nação (Balvanera et al. 2012).

Mercados semelhantes podem ser encontrados em todo o mundo. A Costa Rica, Nicarágua, El Salvador, Honduras, Equador, Peru, Guatemala e Colômbia, EUA, Austrália, Itália e Espanha possuem experiências exitosas de PSA.

2.4.1.1 América do Sul

No Vale do Cauca, na Colômbia, associações de agricultores começaram um sistema de PSA para responder às preocupações relacionadas com o abastecimento de água sustentável. Desde a sua criação, o sistema levou à adoção de medidas de conservação em mais de um milhão de hectares. Da mesma forma, os agricultores da bacia hidrográfica do Guabas, Rio Colômbia, negociou um acordo com os usuários a montante para melhorar as práticas de uso da terra. O sistema é financiado com taxas adicionais para uso da água (Mayrand, Paquin , 2004).

Sanchez et al. (2012) analisaram um programa de PSA implementado em um pequeno divisor de águas nos Andes colombiano. Apesar da pequena escala da bacia hidrográfica de Chaina, os SA apresentam alta heterogeneidade. Os usuários são pequenos agricultores e proprietários de casas de campo, com diferenças significativas nos aspectos socioeconômico e demográfico, mas também nos padrões de consumo de água e distribuição espacial. Surpreendentemente, quase a metade de todas as propriedades não conhecia o programa de PSA.

O Governo do Equador lançou em 2008, o programa de PSA *Socio Bosque* que encoraja financeiramente a conservação das florestas pelos proprietários rurais, pagando o valor de US\$ 30 por hectare/ ano. A estimativa era que até 2010 a preservação seria de 620 mil hectares, e beneficiaria 43.000 famílias, pagando cerca de US \$ 18 milhões. O programa *Socio Bosque* é apresentado internacionalmente como um projeto de REDD (Díaz, 2010).

Na Bolívia, a *Nature Conservancy*, em conjunto com o governo boliviano, Amigos da Natureza e empresas dos EUA, desenvolveu o maior projeto de sequestro de carbono florestal no mundo (600.000 hectares), com o objetivo de capturar 26 milhões de toneladas de carbono em 15 anos no Parque Nacional Noel Kempff.

No Vale de Los Negros na Bolívia, o fluxo de água na estação seca diminuiu consideravelmente, tendo como causa vários fatores de mudança de uso da terra, maior uso pela agricultura a montante, e sistema de distribuição ineficiente de água. Além dos invasores que vão ao parque nacional para cortar árvores e as comunidades locais não podem impedi-los. Depois de negociações, foi decidido que os utilizadores a jusante e a montante devem pagar as comunidades para garantir o fornecimento de água. Em vez de receber o dinheiro, no entanto, decidiu-se que a compensação seria com uma colmeia e treinamento em produção de mel para cada 10 hectares de floresta tropical protegida. Posteriormente, as comunidades ribeirinhas solicitaram receber arame farpado em vez de colmeias para proteger as invasões das terras e impedir a entrada de seus animais para áreas sensíveis (Tito, 2011).

Na Guiana, a ONG *Conservation International* assinou um acordo com o governo sobre as concessões de conservação em 80 hectares de floresta.

2.4.1.2 América Central

A Costa Rica é o país mais avançado em relação às políticas públicas para proteção ambiental e o uso de mecanismos de PSA. O país tem sido líder na institucionalização de PSA (Sánchez-Azofeifa et al., 2007).

Em 1996, a Costa Rica estabeleceu a Lei Florestal 7.575 para promover novas estratégias que contribuam para o desenvolvimento do setor florestal. Esta lei abrange um período de três décadas de política florestal e introduz um pagamento a proprietários florestais privados ou às novas plantações florestais, de modo a compensar as propriedades que forneçam benefícios para a sociedade em geral. Ele também considera que o Fundo Nacional de Financiamento Florestal (*Fondo Nacional de Financiamiento Forestal* -FONAFIFO) como administrador e regulador do programa de SA, estabelecendo mecanismos para pagar os beneficiários desses serviços. A lei define os critérios para a sua cobrança, mas não define os tipos de instrumentos financeiros a utilizar (Reyes et al, 2002).

A Costa Rica lançou um programa nacional de pagamentos para a prestação de serviços ambientais em 1997, conhecidos como *Pagos por Servicios Ambientales* (PSA). O PSA costarriquenho permite ao governo celebrar contratos vinculativos com os proprietários de terras para o fornecimento de quatro tipos de serviços:

sequestro de carbono, a qualidade e quantidade de água (água potável, irrigação ou energia hidrelétrica), a conservação da biodiversidade e beleza estética para o ecoturismo (Salzman, 2005). Em meados de 2000, cerca de 200 mil hectares de floresta foram gerenciados pela prestação de serviços em troca de pagamentos.

Heredia é uma cidade da Costa Rica cujo abastecimento de água é destinado à mais de 200 mil pessoas, com água que se origina nas microbacias hidrográficas situadas nas colinas acima da cidade. A qualidade da água da cidade está ameaçada por mudanças na bacia, incluindo o desmatamento, crescimento urbano e pecuária. No ano 2000, o órgão público responsável pela água iniciou um programa de PSA aos proprietários que conservassem e reflorestassem suas terras localizadas na bacia superior, tanto para limitar a degradação ambiental ocasionada pelo gado e na recuperação de áreas degradadas, por meio de reflorestamento. Para financiar o programa, é cobrada uma pequena taxa, chamada de tarifa hidrológica (Kerr, Jindal, 2007).

A única razão pela qual os contratos de conservação da biodiversidade foram tão bem sucedidos na Costa Rica foi o papel desempenhado como o único comprador pelo Banco Mundial mediante o Fundo Global para o Meio Ambiente que entrou em cena com milhões de dólares para adquirir serviços em nome de todo o mundo (Salzman, 2005).

O *Programa para la Agricultura Sostenible en Laderas de América Central* (PASOLAC) começou, em 2000, a validação da abordagem SA, a nível municipal, para a criação de serviços de água como uma prioridade para a população urbana e rural da América Central. As ações de PSA relacionadas à água contribuíram para a solução de conflitos entre as comunidades localizadas a montante com produtores,

comunidades e moradores de usuários da água. Marín et al. (2006) afirma que ambas as populações tem uma ferramenta de gestão que opera sob um esquema de "ganha-ganha", ou um mecanismo que reforça a ligação urbano-rural ao nível municipal.

As experiências de PASOLAC apresentam melhor desempenho em municípios cujas autoridades têm demonstrado interesse no assunto. O programa tem usado a vontade política de vários governos municipais para desenvolver mecanismos para a resolução de conflitos entre produtores e comunidades da parte alta da cidade e as populações urbanas que utilizam a água (Marín et al., 2006).

Costa Rica, Panamá, Honduras e Belize têm projetos de sequestro de carbono oriundos do armazenamento de carbono pelos através de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo. Na maioria dos países da região, o sequestro de carbono e a proteção dos recursos hídricos são os dois serviços ambientais com maiores potenciais para serem internalizados por PSA. Basicamente por duas razões: No caso do carbono, deve-se pela maior possibilidade de captação de recursos externos pela venda dos créditos de carbono para o mercado internacional. Em relação à água, os programas são financiados pelas necessidades de abastecimento nacional e local (Daniels et al., 2010).

No Parque Nacional Pico Bonito, no litoral norte de Honduras, o desmatamento e a degradação das bacias hidrográficas trouxeram a escassez de água para várias comunidades pobres que vivem dentro da área. O *Sector de la Asociación de Juntas Gerentes Sur de las Águas* do Parque Pico Bonito foi formado em 2003 para restaurar a água para as comunidades. Foi estabelecido um sistema voluntário de pagamentos para o fornecimento de água em que os membros da comunidade pagam uma taxa adicional em sua conta de água para ajudar

a manutenção e recuperação de fontes de água. Com o dinheiro, a associação trabalha na construção de viveiros de árvores, produção de mudas e plantio de mudas para reflorestar as microbacias hidrográficas para proteger as fontes de água potável, entre outras ações (Tito, 2011).

2.4.1.3 América do Norte

O caso mais conhecido de mercado de serviços ambientais referentes à produção de água é o realizado pela cidade de Nova Iorque. No início de 1990, uma combinação de regulamentação e de custo federais obrigou o município a reconsiderar sua estratégia de abastecimento de água. O sistema de água da cidade fornece cerca de 1,5 bilhões de toneladas de água potável para quase nove milhões de nova-iorquinos todos os dias. Noventa por cento da água é retirado da bacia hidrográfica Catskill, Delaware, que se estende por 200 quilômetros ao noroeste da cidade (Salzman, 2005).

Para Appleton (2002) O PSA nova-iorquino ratifica a validade econômica do conceito de serviços ambientais, representando um primeiro passo no caminho para o desenvolvimento do mercado ao explorar oportunidades econômicas anteriormente não reconhecidas.

As exigências legais oriundas da Lei Federal *Safe Drinking Water Act*, órgão municipal responsável pela qualidade da água foi obrigado a escolher entre construção de um sistema de tratamento de água ou fazer a gestão da bacia hidrográfica. Entre as opções citadas, a última demonstrou-se menos onerosa. Estima-se que o custo da estação de tratamento estaria entre US\$ 6 a 8 bilhões. Em contraste, esforços de

proteção de mananciais, o que incluiria não só a aquisição de terras localizadas nas bacias hidrográficas, mas também uma variedade de outros programas destinados a reduzir as fontes de contaminação na bacia, custaria cerca de US\$ 1,5 bilhão (Salzman, 2005).

Agindo em nome dos beneficiários dos serviços ambientais provenientes de Catskills, a cidade de Nova Iorque escolheu investir em capital natural (Salzman, 2005). A partir de 1996, a *Environmental Protection Agency* (EPA) recomendou a mais de 140 municípios o investimento de recursos financeiros em conservação da bacia hidrográfica como um meio de garantir água potável de alta qualidade.

Nos EUA, o *Conservation Reserve Program* (CRP) consiste em contratos de 10 a 15 anos com os agricultores para minimizar substancialmente os riscos inerentes às produções agrícolas e evitar a degradação do solo, conservando assim o futuro da biodiversidade.

A *Eugene Water and Electric Board*, localizada nos EUA, prevê o desenvolvimento de um mecanismo de PSA, como forma de manter e melhorar a qualidade da água da Bacia Hidrográfica do Rio McKenzie, única fonte de água potável de Eugene (Duncan et al., 2012).

Corbera et al. (2009) explicam que a base jurídica para o desenvolvimento de programas nacionais de PSA no México pode ser encontrada na Lei Geral do país para o Desenvolvimento Florestal Sustentável, aprovada em Fevereiro de 2003, e uma alteração do artigo 223 da Lei de Direitos do México. O Fundo Florestal Mexicano é um instrumento financeiro para promover o estabelecimento de incentivos e sistemas baseados no mercado para a conservação dos ecossistemas florestais.

Por mais de 25 anos o Grupo Ecológico *Sierra Gorda* vem trabalhando com milhares de famílias rurais que vivem na Reserva da Biosfera Sierra Gorda localizada no México. Neste projeto particular, o grupo está trabalhando com as famílias para reflorestar mais de 360 hectares de floresta nativa para o sequestro de carbono e mitigação das emissões de carbono durante a restauração de SA e no aprimoramento dos meios de subsistência das comunidades.

O uso de espécies nativas, como o pinheiro e outros geram créditos de carbono nas áreas reflorestadas. Em 30 anos, o projeto pretende capturar 310 mil toneladas de dióxido de carbono. Ao mesmo tempo, eles estão protegendo mananciais dentro da reserva, protegendo o habitat de muitos animais e insetos, e ocasionando muitos benefícios para as comunidades locais (Tito, 2011).

Em Chiapas, no México, o Fundo Bioclimático foi criado para gerir os fundos recolhidos no Projeto *Scolel Té*, esquema de captura de carbono com base em práticas agroflorestais. Mais de 300 cafeicultores e produtores de milho participaram do projeto com o plantio de árvores em 20% de suas parcelas, em média, com a finalidade de capturar carbono.

As borboletas-monarca (*Danaus plexippus*) possuem uma vida migratória e a cada ano viajam dos EUA para o México. O governo protegeu várias áreas em que eles chegam. Uma dessas áreas está entre os estados de Michoacan e do Estado do México, chamado de Reserva da Biosfera da borboleta-monarca. O Fundo Mexicano para a Conservação da Natureza (FMCN), trabalhando com os doadores internacionais e os governos estaduais têm recolhido fundos para proteger esta área importante no ciclo de vida das borboletas. O FMCN administra os fundos para melhorar as bacias hidrográficas, a proteção da

biodiversidade por meio de reflorestamento e a recuperação da floresta. Contudo, comprometem o desenvolvimento da comunidade. O Fundo oferece apoio financeiro para as pessoas das comunidades para as atividades de conservação no núcleo da área do projeto. Duas comunidades particulares recebem financiamento para o monitoramento do território, incluindo a construção de uma casa, equipamentos de comunicação e gasolina (Tito, 2011).

2.4.1.4 Europa

Shomers e Matzdorf (2013) afirmam que dentro da Comunidade Europeia (CE), a discussão sobre PSA como um mecanismo para internalizar as externalidades remonta à década de 1970 e, portanto, muito antes de implementação do PSA na América Latina. Em 1988, foi discutida a estimulação da proteção do ambiente através de pagamentos para efeitos ambientais positivos provenientes da agricultura.

Em 1992, foi arguida a necessidade de se considerar os pagamentos da política agrícola não apenas como uma ajuda social, mas sim como um pagamento por serviços ecológicos genuínos. O regulamento CE 2078/92 introduziu *Agri-Environmental Programs* (AEP), como um complemento para a *Common Agricultural Policy* (CAP). Fornecendo pagamentos aos agricultores que optem por implementar esforços de conservação que melhorem o ambiente.

Os AEP consistem em uma variedade de programas e medidas agroambientais. Dependendo do regime agroambiental, tanto, a redução das externalidades negativas e da prestação de externalidades

positivas são remuneradas. Na CE, cerca de 20% de toda a terra está sob alguma forma de programa com medidas agroambientais para reduzir os impactos ambientais negativos da agricultura moderna, a um custo de cerca de US \$ 1,5 bilhão (Shomers, Matzdorf, 2013).

2.4.1.5 Ásia

Mullan e Kontoleon (2012) estudaram o exemplo chinês e relatam que é um dos maiores programas de PSA em todo o mundo, tornando-se um estudo de caso particularmente valioso.

O Programa *The International Small Group and Tree Planting Program* (TIST) paga aos agricultores em Uganda e Índia para plantar e conservar árvores para os serviços de sequestro de carbono. Os pagamentos são vinculados ao número de árvores protegidas. Sempre que uma árvore é cortada, o agricultor perde uma parte do pagamento (Jindal, Kerr, 2007).

Em Sumberjaya, Indonésia, o objetivo da gestão de bacias hidrográficas é a proteção contra o assoreamento para disponibilizar um fluxo consistente de água para a usina hidrelétrica na foz da bacia. A maior parte da bacia hidrográfica de 80.000 hectares está desmatada e é habitada por posseiros que cultivam café. No ano 2000, o governo criou um programa de manejo florestal comunitário em que os agricultores poderiam permanecer na terra, desde que eles cultivem o café de uma forma permita a manutenção da função hidrológica da bacia e proteja a floresta nativa remanescente. Nesse arranjo, a posse segura é a recompensa pela prestação do SA (Kerr, Jindal, 2007).

Na aldeia de Sukhomajri no norte da Índia, um programa foi planejado para construir pequenas lagoas de captação para fornecer água de irrigação para as terras agrícolas. Para manter as lagoas funcionais era necessária a proteção contra o assoreamento resultante da erosão na bacia desmatada. Os moradores desenvolveram um engenhoso mecanismo para assegurar que todos os habitantes protegessem a bacia hidrográfica. Todos os agricultores eram obrigados a pagar uma taxa para a utilização da água de irrigação. Posteriormente, os recursos eram compartilhados entre todos os agregados, desta forma, mesmo as pessoas sem terra auferiam rendimentos a partir de irrigação, e assim concordavam em proteger a bacia hidrográfica (Kerr, Jindal, 2007).

2.4.1.6 África

O Programa *Working for Water* (WfW) foi estabelecido na África do Sul como um programa de governo em 1995, e é executado como um programa de trabalho para a redução da pobreza. Ele está incluído no discurso de PSA, porque as funções hidrológicas e de biodiversidade das bacias hidrográficas são recuperadas. O programa WfW não realiza pagamentos financeiros para o uso dos solos direcionados a manutenção ou restauração dos SA. Em vez disso, os indivíduos desempregados são contratados para retirar as espécies de plantas invasoras e para restaurar os regimes naturais de incêndio em áreas de captação de água a montante. O financiamento do programa WfW vem principalmente de programas de pobreza e de tarifas de água. Em referência às definições de PSA conhecidas, o programa WfW não é

um mecanismo econômico para internalizar as externalidades, atribuindo valores econômicos para os SA. Trata-se de um programa de emprego público. Ainda assim, ele representa uma transferência fiscal, que remunera as atividades que conservam os SA (Shomers, Matzdorf, 2013).

A *Africa Wildlife Foundation* (AWF) tem como meta de conservação, em colaboração com os proprietários e parceiros, a proteção de áreas de dispersão e corredores de animais selvagens ao redor do Parque Nacional de Amboseli. A AWF constatou que as áreas localizadas em torno do parque, que se estende entre o Parque Nacional Amboseli e o Santuário de Vida Selvagem de Kimana, estavam ameaçadas pela especulação imobiliária. Para conservar os AS existentes, os proprietários deveriam receber alternativas econômicas viáveis para não vender suas propriedades para os latifundiários, que tornariam os usos do solo incompatíveis com as necessidades dos animais selvagens. Após estudos em conjunto com a comunidade local, foi concebido um esquema de PSA baseado em um programa de arrendamento. Em 2008, a AWF lançou o programa de arrendamento de conservação com proprietários de terras na Kimana Grupo Ranch, denominado de *Leasing Land for Livelihoods and Wildlife* (Fitzgerald, 2013).

2.4.1.7 Oceania

Na Austrália, o estado de Victoria tem desenvolvido através do Departamento de Recursos Naturais e Meio Ambiente, um programa conhecido como *BushTender*, para conservar remanescentes

de vegetação nativa em propriedades privadas. Em troca de pagamentos do governo do Estado, os proprietários se comprometem a cercar e fazer a conservação da vegetação nativa de suas propriedades por um determinado período. O programa baseia-se no modelo estadunidense CRP, o maior esquema de pagamento de serviços ambientais do mundo. O CRP prevê pagamentos de aluguéis anuais e para as práticas de conservação em terras agrícolas. O sucesso do *BushTender* também se deve ao fato de ser um monopólio (Salzman, 2005).

2.4.2 Programas de PSA no Brasil

Zolin (2010) afirma que o Brasil ainda não possui um grande destaque em sistemas de PSA, principalmente pela ausência de fontes financeiras que suportem os programas. Apesar de ser um país em que a implantação desses mecanismos é bastante viável devido às possibilidades de demanda e pela diversidade de recursos naturais.

Young et al. (2012) constata que os sistemas de PSA enfrentam como um grande desafio o envolvimento das autoridades locais na conciliação dos interesses dos proprietários rurais, que querem maximizar a produção agrícola, e a agência local responsável pela implementação do programa.

Eloy et al. (2013) analisam as dificuldades de implantação de programas de PSA no Brasil. Em primeiro lugar, os autores afirmam que as dimensões territoriais brasileiras favorecem uma alta diversidade socioambiental e, conseqüentemente, muitos conflitos fundiários, o desafio maior do governo é desenhar ou apoiar políticas de PSA com

escala, escopo e sistema de financiamento apropriados para garantir eficiência ambiental e equidade social. Segundo, porque num contexto de reforço dos instrumentos de comando e controle, de fragilização das áreas protegidas, de descentralização das políticas ambientais e de desenvolvimento rápido dos sistemas de compensação ecológica, é necessário se atentar aos novos fenômenos de legitimação ou de exclusão de práticas e grupos sociais decorrentes da implementação de PSA. Terceiro, porque o tema dos PSA no Brasil é ainda recente na esfera acadêmica e é debatido fundamentalmente baseado em perspectivas ecológicas e econômicas.

No Brasil, existem exemplos de PSA com o objetivo de conservar a qualidade e quantidade dos recursos hídricos do país. Destacando-se o Projeto Conservador das Águas Extrema /MG, o Programa Ecocrédito em Montes Claro/MG e o Projeto Oásis nos Mananciais da Região Metropolitana de São Paulo (Bernardes, Sousa Júnior, 2010).

O pioneirismo em relação ao pagamento de serviços ambientais coube a cidade de Extrema, no sul de Minas Gerais. Em 2005, foi lançado no município o projeto Conservador das Águas desenvolvido pela prefeitura. O projeto abrange três metas: qualidade de saneamento; preservação e recuperação da cobertura vegetal nativa; e conservação do solo e nascentes.

A cidade foi dividida em sete bacias onde estão localizadas nascentes importantes do rio Jaguari, que compõe a bacia que abastece o Sistema Cantareira. Os proprietários das áreas rurais são orientados sobre técnicas de manejo e preservação e recebem um suporte financeiro para recuperar e conservar as áreas de interesse ambiental.

O projeto Conservador das Águas é uma ação pioneira desenvolvida pelo município de Extrema, estado de Minas Gerais, que tem como objetivo incentivar a preservação de nascentes e recuperação de mata nativa situadas em seu território através do pagamento pelos serviços ambientais de produção de água.

A Lei Municipal 2.100 de 21 de dezembro de 2005, disciplinou o assunto criando o projeto Conservador das Águas, visando à implantação de ações para a melhoria da qualidade e quantidade das águas no município de Extrema.

As características do projeto contemplam: a voluntariedade; o cumprimento de metas; a flexibilidade em relação às práticas e manejos propostos; o pagamento baseado no cumprimento de metas preestabelecidas; os pagamentos feitos durante e após a implantação do projeto.

O ordenamento jurídico autoriza o Poder Executivo a prestar apoio financeiro aos proprietários rurais habilitados que aderirem ao Projeto Conservador das Águas, através da execução de ações para o cumprimento de metas estabelecidas. O apoio financeiro aos proprietários rurais está relacionado com a implantação de todas as ações propostas.

Os objetivos estabelecidos para o projeto são:

- a) aumento da cobertura vegetal nas sub-bacias hidrográficas e implantação de micro corredores ecológicos;
- b) redução dos níveis de poluição difusa rural, decorrentes dos processos de sedimentação e eutrofização, e de falta de saneamento ambiental;

- c) difusão do conceito de manejo integrado de vegetação, solo e água, na bacia hidrográfica do Rio Jaguari;
- d) garantia de sustentabilidade socioeconômica e ambiental dos manejos e práticas implantadas, por meio de incentivos financeiros aos proprietários rurais.

O Projeto Oásis foi iniciado em 2006 pela Fundação O Boticário. O objetivo do programa é a conservação de remanescentes de Mata Atlântica e ecossistemas associados. O escopo compreende cerca de 82 mil hectares de áreas de mananciais, que abastecem 4 milhões de pessoas da Região Metropolitana de São Paulo, localizadas na bacia hidrográfica da Represa da Guarapiranga e nas Áreas de Proteção Ambiental municipais do Capivari-Monos e Bororé-Colônia. Contemplando parcialmente os municípios de São Paulo, Itapequerica da Serra, Embu, São Lourenço da Serra, Cotia e Juquitiba e a totalidade do município de Embu-Guaçu.

Os recursos financeiros do programa foram doados pela Fundação Mitsubishi, no valor de US\$ 400 mil. As atividades dos projetos são feitas com a cooperação da Secretaria Municipal do Verde e Meio Ambiente de São Paulo e com a Fundação Agência de Bacia Hidrográfica do Alto Tietê. No início, a área foi dividida em 28 sub-bacias, que foram agrupadas considerando:

- a) fornecimento de água para a Guarapiranga;
- b) maior produção hídrica e maior fragilidade ambiental;

- c) entorno de unidades de conservação de proteção integral;
- d) maiores índices de cobertura vegetal e menores índices de urbanização.

A vigência do contrato é de 5 anos e os proprietários que aderiram ao programa recebem um pagamento semestral, no valor máximo de R\$ 370,00 por hectare/ano que são pagos para as propriedades que realizam 3 tipos de serviços ambientais: produção de água, controle de erosão e manutenção da qualidade da água. A produção de água foi valorada em R\$ 99,00 por hectare/ano, o controle de erosão em R\$ 75,00 por hectare/ano e a manutenção da qualidade da água em R\$ 196,00 por hectare/ano (Whately, Hercovitz, 2008).

Nesse contexto, Veiga Neto (2010) avalia que o Brasil possui um grande potencial na produção de SA regionais e globais. Para o autor a conscientização sobre as questões ambientais e a consolidação dos mercados de SA podem denotar para os produtores rurais brasileiros, a mesma importância que atualmente é vinculada aos mercados agrícolas tradicionais.

Young (2005) descreve que as possibilidades de financiamento de projetos para a conservação têm aumentado devido a recente legislação que cria instrumentos econômicos para a gestão ambiental, estas novas fontes de financiamento representam um aumento potencial de recursos financeiros para as atividades de conservação no Brasil.

O Projeto Mina D'Água prevê o pagamento a produtores rurais que realizem ações de proteção e recuperação de vegetação de nascentes em áreas de mananciais de abastecimento público. Foi

instituído pela Resolução da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SMA) 123/2010, sendo o primeiro projeto de PSA criado pelo Governo do Estado de São Paulo, seguindo a Política Estadual de Mudanças Climáticas. Envolve os proprietários rurais que adotem práticas para a proteção e a recuperação da vegetação em torno de nascentes, em áreas de mananciais de uso público.

Foram firmados convênios entre o Estado e os Municípios que preveem o repasse de recursos na forma de financiamento não reembolsável para o pagamento aos proprietários rurais, durante os cinco anos de execução do projeto. As Prefeituras aprovaram suas respectivas leis municipais, permitindo a realização dos pagamentos aos proprietários rurais. Diversas parcerias com ONG e empresas privadas foram desenvolvidas e em vários municípios existe o envolvimento da Casa da Agricultura e com os Comitês de Bacias. Existem 29 contratos assinados, abrangendo uma área de 716,03 ha, tendo sido realizados pagamentos a 17 produtores rurais dos municípios de Ibiúna e Piracaia (Araújo et al., 2014).

Araújo et al. (2014 p. 86) descrevem a importância do Projeto Mina D'Água para o Estado de São Paulo:

Projeto Mina D'Água serviu como referência para projetos de pagamento por serviços ambientais no estado de São Paulo. Acredita-se que a experiência obtida no projeto pioneiro possa incentivar outros projetos que estimulem os produtores rurais a conservarem os serviços ecossistêmicos de suas propriedades. Além disso, as dificuldades e êxitos obtidos nos arranjos institucionais podem ser evitados ou replicados em outros projetos.

O programa Vida ao Marinheirinho implantado no município de Votuporanga, estado de São Paulo, tem como objetivo a recuperação e proteção do entorno dos córregos e nascentes que drenam

para o córrego Marinheirinho e que contribuem para a represa municipal que abastece Votuporanga. O projeto desenvolvido no local é “Mina D’Água, em parceria com a Secretaria Estadual de Meio Ambiente, conta com recursos do Fundo Estadual de Prevenção e Controle da Poluição – FECOP, e prevê a remuneração de 18 proprietários rurais inscritos no Programa que comprovadamente adotarem práticas para a proteção e recuperação de nascentes localizadas a montante da microbacia do córrego Marinheirinho, totalizando o comprometimento de proteção de 34 nascentes (juntamente com as 21 do Projeto Olhos D’Água). O Programa foi instituído pelo Decreto no 9.043/2014 e é financiado com recursos da SAEV Ambiental (Araújo et al., 2014).

O Programa Municipal de Pagamento por Serviços Ambientais – PMSA desenvolvido no município de Botucatu, estado de São Paulo, possui como objetivo principal promover a preservação, proteção e recuperação em áreas particulares, que possam influenciar na disponibilidade e qualidade da água dos mananciais de abastecimento público. Abrange o proprietário ou ocupante regular de área rural ou urbana no município de Botucatu que destinar parte de sua propriedade para fins de conservação de SA e a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP. Instituído pela Lei Municipal Complementar no 1.045, de 15 de maio de 2013. A principal fonte de recursos e a dotação da SABESP, que é um recurso advindo na renovação do contrato com a concessionária, no qual 1% da receita líquida da SABESP no município é destinado à implantação de programa de PSA (Araújo et al., 2014)

2.4.2.1 O Programa Produtor de Água

A Agência Nacional de Águas (ANA) é uma autarquia federal, vinculada ao Ministério do Meio Ambiente, e responsável pela implementação da gestão dos recursos hídricos brasileiros. Foi instituída pela lei 9.984/2000 e regulamentada pelo decreto nº 3.692/2000. A lei nº 9.433/97 instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH).

Em 2001, ao iniciar as discussões referentes à implementação da cobrança pelo uso da água, a autarquia observou a necessidade de desenvolver programas de aplicação dos recursos para a melhoria da compreensão dos usuários sobre o assunto. A ANA (2012) destaca que a primeira iniciativa foi o Programa de Despoluição de Bacias Hidrográficas (PRODES), que se caracterizava pela concessão de benefício financeiro pela União, na forma de pagamento pelo esgoto tratado, aos Prestadores de Serviço de Saneamento que investiam na implantação e operação de Estações de Tratamento de Esgotos (ETE).

Segundo ANA (2012): “O sucesso alcançado com o PRODES estimulou a Agência a buscar alternativas de aplicação dos recursos da cobrança em outros setores que causam significativos impactos positivos na qualidade e quantidade de água das bacias hidrográficas”.

A cobrança da água é embasada pelo princípio do “usuário-pagador”, que traz a dimensão de que o uso da água de uma bacia hidrográfica, efetuado por um de seus usuários, reduz a disponibilidade de água para os demais, seja em termos de quantidade ou

qualidade. ANA (2012) analisa que o raciocínio do princípio do “usuário-pagador” pode ser aplicado àquele que contribui com a manutenção ou melhoria da disponibilidade de água.

Surgindo o princípio do “provedor-recebedor”, que defende que quem contribui para melhorar a qualidade de água através de práticas sustentáveis, deve receber por esse serviço prestado à bacia hidrográfica.

Hupffer et al. (2011) argumentam que o princípio do protetor-recebedor evidencia a insuficiência dos instrumentos de controle como o zoneamento e o licenciamento ambiental. O uso de instrumentos econômicos para a efetivação da tutela ambiental é uma alternativa para a ineficiência dos instrumentos normativos aplicáveis ao meio ambiente. A tendência de aumentar o número de programas de PSA está associada à percepção de que o dinheiro é mais eficaz do que as disposições impostas pelas leis e decretos. Os autores afirmam que o mercado e economia se sobrepõem à política, à justiça e aos direitos.

Chaves et al. (2004b) analisam que os programas agroambientais mais eficazes são os que consideram os efeitos ambientais externos a propriedade, e os que utilizam incentivos financeiros proporcionais aos benefícios ambientais gerados.

Nesse sentido, a Agência Nacional de Águas (ANA) desenvolveu um programa para a conservação de mananciais estratégicos, baseado no modelo “provedor-recebedor” (baseado em incentivos) que segundo a agência ambiental é mais eficiente e eficaz no controle da erosão e da poluição difusa do que o tradicional modelo “usuário-pagador” (ANA, 2003).

Este programa, denominado Produtor de Água, foi desenvolvido seguindo as tendências atuais de programas

agroambientais, portanto com a aplicação voluntária, flexível e descentralizada. É um programa de adesão voluntária de produtores rurais que se propõem a adotar técnicas práticas e manejos conservacionistas em suas terras com vistas à conservação do solo e da água (Teixeira, 2011).

Chaves et al. (2004a, p.6) descrevem que o programa:

... parte da premissa que a melhoria ambiental auferida fora da propriedade pelo produtor participante é proporcional ao abatimento da erosão e, consequentemente da sedimentação, em função das modificações no uso e manejo do solo e dos custos de sua implantação por parte do participante.

Teixeira (2011) aponta que o programa visa à redução da erosão e do assoreamento de mananciais no meio rural, propiciando a melhoria da qualidade de água e o aumento das vazões médias dos rios em bacias hidrográficas de importância estratégica para o Brasil.

Kfoury e Favero (2011) comentam que o conceito do Programa Produtor de Água tem foco no serviço ambiental água e visa propiciar melhorias na qualidade da água e na regularização das vazões médias dos rios em bacias hidrográficas que abastecem grande parte da população, e por isso tem importância estratégica para o País, por meio da redução da erosão e do assoreamento de mananciais no meio rural, de ações de conservação e restauração de florestas nativas e de ações e práticas de conservação de solo.

Rodrigues et al. (2011) escrevem que o programa brasileiro é suportado como incentivos financeiros proporcionais aos benefícios ambientais relacionados à redução da erosão advinda da implantação de projetos de conservação. O objetivo é a melhoria da qualidade da água e o aumento das vazões médias dos rios em bacias hidrográficas de importância estratégica para o País. É um programa de

adesão voluntária de produtores rurais que adotem práticas e manejos conservacionistas

A erosão hídrica é um dos fatores mais significativos que afetam negativamente os recursos hídricos, sendo uma das principais causas da degradação dos solos e dos recursos hídricos em ambientes tropicais e subtropicais úmidos, devido à perda da camada superficial do solo. É um desafio para a sustentabilidade da agricultura no mundo. Apesar de ser um fenômeno natural, a interferência antrópica faz com que a erosão atinja proporções maiores ou mais velozes.

O solo florestal apresenta, na maioria das vezes, boas condições de infiltração, as áreas florestadas constituem importantes fontes de captação e infiltração de água para abastecer os aquíferos. Conforme Lima (2008) a presença de florestas em regiões montanhosas, é responsável pela manutenção da infiltração no solo, resultando na alimentação dos aquíferos.

A redução da erosão minimiza o processo de contaminação das águas devido à redução do transporte de sedimentos. ANA (2012, p.11) explana o impacto ambiental ocasionado pelo uso inadequado do solo:

A remoção da cobertura vegetal original, a agricultura intensiva, o desrespeito às leis ambientais e de ordenamento territorial e a não observância da capacidade de uso do solo são alguns dos fatores que aceleram o processo de erosão. Existe, portanto, uma forte correlação entre o uso agrícola do solo e a depreciação de seus atributos. A utilização de métodos de preparo do solo com alto grau de mobilização implica na redução da fertilidade do solo, aumento da compactação e consequente redução da capacidade de infiltração, proporcionando condições favoráveis à instalação de processos erosivos.

Eloy et al. (2013) consideram que nos últimos anos, os programas de PSA tendem a enfatizar a manutenção da vegetação natural para justificar os SA prestados. Os projetos técnicos contemplam a intensificação agrícola e proteção integral da vegetação “natural”. As grandes incertezas sobre a relação entre práticas agrícolas e a provisão de SA e a falta de indicadores simples para monitorar estas relações, prejudicam a demanda por PSA vinculados à gestão de agroecossistemas. Os autores concluem que essa incerteza, é responsável pela preferência de SA baseados na conservação de a floresta, de preferência “nativa” ou “natural”, que permitem uma simplificação dos projetos pela agregação de diferentes SA numa só política de conservação: manutenção dos recursos hídricos, sequestro de carbono e conservação da biodiversidade.

As altas taxas de erosão do país devem-se, principalmente, ao desmatamento de encostas e matas ciliares, queimadas, uso inadequado de maquinários e implementos agrícolas e à falta de utilização de práticas conservacionistas na agricultura.

Para Hernani et. al. (2002), o Brasil sofre perdas anuais de solo em áreas agrícolas no montante de 822,7 milhões de toneladas. As perdas de nutrientes carregados pela erosão geram prejuízos estimados em R\$ 7,9 bilhões. Acrescentando a esse valor o efeito da erosão na depreciação da terra e outros custos tais como conservação de estradas, tratamentos de água e redução da vida útil de reservatórios, o prejuízo anual tende a ser em torno de R\$ 13,3 bilhões (IBAMA, 2002).

Para a elaboração do Plano Nacional de Combate à Desertificação, concentrada no nordeste brasileiro, o Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal (MMA) calcula que 1,5 milhões de km² ou 154,9 milhões de hectares sofrem algum

processo de degradação. A preocupação conservacionista também permeia outros impactos como a arenização, a salinização e a contaminação da água por fertilizantes e agrotóxicos (Shiki, 2008).

O Programa se efetiva por meio de articulações e parcerias entre instituições das esferas municipal, estadual, federal e privada, visando o desenvolvimento da política de PSA com vistas à conservação de recursos hídricos no Brasil. Ocorre mediante a orientação ou apoio aos projetos, nas diversas regiões do Brasil, que visem à redução da erosão e do assoreamento de mananciais no meio rural, propiciando a melhoria da qualidade e a regularização da oferta de água em bacias hidrográficas (ANA, 2012).

Os projetos são implantados em trechos de bacias hidrográficas, geralmente microbacias em âmbito municipal, contudo podem contemplar regiões maiores ou avançar para a dimensão política estadual. Os projetos podem ser desenvolvidos por arranjos organizacionais compostos por estados, municípios, comitês de bacia, companhias de abastecimento e geração de energia, dentre outras instituições públicas ou privadas (ANA, 2012).

Teixeira (2011) pondera que como os benefícios das práticas conservacionistas se estendem além das propriedades rurais e geram externalidades positivas aos demais usuários da bacia, o programa prevê a remuneração dos produtores participantes através do PSA.

Os produtores rurais devem adotar boas práticas, tais como práticas mecânicas, manutenção e recomposição da vegetação natural e agropecuária sustentável, que contribuam para a redução da erosão e da sedimentação e aumento da infiltração de água na bacia hidrográfica minimizando o impacto ambiental na área (ANA, 2012).

Os pagamentos são realizados por entidades escolhidas pelo arranjo organizacional, durante ou após a implantação de cada Projeto Individual da Propriedade (PIP). Os valores são baseados nos estudos econômicos desenvolvidos para a região onde ele se insere e na sua eficácia na redução da erosão. Os contratos são acordados entre a entidade responsável por repassar os recursos dos agentes financiadores e os produtores participantes (ANA, 2012).

Em 2013, a ANA publicou a Portaria 196, de 30 de agosto de 2013 que aprova, na forma de Anexo, o Manual Operativo do Programa Produtor de Água, que é instrumento de caráter orientador ao desenvolvimento e habilitação de projetos e às formas de apoio prestado aos parceiros no âmbito do Programa.

O manual elaborado pela ANA (2012) descreve os objetivos específicos do programa:

- a) Estimular o desenvolvimento das políticas de PSA de proteção hídrica no Brasil;
- b) Apoiar projetos em áreas (de mananciais de abastecimento público; com conflito de usos de recursos hídricos; com problemas de baixa qualidade das águas; com vazões e regimes de rios sensivelmente alterados; com eventos hidrológicos críticos);
- c) Difundir o conceito de manejo integrado do solo, da água e da vegetação;
- d) Garantir a sustentabilidade socioeconômica e ambiental dos manejos e práticas implantadas, por

meio de incentivos, inclusive financeiros, aos agentes selecionados.

A operação do Programa Produtor de Água da Agência Nacional de Águas ocorre a partir da integração das ações da Agência com os interessados em desenvolver parcerias em projetos de pagamento por SA de proteção hídrica.

As partes interessadas entram em contato com o Programa através de palestras, notícias e informações na página eletrônica da ANA, em eventos e editais de chamamento público para contratação de projetos ou de ações vinculadas a projetos de PSA.

A implantação de projetos como um todo ou em partes, pode ser apoiada pela ANA por financiamento ou por meio de assistência técnica. A ANA pode disponibilizar recursos financeiros para convênios ou contratos de repasse para a implantação de práticas de conservação de solo e água (práticas mecânicas, recuperação florestal e atividades de educação ambiental).

As práticas mecânicas são caracterizadas como aquelas relacionadas à conservação do solo e água, como subsolagem, construção de terraços, de barragens de captação e infiltração de água de chuva (barraginhas), de barragens subterrâneas, readequação de estradas rurais e outras tecnologias adaptáveis à região de implantação do projeto.

A recuperação florestal envolve as práticas referentes ao restabelecimento da cobertura vegetal para a proteção hídrica, tais como: o cercamento de áreas, produção de mudas, plantio, enriquecimento, regeneração natural e conservação.

A educação ambiental contempla as palestras, os cursos, as reuniões, os seminários, os eventos, o material de divulgação e de consumo, a logística, e a contratação de palestrantes, instrutores, monitores.

O projeto se fundamenta na existência de valor econômico da água, com parceiros dispostos a investir, de um lado, e prestadores de SA, de outro. Nesse contexto, parcerias são estabelecidas com associações locais ou regionais, prefeituras municipais, comitês de bacia hidrográfica, agências reguladoras e produtores rurais. Posteriormente, definem-se os papéis e as responsabilidades das partes envolvidas.

As potenciais fontes de recursos são:

- a) Orçamento Geral da União, Estados e Municípios;
- b) Fundos Estaduais de Recursos Hídricos e de Meio Ambiente;
- c) Fundo Nacional de Meio Ambiente;
- d) Outros Fundos (Clima, Amazônia);
- e) Bancos (setor de apoio, carteira de crédito);
- f) Organismos Internacionais (Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento - BIRD, Banco Interamericano de Desenvolvimento - BID);
- g) Organizações Não Governamentais;
- h) Fundações;
- i) Empresas de saneamento;
- j) Empresas de geração de energia elétrica;
- k) Comitês de bacia (recursos da cobrança pelo uso da água);

- l) Termos de Ajustes de Conduta, Compensação Financeira e Multas;
- m) Compensação ambiental;
- n) Mecanismo de Desenvolvimento Limpo;
- o) Empresas públicas e privadas.

ANA (2012) define que a elegibilidade de um projeto para ser contemplado pelo programa deve atender pelo menos, um dos seguintes critérios:

- a) ser um manancial de abastecimento de água para uso urbano ou industrial;
- b) ser um manancial de fornecimento de água para a geração de energia elétrica;
- c) estar inserida em bacias hidrográficas que já tenham os instrumentos de gestão, previstos na Lei 9.443/97 (Política Nacional de Recursos Hídricos), implementados;
- d) estar inserida em uma bacia hidrográfica cujo Plano de Recursos Hídricos identifique problemas de poluição difusa de origem rural, erosão e déficit de cobertura vegetal em áreas legalmente protegidas;
- e) ter um número mínimo de produtores rurais interessados que possa viabilizar a aplicação do Programa;
- f) estar em situação de conflito de uso dos recursos hídricos;

g) estar sujeita a eventos hidrológicos críticos recorrentes.

O manejo conservacionista deve observar a relação custo/benefício e a eficácia de redução da erosão e, para tanto, cada projeto deverá utilizar os parâmetros básicos disponíveis na literatura técnica. O programa considera que a recuperação de vegetação deve privilegiar o uso de espécies nativas em áreas legalmente protegidas.

O programa busca direcionar os recursos financeiros aos proprietários que possuem áreas com maior propensão natural à erosão; e análise ou elaboração de projetos de PSA conforme as características de aptidão agrícola da área (Rodrigues et al., 2011).

No Brasil, o Programa Produtor de Água, utiliza a Equação Universal de Perda de Solo (EUPS), em inglês *Universal Soil Loss Equation* (USLE), de modo simplificado, apoiando-se apenas na variação dos fatores antrópicos (C e P) para determinação dos valores de PSA. Assim, estima-se o Percentual de Abatimento da Erosão (PAE) a partir dos cenários de redução dos fatores C e P; então, adequa-se o valor de PSA por unidade de área, conforme o enquadramento dos valores do PAE (Rodrigues et al., 2011).

Para Chaves et al. (2004a, p.6) a USLE considera os critérios necessários para a seleção adequada do modelo: "...tais como a disponibilidade de dados e parâmetros locais, a precisão das predições, a robustez do modelo e a sua facilidade de uso".

O modelo de erosão citado é o mais utilizado, segundo Rodrigues et al. (2011). Propiciando informações úteis no planejamento conservacionista do solo e água. Caracteriza-se por estabelecer estimativas de perda média anual de solo por erosão laminar e em sulcos.

Os dados de entrada do modelo USLE são compostos por fatores inerentes (erosividade - R; erodibilidade - K; comprimento de rampa - L; e declividade - S) e antrópicos (uso e manejo do solo - C; e práticas conservacionistas - P).

Os PIP são selecionados através de processo licitatório, que determina indicadores diretos a redução da erosão e a melhoria da infiltração de água e que propiciem a melhoria da qualidade da água da sub-bacia ou promovem a redução da erosão e a melhoria da infiltração de água.

Os produtores de SA contratados podem ser remunerados simultaneamente pela conservação de solo e água, recuperação e/ou preservação da vegetação natural.

A certificação das ações na propriedade rural, descritas no contrato, é pré-requisito para os PSA. O procedimento estabelece que o produtor participante solicite, em datas pré-estabelecidas no contrato, a vistoria de certificação do abatimento de erosão, ampliação e preservação de áreas florestadas existentes. Posteriormente, o Contratante vistoria o empreendimento e prepara um laudo técnico. No caso do participante ter alcançado o critério contratual mínimo, o Contratante faz o respectivo pagamento e, do contrário, o produtor pode estar sujeito à advertência e, eventualmente, a penalidades contratuais.

Ao atender os critérios técnicos e operacionais do Programa, os produtores participantes recebem um certificado de conformidade (Selo Azul de Produtor de Água - ANA), o qual poderá ser usado para recebimento do respectivo bônus financeiro (Chaves et al., 2004a).

Os benefícios gerados pela redução da erosão devem ser objetos de monitoramento por indicadores como, por exemplo, a vazão e

a turbidez da água nos cursos hídricos impactados e em períodos pré-estabelecidos, assim como deve ser avaliado o grau de envolvimento dos produtores rurais na adoção das práticas e na manutenção dos trabalhos realizados em suas propriedades.

As etapas de implantação abrangem:

- a) Identificação dos provedores e beneficiários de SA;
- b) Identificação de interessados com disposição a pagar pelos SA;
- c) Reuniões de aproximação dos provedores e beneficiários com vistas a estabelecer um mercado para os SA;
- d) Definição de papéis e responsabilidades;
- e) Elaboração do Diagnóstico sócio ambiental e Projeto Básico;
- f) Estimativa dos valores de referência para os pagamentos relativos aos abatimentos (VRE);
- g) Definição do orçamento, do cronograma, bem como das necessárias fontes de financiamento para o PSA, elementos estes que determinarão a magnitude do projeto;
- h) Identificação de órgãos e entidades públicas, federais, estaduais e municipais, Comitês de bacia, ONGs e outras que possam fornecer insumos que facilitem a implementação das ações;
- i) Reunião dos parceiros, incluindo associação de produtores, para definir a estratégia de implementação do projeto;

- j) Treinamento das entidades participantes, relativo aos procedimentos de implantação e certificação;
- k) Lançamento do edital para seleção das propriedades;
- l) Identificação dos produtores interessados;
- m) Elaboração dos PIP (Recebimento, análise e seleção das propostas dos produtores; Implementação dos projetos; Instalação de equipamentos de monitoramento hidrológico em pontos estratégicos da bacia; Certificação do grau de implantação dos projetos; Pagamento, aos produtores certificados, dos valores contratados; Validação da metodologia e dos parâmetros de abatimento de erosão do projeto).

Kfoury e Favero (2011) ressaltam que são várias as formas e as disposições institucionais para implementar projetos de PSA, dependendo das parcerias e dos objetivos de cada um. O procedimento para a implementação de um projeto de PSA deve, normalmente, seguir os itens da Figura 1:

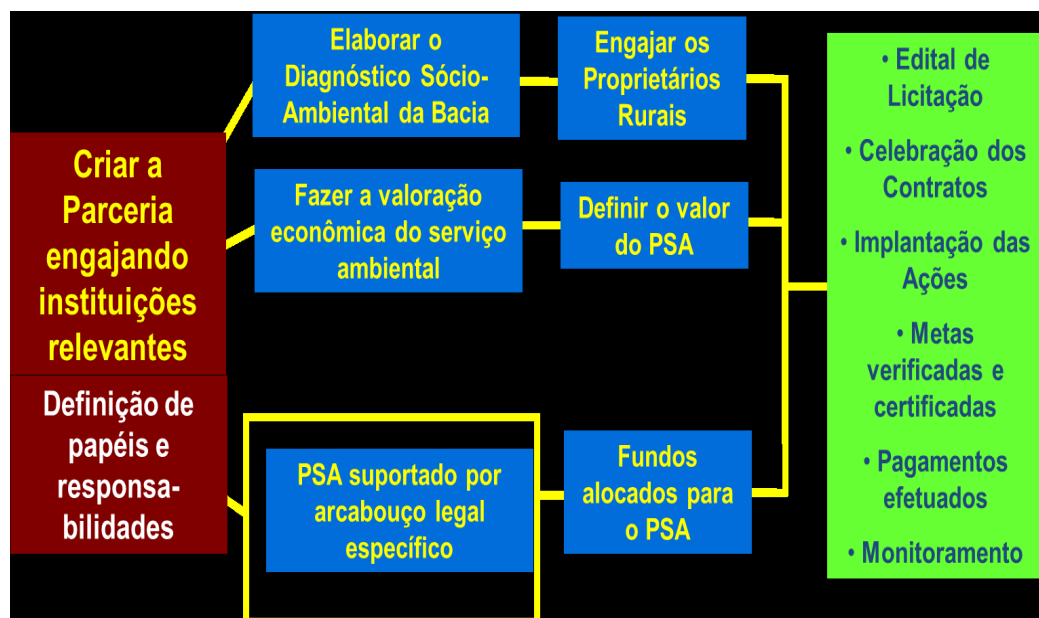


Figura 1. Procedimento para a implantação de um projeto de PSA conforme o modelo estabelecido pelo Programa “Produtor de Água”. Fonte: ANA, 2012

Chaves et al. (2004a) ressaltam que em programas de compensação por SA, como o “Produtor de Água”, existem vários custos envolvidos, que envolvem a mobilização e cadastramento dos produtores, os relativos à assistência técnica, os de compensação das modificações de uso e manejo do solo, os de monitoramento e auditoria e os custos de transação.

Os custos devem ser gerenciáveis. Caso sejam são muito altos, eles podem exceder os benefícios. Os custos incluem o pagamento para os gestores de terras (que deve ser alto o suficiente para exceder o seu custo de oportunidade e desistir das práticas existentes do uso da terra), e os vários custos de transação associados com a organização e celebração do acordo (Kerr, Jindal, 2007).

Os custos da transação dos SA podem surgir entre os potenciais compradores e os provedores de serviços de bacias hidrográficas. Para Kerr e Jindal (2007) muitos dos casos de sucesso são

caracterizados por uma baixa densidade populacional na prestação de serviços de área, com um pequeno número de prestadores de serviços, outra questão é que em na maioria dos programas de PSA, como os casos de Nova Iorque, Heredia e muitos outros, são caracterizados por um único grande comprador.

Teixeira (2011) comenta que a remuneração dos produtores rurais, será proporcional ao serviço ambiental prestado e dependerá de prévia inspeção na propriedade. O pagamento é feito após a implantação do projeto e os custos são balizados seguindo dois critérios: custo de oportunidade (valor de mercado) e avaliação da performance (impacto positivo proveniente da prática adotada).

As práticas e manejos adotados nas propriedades devem aportar, comprovadamente, benefícios ambientais ao manancial de interesse. Incluindo o abatimento de sedimentação e o aumento da infiltração de água no solo.

Os projetos do Produtor de Água devem seguir um sistema de monitoramento dos resultados, que visa a quantificar os benefícios obtidos com sua implantação. Os critérios de elegibilidade incluem os relativos à prioridade da bacia (manancial abastecimento público) e aqueles referentes à eficácia das práticas propostas (redução de um mínimo de 10% do potencial de escoamento superficial e de 25% da perda do solo) (Teixeira, 2011).

A Tabela 4 elenca os principais projetos de PSA brasileiros. A maioria deles possui em sua estrutura a metodologia estabelecida pelo Programa Produtor de Água e tem parcerias com a ANA. Os valores de PSA apresentaram uma variação muito grande, pelo fato da valoração dos SA de proteção hídrica estabelecida pelo Programa “Produtor de Água”, ser efetuada com a base em um Valor de Referência

(VRE), que é o custo de oportunidade de uso de um hectare da área objeto do projeto, expresso em R\$/hectare/ano. Após o estudo econômico é determinado o valor específico para a área do projeto, baseado nas características da região. Os valores são pagos após a certificação, em parcelas de acordo com o contrato (ANA, 2012).

Os pagamentos dos projetos de conservação da vegetação nativa existentes são realizados quando a totalidade da área fica impedida de ser utilizada com alguma atividade que proporcione renda ao produtor, o valor máximo do pagamento é $1,25 \times \text{VRE}$, tendo em consideração que estas áreas já prestam SA e não demandam recursos do projeto.

O pagamento será igual ao VRE para a recuperação da vegetação nativa, o valor pode ser reduzido conforme as ações do produtor da área na condução das mudas.

No caso de ações de conservação de solo, através de práticas mecânicas ou agropecuária sustentável, o valor máximo a ser pago será de 50% do VRE, considerando que as áreas continuam disponíveis para o cultivo de grãos ou para a pecuária e há ganhos ambientais tanto para o produtor quanto para a sociedade. Este percentual é proporcional à redução da erosão.

Tabela 4 - Projetos de PSA brasileiros

(continua)

PROJETO	USOS DA ÁGUA	REGIÃO BENEFICIADA	FORMA DE PARTICIPAÇÃO DA ANA	VALOR GLOBAL	VALOR PSA	FASE DO PROJETO
Projeto Conservador de Águas (Extrema/MG) - Início: 2005	Consumo humano e agropecuário	10.000.000 habitantes	Apoio às ações de conservação do solo e monitoramento de água	US\$ 2.174.000,00	US\$* 76,50/ha (hectare)	Pagamentos dos PSA
Oásis São Paulo (Região Metropolitana de São Paulo/ SP) - Início: 2006	Bacias de Guarapiranga e Billings	10.000.000 habitantes	Nenhuma informação disponível no Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH)	Nenhuma informação disponível no SNIRH	US\$ 32,50 a US\$ 161,00/ ha (conservado/ ano)	Pagamentos dos PSA
Bacia João Leite (Goiânia/GO) - Início: 2009	Abastecimento público e agropecuária	1.500.000 habitantes	Apoio técnico na formulação do programa, financiamento do estudo de diagnóstico.	US\$ 10.435.000,00	Não se aplica	Execução do diagnóstico
Produtor de Água – Bacia PCJ - (Nazaré Paulista/SP e (Joanópolis/ SP) - Início: 2009	Bacias dos rios Moinho. Joanópolis e Nazaré Paulista – Área de Proteção Ambiental (APA) do Sistema Cantareira.	10.000.000 habitantes	Apoio técnico e financeiro	Nenhuma informação disponível no SNIRH	US\$ 11 a US\$ 55,00/ha (conservado e restaurado/ano)	Pagamentos dos PSA

Tabela 4 - Projetos de PSA brasileiros

(continuação)						
PROJETO	USOS DA ÁGUA	REGIÃO BENEFICIADA	FORMA DE PARTICIPAÇÃO DA ANA	VALOR GLOBAL	VALOR PSA	FASE DO PROJETO
Produtor de Água no Córrego Feio (Patrocínio/MG) Início: 2009	Abastecimento público, agropecuária	83.000 habitantes	Apoio financeiro através de contrato de repasse	US\$ 287.000,00	Não se aplica	Diagnóstico socioambiental
Produtor de Água no Guariroba (Campo Grande/MT) - Início: 2009	Pastagens, piscicultura, agricultura, abastecimento humano	360.000 habitantes	Apoio técnico na elaboração do projeto, assinatura de 2 contratos de repasse	US\$ 1.716.000,00	Não se aplica	Adesão de 7 proprietários rurais
Produtor de Água do Pipiripau (Brasília /DF) - Início: 2009	Consumo humano e agropecuário	180.000 habitantes	Gerenciamento do Projeto, conservação de água e solo.	US\$ 17.400.000,00	02 contratos assinados	Implementação de PSA
Produtor de Águas do Rio Camboriú (Camboriú e Balneário Camboriú/ SC) - Início: 2009	Abastecimento doméstico, pecuária, agricultura (rizicultura)	156.000 habitantes	Apoio técnico desde o início do projeto / interesse em apoiar ações de conservação de solo (recuperação de estradas vicinais)	US\$ 4.200.000,00	US\$ 130,50 ha/ano	Inscrição dos produtores rurais interessados.
Produtor de Água no Taquarussu (Palmas/TO) - Início: 2010	Agricultura, turismo, lazer	118.000 habitantes	Apoio à formatação do programa	Sem informações	Não se aplica	Diagnóstico socioambiental da bacia
Produtores de Águas e Florestas – Bacia Guandu ((Rio Claro/RJ) - Início: 2009	Microbacia do rio das Pedras	7.000.000 habitantes	Nenhuma informação disponível no SNIRH	Nenhuma informação disponível no SNIRH	US\$ 4,5 a US\$ 26,99/ ha (conservado e restaurado/ano)	Pagamentos dos PSA

Tabela 4 - Projetos de PSA brasileiros

(continuação)

PROJETO	USOS DA ÁGUA	REGIÃO BENEFICIADA	FORMA DE PARTICIPAÇÃO DA ANA	VALOR GLOBAL	VALOR PSA	FASE DO PROJETO
Produtor de Água Votuporanga (Votuporanga/SP) - Início: 2012	É a principal bacia que abastece o reservatório de captação de água para a cidade de Votuporanga	84.000 habitantes	Orientação, definição de metodologias de conservação de água e solo e apoio financeiro.	US\$ 208.000,00	Há previsão de PSA, mas não foi implementado	Licitação para recuperação de nascentes
Produtores de Água – Bacia Guandu (Afonso Cláudio e Brejetuba/ES) - Início: 2009	Bacia do rio Guandu (agricultura nas cabeceiras, hidroeletricidade, uso urbano e industrial na parte baixa)	74.000 habitantes	Nenhuma informação disponível no SNIRH	US\$ 160.000,00	US\$ 35,00 a US\$ 148,00/ ha (conservado/ ano)	Pagamentos dos PSA
Produtores de Água – Bacia Benevente (Alfredo Chaves/ ES) - Início: 2009	Bacia do rio Benevente	120.000 habitantes	Nenhuma informação disponível no SNIRH	US\$ 7.600,00	US\$ 35,00 a US\$ 148,00/ ha (conservado/ ano)	Pagamentos dos PSA
Bacia do Rio Macaé (Nova Friburgo e Macaé/ RJ) - Início: 2011	Abastecimento doméstico, agropecuário, industrial, turismo, lazer	500 mil habitantes	Apoio técnico na formulação do programa, financiamento de diagnóstico socioambiental e projeto técnico.	US\$ 522.000,00	Não se aplica	Contratação de consultoria para a realização de diagnóstico socioambiental e projeto técnico

Tabela 4 - Projetos de PSA brasileiros

(conclusão)

PROJETO	USOS DA ÁGUA	REGIÃO BENEFICIADA	FORMA DE PARTICIPAÇÃO DA ANA	VALOR GLOBAL	VALOR PSA	FASE DO PROJETO
Programa Produtor de Água de Guaratinguetá (Guaratinguetá/SP) - Início: 2011	Consumo humano-recreação e agropecuário	100.000 habitantes	Apoio financeiro através de contrato de repasse	US\$ 4.350.000,00	23 contratos assinados	Implementação de PSA
Oásis Apucarana (Apucarana/PR) - Início 2012	Captação e trata-se de manancial de abastecimento de outros municípios à jusante	110.000 habitantes	Orientação, definição de metodologias de conservação de água e solo e apoio financeiro.	US\$ 237.000,00	US\$ 44,00 a US\$ 218,00/ mês. 180 contratos	Licitação
Produtor de Água Rio Branco (Rio Branco/AC) - Início: 2012	A bacia é uma das principais alimentadoras do Rio Acre	335.796 habitantes	Orientação, definição de metodologias de conservação de água e solo e apoio financeiro.	US\$ 216.000,00	Não há PSA	Plano de trabalho para recuperação de vegetação

Fonte: Adaptado de Programa Produtor de Água – ANA (www.snirh.gov.br) / Kfourti e Favero (2011)

*US\$ 1,00 = R\$ 2,30 em dezembro de 2013

2.5 Legislação aplicável ao PSA

A regulamentação ambiental é essencial para enfrentar as pressões sobre a biodiversidade e os ecossistemas, através de proibições, de normas e de requisitos de monitoramento e da definição de instrumentos econômicos (Rasmussen, 2011; Criado, Piroli, 201).

Peixoto (2011, p.17) analisa o PSA como um instrumento econômico:

O PSA é um instrumento que busca dar uma solução próxima à de mercado para o problema ambiental, ou seja, criar um sistema de preços que incentiva os agentes a tomar decisões ambientalmente corretas. Outra forma de incentivar a preservação é diretamente, via regulação direta estatal (multas para quem polui acima de certo patamar, proibição de exercer determinadas atividades – como as que usam amianto, obrigação de adotar padrões – como limites para desmatamento, colocação de filtros de emissões de gases na indústria, etc.). As duas formas são complementares, e as vantagens e desvantagens em cada uma delas têm de ser levadas em consideração no planejamento dos instrumentos de PSA.

Conforme a abordagem do *The Economics of Ecosystems and Biodiversity* - TEEB (2011) existem três tipos principais de regulação ambiental:

- a) Regulamento dos lançamentos de águas que estabelece os padrões para emissões, a qualidade do meio ambiente e técnicas ambientais;
- b) Regulamentação de produtos, que define as restrições do uso do produto ou normas de produção;
- c) O ordenamento do território, uso do solo e que estabelece as áreas protegidas.

Os especialistas destacaram que os itens essenciais em uma legislação federal sobre PSA devem conter: Princípios e conceitos; Salvaguardas; Arranjo institucional mínimo; Fontes de recursos; Critérios de elegibilidade para acessar os pagamentos e benefícios; Isenção de tributação sobre os pagamentos e serviços; Tratamento para PSA em áreas protegidas, Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal (RL) (Santos et al.,2012).

A escassez dos recursos naturais demandou a intervenção do estado na conservação da natureza, através do estabelecimento de políticas ambientais e na concepção de uma legislação que contemplasse a proteção do meio ambiente mediante a instituição de instrumentos para a regulação ambiental e na imposição de sanções para as pessoas físicas ou jurídicas que descumpram as obrigações legais.

Por conseguinte, o Brasil institui a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) que foi estabelecida pela Lei 6.938 de 31 de agosto de 1981 que dispôs sobre os objetivos, instrumentos e diretrizes da política e constitui a estrutura do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) e do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA).

Posteriormente, a Constituição Federal foi promulgada em 05 de outubro de 1988. Destacando-se por ser pioneira ao abordar o tema meio ambiente em seu conteúdo, dedicando-lhe integralmente o capítulo VI. O artigo 225, citado abaixo, exerce na Constituição o papel de principal norteador da tutela ambiental em território brasileiro.

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

Os problemas ambientais, constatados nas últimas décadas, foram fundamentais para que as questões pertinentes ao meio ambiente estivessem inseridas nas agendas dos governos e dos agentes econômicos.

Margulis (1996) considera que a deterioração da qualidade ambiental seria maior se os governos não tivessem empregado regras e incentivos para defrontar com as ameaças direcionadas ao meio ambiente. Segundo o autor, muitos tipos de instrumentos são usados por diversos países em decisões referentes às questões ambientais. No caso da poluição industrial e urbana, os instrumentos podem ser divididos em dois tipos principais: os instrumentos reguladores, ou instrumento do tipo comando e controle (IMC), e instrumentos econômicos ou instrumentos de mercado (IM).

Os IM estão fundamentados nas forças dos mercados e nas mudanças dos preços relativos para modificar o comportamento de poluidores e dos usuários de recursos públicos ou privados, internalizando em suas decisões os aspectos ambientais.

Os principais tipos de IM existentes são:

- a) taxas ambientais;
- b) a criação de um mercado;
- c) os sistemas de depósito e reembolso;
- d) subsídios.

Para Margulis (1996) são instrumentos alternativos ou complementares às regras de comando e controle, que podem contribuir para a implantação de políticas ambientais mais eficazes e eficientes. Afirma que a principal vantagem dos IM sobre os IMC é sua eficiência em relação ao custo, pois os resultados ambientais são obtidos a um custo social menor.

Margulis (1996) assinala outras características desejáveis encontradas nesses instrumentos:

- a) incentivo permanente para a procura de tecnologias mais limpas e mais baratas;
- b) proporcionam uma fonte adicional de recursos para os governos financiarem programas ambientais;
- c) conferem às empresas maior flexibilidade para controlar suas emissões;
- d) requerem informações menos detalhadas dos órgãos de controle ambiental.

As limitações dos IM são descritas por Margulis (1996, p.11 e 13):

Se os poluidores persistirem no processo de poluição, ainda que a racionalidade econômica sugira uma estratégia diferente, os IMs têm resultados menos previsíveis que a regulamentação direta... a aplicação dos IMs coloca um importante problema prático: por envolverem transações monetárias – taxas, subsídios, incentivos fiscais – tornam necessária a coordenação com os ministérios de planejamento ou das finanças. E isto requer que os órgãos de controle ambiental tenham abertura e disposição para lidar com questões econômicas e que os órgãos econômicos tenham as mesmas aberturas para tratar de questões ambientais. E essas condições não são fáceis de encontrar, especialmente em países em desenvolvimento.

A legislação brasileira contempla os IM em suas disposições. A PNMA instituiu os instrumentos que deverão ser utilizados na gestão da política ambiental nacional. Dentre eles, destaca-se o inciso XIII do artigo 9º que disciplina o uso de instrumentos econômicos:

Art 9º - São instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente:
XIII - instrumentos econômicos, como concessão florestal, servidão ambiental, seguro ambiental e outros. (Incluído pela Lei nº 11.284, de 2006).

Em comparação com as estratégias de comando e controle, os mecanismos de PSA podem ser mais eficazes e possuir menor custo. Na verdade, os sistemas de aplicação de comando de controle ambiental dependem

da disponibilidade de recursos adequados, tanto a nível institucional e financeiro, que muitas vezes são escassos nos países em desenvolvimento. Neste contexto, as abordagens regulamentares para a conservação muitas vezes não conseguem atingir seus objetivos ambientais, devido à falta de vigor nos sistemas de aplicação da legislação ambiental (Mayrand, Paquin, 2004). Os programas de PSA podem funcionar onde abordagens regulatórias não conseguiram criar um sistema de incentivos para a conservação.

Diante do exposto, verifica-se que os Programas de PSA estão alicerçados nos fundamentos que permeiam os IM e no caso dos programas brasileiros, devem estar regulamentados em legislações específicas.

Nesse sentido, a Programa Produtor de Água estabelece que caberá ao órgão ou entidade municipal ou estadual, o desenvolvimento de legislação relacionada à criação de incentivos para os produtores rurais que prestam serviços ambientais (ANA, 2013).

Os requisitos legais que disciplinam o PSA no Brasil, direta ou indiretamente, foram elencados nas Tabelas abaixo.

2.5.1 Legislação Federal aplicável ao PSA

O Código Florestal, Lei 12.651, de 25 de maio de 2012 alterada pela Lei 12.727/12, disciplinou o PSA como um programa de apoio e incentivo à conservação do meio ambiente, sem prejuízo do cumprimento da legislação ambiental. Nesse aspecto, a publicação do Código foi importante para dirimir a insegurança jurídica que pairava sobre os programas de PSA brasileiros e que estavam alicerçados na recuperação de Áreas de Preservação Permanente (APP) e de Reserva Legal.

Com o advento da Lei, não existem mais dúvidas sobre a legitimidade do PSA para a recuperação da vegetação em APP ou Reserva Legal, independente das exigências legais impostas aos proprietários para restaurar a vegetação e as funções ecológicas das áreas.

Até o final do ano de 2014, não foi publicado um marco regulatório federal mais abrangente para pagamento de serviços ambientais. Entretanto, tramita na Câmara dos Deputados o Projeto de Lei 792/07, que cria a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais e define a expressão "serviços ambientais", prevendo a transferência de recursos, financeiros ou não, para a produção ou conservação destes serviços. Ao PL citado foram apensados os seguintes Projetos de Lei: PL 1190/2007, PL 1999/2007, PL 2364/2007, PL 1667/2007, PL 1920/2007, PL 5487/2009, PL 5528/2009, PL 6204/2009 e PL 7061/2010.

O projeto considera como serviços ambientais os que se apresentam como fluxos de matéria, energia e informação de estoque de capital natural, que, combinados com serviços do capital construído e humano, produzem benefícios aos seres humanos.

O PL institui o Fundo Federal de Pagamento por Serviços Ambientais (FunPSA), cujas fontes serão o Orçamento da União e seus créditos adicionais; até 40% dos recursos do MMA sobre a participação especial paga pela exploração de petróleo em grande volume ou grande rentabilidade; verbas de convênios com órgãos e entidades da administração pública federal, estadual ou municipal; empréstimos e saldos anuais não aplicados; rendimentos da aplicação do patrimônio do próprio fundo.

O impacto dos projetos de leis federais sobre as leis estaduais existentes deverão ser avaliados para verificar a existência de conflitos que possam implicar na revogação de regras estaduais. A diferença de abordagens entre os requisitos legais estaduais evidencia a importância do estabelecimento de um regime legal federal de PSA, para harmonizar a diversidade de normas

existentes e estruturar um sistema que favoreça a segurança jurídica no país (Santos et al. 2012).

Atualmente, os PSA estão contemplados nas legislações que instituíram o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima – FNMC, sem estabelecerem regras específicas para os programas de PSA. A Tabela lista as legislações federais relacionadas aos PSA.

Tabela 5 - Legislação aplicável aos PSA, âmbito Federal

(Continua)

REQUISITO LEGAL	EMENTA	APLICABILIDADE
Lei 12.651, de 25 de maio de 2012. (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).	Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.	Art. 41. É o Poder Executivo federal autorizado a instituir, sem prejuízo do cumprimento da legislação ambiental, programa de apoio e incentivo à conservação do meio ambiente, bem como para adoção de tecnologias e boas práticas que conciliem a produtividade agropecuária e florestal, com redução dos impactos ambientais, como forma de promoção do desenvolvimento ecologicamente sustentável, observados sempre os critérios de progressividade, abrangendo as seguintes categorias e linhas de ação: I - pagamento ou incentivo a serviços ambientais como retribuição, monetária ou não, às atividades de conservação e melhoria dos ecossistemas e que gerem serviços ambientais, tais como, isolada ou cumulativamente: a) o sequestro, a conservação, a manutenção e o aumento do

Tabela 5 - Legislação aplicável aos PSA, âmbito Federal

(Continuação)

REQUISITO LEGAL	EMENTA	APLICABILIDADE
		estoque e a diminuição do fluxo de carbono; b) a conservação da beleza cênica natural; c) a conservação da biodiversidade; d) a conservação das águas e dos serviços hídricos; e) a regulação do clima; f) a valorização cultural e do conhecimento tradicional ecossistêmico; g) a conservação e o melhoramento do solo; h) a manutenção de Áreas de Preservação Permanente, de Reserva Legal e de uso restrito;
Decreto 7.343, de 26 de outubro de 2010	Regulamenta a Lei no 12.114, de 9 de dezembro de 2009, que cria o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima - FNMC, e dá outras providências.	Art. 3º A aplicação dos recursos do FNMC poderá ser destinada às seguintes atividades: XI - pagamentos por serviços ambientais às comunidades e aos indivíduos cujas atividades comprovadamente contribuam para a estocagem de carbono, atrelada a outros serviços ambientais;
Lei 12.114, de 09 de dezembro de 2009	Cria o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima, altera os arts. 6 e 50 da Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997, e dá outras providências.	Art. 5º Os recursos do FNMC serão aplicados: § 3º Até 2% (dois por cento) dos recursos do FNMC podem ser aplicados anualmente: XI - pagamentos por serviços ambientais às comunidades e aos indivíduos cujas atividades comprovadamente contribuam para a estocagem de carbono, atrelada a outros serviços ambientais; XIII - recuperação de áreas degradadas e restauração florestal, priorizando áreas de Reserva Legal e Áreas de Preservação Permanente e as áreas prioritárias para a geração e garantia da qualidade dos serviços ambientais.

Tabela 5 - Legislação aplicável aos PSA, âmbito Federal

(Continuação)

REQUISITO LEGAL	EMENTA	APLICABILIDADE
Projeto de Lei 3.134/2008	Programa Nacional de Recuperação e Conservação da Cobertura Vegetal.	Art. 13 O benefício devido por serviços ambientais prestados pelas áreas previstas no art. 2º desta Lei será calculado, na forma de regulamento, levando-se em conta, concomitantemente: I – a extensão da área recuperada ou preservada; II – a importância da biodiversidade presente no projeto; II - o custo de oportunidade pela não exploração da área; IV – o estudo da paisagem e beleza cênica.
Projeto de Lei 5487/2009 Apensado ao PL 792/2007	Institui a Política Nacional dos Serviços Ambientais, o Programa Federal de Pagamento por Serviços Ambientais, estabelece formas de controle e financiamento desse Programa, e dá outras providências.	Art. 1º Esta Lei institui a Política Nacional dos Serviços Ambientais, cria o Programa Federal de Pagamento por Serviços Ambientais e estabelece formas de controle e financiamento deste Programa. Art. 7º O Subprograma Floresta tem como finalidade gerir ações de pagamento aos povos e comunidades tradicionais, povos indígenas, assentados de reforma agrária e agricultores familiares de que trata a Lei 11.326, de 24 de julho de 2006, Art. 8º O Subprograma RPPN tem como finalidade gerir ações de pagamento aos instituidores de Reservas Particulares do Patrimônio Natural de até quatro módulos fiscais que sejam reconhecidas pelo órgão ambiental federal competente, excluídas as áreas de reserva legal, de preservação permanente, bem como as áreas destinadas para servidão florestal Art. 9º O Subprograma Água tem como finalidade gerir ações de

Tabela 5 - Legislação aplicável aos PSA, âmbito Federal

(Continuação)

REQUISITO LEGAL	EMENTA	APLICABILIDADE
		pagamento aos ocupantes regulares de áreas de até quatro módulos fiscais situadas em bacias hidrográficas de baixa disponibilidade e qualidade hídrica Art. 11. Fica criado o Fundo Federal de Pagamento por Serviços Ambientais - FFPSA, de natureza contábil, com a finalidade de financiar as ações do PFPSA, dentro dos critérios estabelecidos nesta Lei e em seu regulamento.
Projeto de Lei 792/2007	Dispõe sobre a definição de serviços ambientais e dá outras providências.	Art.1º Consideram-se serviços ambientais aqueles que se apresentam como fluxos de matéria, energia e informação de estoque de capital natural, que combinados com serviços do capital construído e humano produzem benefícios aos seres humanos Art. 2º. Todo aquele que, de forma voluntária, empregar esforços no sentido de aplicar ou desenvolver os benefícios dispostos no Art 1º desta lei fará jus a pagamento ou compensação, conforme estabelecido em regulamento.
Projeto de Lei da Câmara 195/2011	Institui o sistema nacional de redução de emissões por desmatamento e degradação, conservação, manejo florestal sustentável, manutenção e aumento dos estoques de carbono florestal (REDD+), e dá outras providências.	Art. 3º O Sistema Nacional de REDD+ contempla: IV – a valoração de produtos e serviços ambientais relacionados ao carbono florestal;

Tabela 5 - Legislação aplicável aos PSA, âmbito Federal

(Conclusão)

REQUISITO LEGAL	EMENTA	APLICABILIDADE
Projeto de Lei do Senado 212/2011	Institui o sistema nacional de redução de emissões por desmatamento e degradação, conservação, manejo florestal sustentável, manutenção e aumento dos estoques de carbono florestal (REDD+), e dá outras providências.	Art. 3º O Sistema Nacional de REDD+ contempla: IV – a valoração de produtos e serviços ambientais relacionados ao carbono florestal;

2.5.2 Legislação Estadual aplicável ao PSA, âmbito estado de São Paulo

No estado de São Paulo, as legislações aplicáveis ao PSA, elencadas na Tabela 6, estão em sua maioria relacionadas com temáticas de mudança do clima, principalmente com a previsão nos ordenamentos jurídicos de instrumentos econômicos que incluem REDD.

De maneira mais específica, a Resolução SMA 123, de 24 de dezembro de 2010, disciplina projeto de PSA na modalidade de Proteção de Nascentes, denominado Projeto Mina D'água. Implementado em áreas localizadas com mananciais de abastecimento público, contemplando ações direcionadas à proteção de nascentes, que incluem:

- a) eliminação de fatores de degradação, tais como presença de animais, fogo, focos de erosão, entre outros;
- b) execução de ações que favoreçam a regeneração natural da vegetação, tais como eliminação de espécies competidoras, implantação de técnicas de nucleação, entre outras;

- c) plantio de mudas de espécies nativas de ocorrência regional;
- d) monitoramento e vigilância.

Tabela 6 - Legislação aplicável aos PSA, âmbito estado de São Paulo (Continua)

REQUISITO LEGAL	EMENTA	APLICABILIDADE
Lei 15.684, de 14 de janeiro 2015	Dispõe sobre o Programa de Regularização Ambiental – PRA das propriedades e imóveis rurais, criado pela Lei Federal no 12.651, de 25 de maio de 2012 e sobre a aplicação da Lei Complementar Federal no 140, de 8 de dezembro de 2011, no âmbito do Estado de São Paulo	Artigo 38 - Fica o Poder Executivo Estadual autorizado a instituir, sem prejuízo do cumprimento da legislação ambiental, programa de apoio e incentivo à conservação do meio ambiente, bem como a adoção de tecnologias e boas práticas que conciliem a produtividade agropecuária e florestal, com redução dos impactos ambientais, como forma de promoção do desenvolvimento ecologicamente sustentável, observados sempre os critérios de progressividade, abrangendo as seguintes categorias e linhas de ação, conforme regulamento: I - pagamento ou incentivo a serviços ambientais como retribuição, monetária ou não, a atividades de conservação e melhoria dos ecossistemas e que gerem serviços ambientais;
Decreto 55.947, de 24 de junho de 2010	Regulamenta Lei no 13.798, de 9 de novembro de 2009, que dispõe sobre a Política Estadual de Mudanças Climáticas.	Artigo 35 A Secretaria de Desenvolvimento, juntamente com a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP e outros órgãos e entidades da Administração Direta e Indireta, deverão elaborar o Plano Estadual de Inovação Tecnológica e Clima contendo, no mínimo: V - mecanismos para promover a competitividade de bens e serviços ambientais paulistas nos mercados interno e externo.

Tabela 6 - Legislação aplicável aos PSA, âmbito estado de São Paulo

(Continuação)

Decreto 59.260, de 05 de junho de 2013	Institui o Programa Estadual de apoio financeiro a ações ambientais, denominado Crédito Ambiental Paulista, e dá providências correlatas.	Artigo 2o O Programa Crédito Ambiental Paulista terá os seguintes componentes: I - Grupo I: Programas relacionados a Pagamentos por Serviços Ambientais para conservação de remanescentes florestais e recuperação ecológica, conforme artigo 23 da Lei estadual no 13.798, de 9 de novembro de 2009, e artigo 63 do Decreto estadual no 55.947, de 24 de junho de 2010;
Decreto 60.521, de 05 de junho de 2014	Institui o Programa de Incentivos à Recuperação de Matas Ciliares e à Recomposição de Vegetação nas Bacias Formadoras de Mananciais de Água, institui a unidade padrão Árvore-Equivalente e dá providências correlatas.	Artigo 13. A Secretaria do Meio Ambiente instituirá, por resolução, Projetos de Pagamento por Serviços Ambientais, conforme artigo 23 da Lei no 13.798, de 9 de novembro de 2009, e artigo 63 do Decreto no 55.947, de 24 de junho de 2010, visando a incentivar a recuperação de matas ciliares e a implantação de florestas de espécies nativas ou de espécies nativas consorciadas com exóticas e de sistemas agroflorestais e silvipastoris nas áreas abrangidas pelo Programa Mata Ciliar. Artigo 15. Poderá ser concedido, aos proprietários ou possuidores de imóveis rurais localizados nas áreas abrangidas pelo Programa Mata Ciliar que optarem pela recomposição da vegetação no próprio imóvel, visando à constituição da Reserva Legal exigida pela Lei federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012: II - prioridade para participação em projetos de incentivo à recuperação de matas ciliares, incluindo Projetos de Pagamento por Serviços Ambientais, respeitados os requisitos legais pertinentes;
Deliberação CRH 89, de 10 de dezembro de 2008	Aprova plano de trabalho para regulamentação da cobrança para o setor rural pela utilização dos recursos hídricos do Estado de São Paulo.	Atividade 4 - Garantia de utilização, pelo CBH, de parte dos recursos arrecadados com a cobrança para: Pagamento por serviços ambientais em áreas prioritárias estabelecidas nos planos de bacias.

Tabela 6 - Legislação aplicável aos PSA, âmbito estado de São Paulo

(Continuação)

Deliberação CRH 95, de 28 de abril de 2009	Dispõe sobre a distribuição dos recursos do FEHIDRO, referentes ao orçamento do ano 2009, entre os colegiados do Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências.	1 - Formulação de Planos Diretores de recomposição florestal visando à conservação de recursos hídricos para UGRHs visando à conservação de recursos hídricos. Este Plano deve orientar a definição de ações de recuperação e conservação da vegetação e manejo do solo na bacia, constituindo-se também em importante subsídio para iniciativas de pagamento por serviços ambientais. Art. 5º São objetivos específicos da PEMC: XII - promover a competitividade de bens e serviços ambientais paulistas nos mercados interno e externo;
Lei 13.798, de 09 de novembro de 2009	Institui a Política Estadual de Mudanças Climáticas – PEMC.	Art. 1º O Projeto de Pagamento por Serviços Ambientais na modalidade Proteção de Nascentes, denominado Projeto Mina D'água, será executado nos termos e condições definidos no Decreto no 55.947, de 24 de junho de 2010, e nesta Resolução.
Resolução SMA 123, de 24 de dezembro de 2010	Define as diretrizes para a execução do Projeto Mina D'água - Projeto de Pagamento por Serviços Ambientais, na modalidade proteção de nascentes, no âmbito do Programa de Remanescentes Florestais, e revoga a Resolução SMA no 61, de 24 de junho de 2010.	Artigo 4º A assinatura dos contratos de prestação de serviços ambientais entre as Prefeituras Municipais conveniadas e os provedores dos serviços, para a implantação do Projeto Mina D'Água com recursos do Estado, bem como o pagamento dos serviços contratados deverão ser condicionados à prévia manifestação da Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais - CBRN, por meio de seus Centros Técnicos Regionais
Resolução SMA 50, de 23 de setembro de 2011	Define as diretrizes para a adequação ambiental de imóveis rurais com vistas à participação no Projeto Mina D'Água	

Tabela 6 - Legislação aplicável aos PSA, âmbito estado de São Paulo

(Conclusão)		
Resolução SMA 51, de 23 de setembro de 2011	Altera o inciso I, do artigo 2o, da Resolução SMA 123, de 24 de dezembro de 2010, que definiu as diretrizes para a execução do Projeto Mina D'Água - Projeto de Pagamento por Serviços Ambientais, na modalidade proteção de nascentes, no âmbito do Programa de Remanescentes Florestais, e revogou a Resolução SMA-61, de 24 de junho de 2010	Artigo 1o O inciso I, do artigo 2o da Resolução SMA-123, de 24 de dezembro de 2010, passa a vigorar com a seguinte redação: “Artigo 2o O Projeto Mina D'Água será executado em áreas localizadas em mananciais de abastecimento público e contemplará ações voltadas à proteção de nascentes, incluindo: I - Execução de medidas e ações com o objetivo de manter a área livre de fatores de degradação tais como presença de animais, fogo, focos de erosão, entre outros.”
Resolução SMA 85, de 20 de outubro de 2014	Estabelece os critérios para avaliação e classificação dos Municípios do Estado de São Paulo no Programa Pacto das Águas - Ciclo 2013-2015, no âmbito do Programa Município Verde Azul, e dá providências correlatas.	Tabela com a lista dos 11 indicadores considerados na avaliação do Programa Pacto das Águas (PPA) diretamente relacionados aos critérios do Programa Município Verde Azul (PMVA) Legislação de Pagamento por Serviços Ambientais – PSA.
Resolução SMA 89, de 18 de setembro 2013	Institui as diretrizes para a execução do Projeto de Pagamento por Serviços Ambientais para as Reservas Particulares do Patrimônio Natural - RPPN, no âmbito do Programa de Remanescentes Florestais.	Artigo 1o Fica instituído o Projeto de Pagamento por Serviços Ambientais para as Reservas Particulares do Patrimônio Natural, denominado Crédito Ambiental Paulista/ RPPN - CAP/ RPPN, em observância ao disposto no artigo 63, § 1o, do Decreto 55.947, de 24-06-2010, com o objetivo de promover a conservação e, quando necessária, a restauração de processos ecológicos em áreas privadas reconhecidas como Reservas Particulares do Patrimônio Natural - RPPN, visando manter e/ou ampliar o provimento dos serviços ecossistêmicos de conservação da biodiversidade e de produção de água.

2.5.3 Legislação Municipal aplicável ao PSA, âmbito município de Sorocaba/SP

No município de Sorocaba, estado de São Paulo, foi instituído em 2011 através de Lei Ordinária o Programa Municipal de Pagamento por Serviços Ambientais com o objetivo de incentivar a oferta de serviços ecossistêmicos na Bacia do Rio Pirajibu. A Lei estabelece que o programa municipal observará as diretrizes e critérios estabelecidos na Lei Estadual nº 13.798, de 9 de novembro de 2009, e em normas estaduais e federais que regem a matéria.

O artigo 4º da Lei, descrito na Tabela 7, estabelece que o Poder Público Municipal poderá remunerar o Provedor de serviços ambientais situado na Bacia do Rio Pirajibu, na forma estabelecida nesta Lei e em seu regulamento. Contudo, até o final de 2014 a lei não havia sido regulamentada.

Tabela 7 - Legislação aplicável aos PSA, âmbito município de Sorocaba/SP

REQUISITO LEGAL	EMENTA	APLICABILIDADE
Lei 9.812, de 16 de novembro de 2011.	Dispõe sobre Pagamentos por Serviços Ambientais para proprietários de imóveis situados na bacia do rio Pirajibu e dá outras providências.	Art. 4º O Poder Público Municipal poderá remunerar o Provedor de serviços ambientais situado na Bacia do Rio Pirajibu, na forma estabelecida nesta Lei e em seu regulamento. § 1º A adesão aos Programas de Pagamento por Serviços Ambientais será voluntária e deverá ser formalizada por meio de contrato firmado entre o Provedor de Serviços Ambientais e a Prefeitura Municipal, no qual serão expressamente definidos os compromissos assumidos, requisitos, prazos de execução e demais condições a serem cumpridas pelo Provedor para fazer jus à remuneração conforme fixado em decreto regulamentador. § 2º Os valores a serem pagos aos provedores de serviços ambientais deverão ser proporcionais aos serviços prestados considerando a extensão e características da área envolvida os custos de oportunidade e as ações efetivamente realizadas.

2.5.4 Legislação Estadual aplicável ao PSA

Em relação às legislações estaduais aplicáveis ao PSA, o Brasil apresenta uma diversidade de requisitos legais. Conforme Santos et. al (2012), os instrumentos legais publicados nos estados possuem abordagens diferentes. Verifica-se que em alguns estados existem leis de mudança do clima que instituem mecanismos de PSA e REDD+ ou estabelecem fortes ligações entre eles, outros não consideram essa relação.

A relação entre mudança do clima e PSA, Santos et al. (2012) constatou a presença de duas interfaces principais entre a legislação sobre esses dois temas: as leis de clima que instituem PSA e as leis de clima que mencionam PSA.

As interfaces descritas no parágrafo anterior podem ser verificadas na Tabela 8 que elenca as legislações estaduais aplicáveis aos PSA.

Tabela 8 - Legislação aplicável aos PSA, âmbito Estadual (Continua)

REQUISITO LEGAL	EMENTA	APLICABILIDADE
Acre		
Lei 2.025, de 20 de outubro de 2008	Cria o Programa Estadual de Certificação de Unidades Produtivas Familiares do Estado do Acre.	Art. 3º Os produtores rurais familiares que aderirem voluntariamente ao Programa de Certificação de Unidades Produtivas do Estado do Acre estarão aptos a receber os seguintes benefícios: I - bônus: recurso financeiro como pagamento anual por serviços ambientais e incentivo para adoção de práticas produtivas sustentáveis, cujo valor será estabelecido no regulamento do programa;
Lei 2.308 de 22 de outubro de 2010	Cria o Sistema Estadual de Incentivos a Serviços Ambientais - SISA, o Programa de Incentivos por Serviços Ambientais - ISA Carbono e demais Programas de Serviços Ambientais e Produtos Ecosistêmicos	Art. 4º São provedores de serviços ambientais aqueles que promovam ações legítimas de preservação, conservação, recuperação e uso sustentável de recursos naturais, adequadas e convergentes com as diretrizes desta lei

Tabela 8 - Legislação aplicável aos PSA, âmbito Estadual

(Continuação)

REQUISITO LEGAL	EMENTA	APLICABILIDADE
Amazonas		
Decreto 26.958/2007	Cria os procedimentos do Programa Bolsa Floresta	De acordo com o art. 1º do Decreto 26.958/2007, o objetivo do programa é incentivar a conservação dos recursos naturais pela manutenção das florestas.
Lei 3.135, de 05 de junho de 2007	Institui a Política Estadual sobre Mudanças Climáticas, Conservação Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Amazonas, e estabelece outras providências.	Art. 6.º Fica instituído o Fundo Estadual de Mudanças Climáticas, Conservação Ambiental e Desenvolvimento Sustentável, que direcionará as aplicações públicas e privadas para o desenvolvimento das seguintes atividades: I - recursos oriundos de pagamentos por produtos, serviços ambientais e receitas das unidades de conservação conforme definido em legislação específica;
Lei Complementar 53, de 05 de junho de 2007	Regulamenta o inciso V do artigo 230 e o § 1º do artigo 231 da Constituição Estadual, institui o SISTEMA ESTADUAL DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO - SEUC, dispondo sobre infrações e penalidades e estabelecendo outras providências	Art. 4.º O SEUC tem os seguintes objetivos: XI - valorizar, econômica e socialmente, os serviços ambientais, os produtos florestais, produtos ambientais, produtos da fauna, em especial a biodiversidade, a manutenção dos processos hidrológicos, o sequestro e o armazenamento de carbono;
Bahia		
Lei 13.223, de 12 de janeiro de 2015	Institui a Política Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais, o Programa Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais e dá outras providências.	Art. 31 - Fica instituída a Plataforma de Fomento ao Mercado de Pagamento por Serviços Ambientais, como estratégia de incentivo à formação de um mercado estadual de serviços ambientais, mediante a promoção do fluxo de interações de ordem econômica entre pagadores, mediadores e beneficiários.

Tabela 8 - Legislação aplicável aos PSA, âmbito Estadual

(Continuação)

REQUISITO LEGAL	EMENTA	APLICABILIDADE
Decreto 15.180, de 02 de junho de 2014	Regulamenta a gestão das florestas e das demais formas de vegetação do Estado da Bahia, a conservação da vegetação nativa, o Cadastro Estadual Florestal de Imóveis Rurais - CEFIR, e dispõe acerca do Programa de Regularização Ambiental dos Imóveis Rurais do Estado da Bahia e dá outras providências.	Art. 7º O Estado incentivará empreendimentos e atividades que visem a proteção, manutenção e recuperação do meio ambiente e a utilização sustentável dos recursos ambientais, mediante a concessão de benefícios fiscais ou creditícios, apoio financeiro, técnico, científico, operacional ou de outros mecanismos e procedimentos compensatórios, respeitadas as limitações da legislação vigente. Parágrafo único. Ficam definidos os seguintes mecanismos de fomento à conservação: III - pagamento por serviços ambientais.
Espírito Santo		
Decreto 3.384, de 20 de setembro de 2013	Cria o Programa Estadual de Apoio e Incentivo às Reservas Particulares do Patrimônio Natural - RPPN, estabelece procedimentos para o incentivo, reconhecimento e consolidação das RPPNs e cria a Câmara de RPPN - CRPPN, sem elevação de despesas e dá outras providências.	Art. 3º Fica criado o Programa Estadual de Apoio e Incentivo às RPPNs, a ser detalhado em conjunto com os interessados, sob a coordenação do órgão central e apoio do órgão executor do SISEUC, para prestar, aos proprietários, sua equipe de trabalho e responsáveis legais de RPPN nos órgãos públicos, apoio material, técnico e financeiro para a criação e implementação destas unidades de conservação. § 1º XVII - promover a inserção das RPPNs em programas de remuneração de serviços ambientais;
Deliberação CONSEMA 03, de 27 de janeiro de 2011	Manifesta-se sobre o Plano de Manejo do Parque Estadual do Jurupará	Artigo 2º Reedita as recomendações constantes do Relatório, alterando a redação da de no 3 e acrescentando as de nos 7, 8 e 9, conforme abaixo transcritas:
Instrução de Serviço IEMA 1.981, de 31 de maio de 2011	Cria a Comissão de Instrumentos Econômicos de Gestão de Recursos Hídricos e extingue a Comissão de Implantação do Projeto Produtores de Água.	Art. 2º A Comissão terá as seguintes atribuições: IV. Promover a articulação, e contribuir na formulação e/ou implantação dos Instrumentos de Pagamento por Serviços Ambientais quando focados na Gestão de Recursos Hídricos;

Tabela 8 - Legislação aplicável aos PSA, âmbito Estadual

(Continuação)

REQUISITO LEGAL	EMENTA	APLICABILIDADE
Lei 9.531, de 15 de setembro de 2010	Institui a Política Estadual de Mudanças Climáticas - PEMC, contendo seus objetivos, princípios e instrumentos de aplicação.	Art 1º Fica instituída a Política Estadual de Mudanças Climáticas - PEMC que tem como objetivo estabelecer o compromisso do Estado do Espírito Santo frente ao desafio das mudanças climáticas globais, dispor sobre as condições para as adaptações necessárias aos impactos delas derivadas, bem como contribuir para reduzir ou estabilizar a concentração dos gases de efeito estufa na atmosfera, promovendo o desenvolvimento sustentável, além de: IX - promover a competitividade de bens e serviços ambientais capixabas nos mercados interno e externo;
Lei 9.864, de 26 de junho de 2012	Dispõe sobre a reformulação do Programa de Pagamento por Serviços Ambientais – PSA no Estado, instituído pela Lei nº 8.995, de 22.9.2008, e dá outras providências.	Art. 2º Fica instituído no Estado o Programa de Pagamento por Serviços Ambientais - PSA, direcionado ao proprietário de área rural e/ou outros facilitadores na promoção de serviços ambientais que destinar parte de sua propriedade para fins de preservação, conservação e recuperação do meio ambiente e dos recursos hídricos e que atender às exigências desta Lei.
Portaria SEAMA 06, de 10 de março de 2011	Art. 1º Tornar pública a convocação de proprietários rurais para adesão ao Projeto Produtores de Água, a ser realizado nas Bacia Hidrográfica dos Rios Guandu, Benevente e São José, mediante as condições estabelecidas nesta portaria:	Art. 8º A adesão ao Programa de Pagamentos por Serviços Ambientais nas bacias tratadas no âmbito desta Portaria implicará na concordância expressa com os seus regulamentos e com os termos do contrato em anexo.
Portaria SEAMA 20, de 17 de maio de 2013	Art. 1º. Dispor sobre as normas para o reconhecimento das modalidades de uso da terra como geradoras de serviços ambientais passíveis de recebimento de recompensas e/ou apoio financeiro e sobre os critérios e percentuais das bonificações.	Art. 5º. Para as demais modalidades de uso da terra reconhecidas como geradoras de serviços ambientais passíveis de apoio pelo Programa Reflorestar, qualquer área da propriedade rural poderá ser elegível para sua implementação, desde que não existam restrições legais para uso futuro e que não ultrapasse os limites de apoio por ano, conforme previsto no Art. 5º desta Portaria.

Tabela 8 - Legislação aplicável aos PSA, âmbito Estadual

(Continuação)

REQUISITO LEGAL	EMENTA	APLICABILIDADE
Portaria SEAMA 29, de 17 de dezembro de 2008	Torna pública a convocação de proprietários rurais para adesão ao Programa de Pagamento por Serviços Ambientais, a ser realizado na Bacia Hidrográfica do Rio.	Art. 1º Tornar pública a convocação de proprietários rurais para adesão ao Programa de Pagamento por Serviços Ambientais, a ser realizado na Bacia Hidrográfica do Rio Benevente, mediante as condições estabelecidas nesta portaria: Parágrafo Único. Para fins de adesão, somente serão aceitas propriedades rurais cuja titularidade esteja em nome de pessoa física.
Portaria SEAMA 51, de 11 de novembro de 2013	Torna pública a convocação de facilitadores na promoção de serviços ambientais para adesão ao Programa Reflorestar.	Art. 1º Tornar pública a convocação de facilitadores na promoção de serviços ambientais para adesão ao Programa Reflorestar, a ser realizado em todo território do Estado, mediante as condições estabelecidas nesta portaria.
Minas Gerais		
Lei 20.922, de 16 de outubro de 2013	Dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no Estado.	Art. 5º As políticas florestal e de proteção à biodiversidade têm por objetivos: XI - desenvolver estratégias que efetivem a conservação da biodiversidade, entre elas, o pagamento de serviços ambientais e o fomento à utilização de sistemas agroflorestais, à redução do uso de agrotóxicos e à ampliação das áreas legalmente protegidas por meio de Unidades de Conservação; Art. 45. As desapropriações ou outras formas de aquisição para implantação de Unidades de Conservação serão feitas na forma da lei. § 4º O Estado poderá realizar pagamento por serviços ambientais ao proprietário ou possuidor rural em Unidade de Conservação que adote voluntariamente medidas de redução dos impactos ambientais de suas atividades. Art. 111. As multas decorrentes da aplicação de penalidades administrativas previstas nesta Lei serão arrecadadas por meio de guias próprias, em conta específica a ser movimentada pelo IEF. Parágrafo único. Do valor arrecadado com a aplicação de penalidades administrativas previstas nesta Lei, ressalvado o disposto no art. 100, 50% (cinquenta por cento)

Tabela 8 - Legislação aplicável aos PSA, âmbito Estadual

(Continuação)

REQUISITO LEGAL	EMENTA	APLICABILIDADE
		constituirão receita própria do IEF e 50% (cinquenta por cento) serão aplicados no pagamento de serviços ambientais, conforme estabelecido no inciso VII do art. 5o da Lei no 17.727, de 13 de agosto de 2008, que dispõe sobre o Bolsa Verde.
Mato Grosso		
Lei 9.502, de 14 de janeiro de 2011	Institui o Sistema Estadual de Unidades de Conservação – SEUC, e dá outras providências.	Art. 34 Quando existir um conjunto de Unidades de Conservação de categorias diferentes ou não, próximas, contíguas ou sobrepostas, e outras áreas protegidas públicas ou privadas, poderá ser constituído um Mosaico, visando à otimização da gestão. Parágrafo único. A viabilidade da gestão do conjunto será avaliada pelo órgão competente e deverá ser feita de forma integrada e participativa, considerando-se os distintos objetivos de conservação, de forma a compatibilizar a conservação da biodiversidade e da Unidade sócio-diversidade, a valorização dos serviços ambientais, os recursos ambientais e produtos florestais e o desenvolvimento sustentável no contexto regional.
Resolução CEHIDRO 32, de 02 de fevereiro de 2010	Art. 1o Instituir a Câmara Técnica de Pagamento por Serviços Ambientais, de acordo com os critérios estabelecidos no Regimento Interno do Conselho.	Art. 1o Instituir a Câmara Técnica de Pagamento por Serviços Ambientais, de acordo com os critérios estabelecidos no Regimento Interno do Conselho.
Pernambuco		
Decreto 4.381, de 24 de abril de 2012	Dispõe sobre a criação do Programa BIOCLIMA PARANÁ de conservação e recuperação da biodiversidade, mitigação e adaptação às mudanças climáticas no Estado do Paraná e dá outras providências.	Art. 1º. Fica criado o Programa Estadual BIOCLIMA PARANÁ, sob a coordenação da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMA, visando estimular a conservação e recuperação da biodiversidade e a prestação de serviços ambientais.

Tabela 8 - Legislação aplicável aos PSA, âmbito Estadual

(Continuação)

REQUISITO LEGAL	EMENTA	APLICABILIDADE
Paraná		
Lei 17.133, de 25 de abril de 2012	Institui a Política Estadual sobre Mudança do Clima.	Art. 5º. São diretrizes da Política Estadual sobre Mudança do Clima: VII - promoção da competitividade de bens e serviços menos emissores de carbono;
Lei 17.134, de 25 de abril de 2012	Institui o Pagamento por Serviços Ambientais, em especial os prestados pela Conservação da Biodiversidade, integrante do Programa Bioclima Paraná, bem como dispõe sobre o Biocrédito.	Art. 4º. A implementação do Pagamento por Serviços Ambientais – PSA – pela SEMA dar-se-á nas modalidades seguintes: I - biodiversidade; II - unidades de conservação; III - recuperação da vegetação nativa, captura, fixação e estoque de carbono; IV - conservação de recursos hídricos.
Rio de Janeiro		
Decreto 42.029, de 15 de junho de 2011	Regulamenta o Programa Estadual de Conservação e Revitalização de Recursos Hídricos - PROHIDRO, previsto nos Artigos 5º e 11 da Lei no 3.239, de 02 de Agosto de 1999, que Instituiu a Política Estadual de Recursos Hídricos, e dá Outras Providências.	Art. 1º Fica estabelecido, no âmbito do Programa Estadual de Conservação e Revitalização de Recursos Hídricos - PROHIDRO, o mecanismo de Pagamento por Serviços Ambientais, a ser coordenado como um subprograma denominado PRO-PSA - Programa Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais.
Decreto 43.946, de 22 de novembro de 2012	Regulamenta a Contribuição Financeira Devida pelos Serviços Ecossistêmicos Proporcionados Por Unidades de Conservação Estaduais e dá outras Providências	Art. 1º O presente Decreto regulamenta a contribuição financeira devida pelos serviços ecossistêmicos proporcionados por unidades de conservação estaduais, com vistas à proteção e implementação das mesmas no âmbito do Estado do Rio de Janeiro.

Tabela 8 - Legislação aplicável aos PSA, âmbito Estadual

(Continuação)

REQUISITO LEGAL	EMENTA	APLICABILIDADE
Santa Catarina		
Lei 14.675, de 13 de abril de 2009	Institui o Código Estadual do Meio Ambiente e estabelece outras providências.	Art. 114-C. Na definição das medidas específicas do PRA, o Poder Público estadual deverá: II – prever o compartilhamento dos custos necessários à implantação das medidas de regularização com toda a coletividade, por meio de linhas de financiamento específicas, utilização de fundos públicos para concessão de créditos reembolsáveis e não reembolsáveis, incentivos fiscais, programas de pagamento por serviços ambientais, Art. 2º Para os fins previstos nesta Lei, considera-se: VIII - Produto Ambiental: produtos resultantes dos serviços ambientais, inclusive o estoque de carbono acumulado na biomassa e outros, associados ao uso e conservação dos ecossistemas;
Lei 14.829, de 11 de agosto de 2009	Institui a Política Estadual sobre Mudanças Climáticas e Desenvolvimento Sustentável de Santa Catarina, e adota outras providências.	Art. 1º Esta Lei institui a Política Estadual de Serviços Ambientais e regulamenta o Programa Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais - PEPSA no âmbito do Estado de Santa Catarina e estabelece formas de controle, gestão e financiamento deste Programa.
Lei 15.133, de 19 de janeiro de 2010	Institui a Política Estadual de Serviços Ambientais e regulamenta o Programa Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais no Estado de Santa Catarina, instituído pela Lei nº 14.675, de 2009	
Tocantins		
Lei 1.917, de 17 de abril de 2008.	Institui a Política Estadual sobre Mudanças Climáticas, Conservação Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Tocantins, e adota outras providências.	Art. 2º. São objetivos da Política Estadual sobre Mudanças Climáticas, Conservação Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Tocantins: II - o fomento e a criação de instrumentos de mercado que viabilizem a execução de projetos de Redução de Emissões do Desmatamento - RED, Energia Limpa - EL, e de emissões líquidas de gases de efeito estufa, dentro ou fora do Protocolo de Quioto - Mecanismo de Desenvolvimento Limpo - MDL e outros;

2.6 O PSA como instrumento da Economia Verde

Cunha et al. (2011, p.36) descreve o O PSA como um instrumento econômico:

...dentre muitas opções de gestão para lidar com a falha de mercado relativa à tendência à suboferta de SA em decorrência da falta de interesse por parte de agentes econômicos em atividades de proteção e uso sustentável dos recursos naturais.

Como visto anteriormente, a definição do PNUMA para a economia verde está balizada em uma economia que resulta em melhoria do bem-estar da humanidade e igualdade social, além de reduzir significativamente os riscos ambientais e a escassez ecológica. Portanto, verifica-se que a economia denominada verde não deve somente permear as questões ambientais, mas também inserir a inclusão social em seu contexto.

PNUMA (2011, p. 01) declara que:

O caminho do desenvolvimento deve manter, aprimorar e, quando possível, reconstruir capital natural como um bem econômico crítico e como uma fonte de benefícios públicos, principalmente para a população carente cujo sustento e segurança dependem da natureza.

Diversas abordagens pertinentes à avaliação econômica foram desenvolvidas para determinar o valor dos SA. O estudo sobre "A Economia dos Ecossistemas e da Biodiversidade", apresentado pelo PNUMA e financiado pela Comissão foi lançado na 10ª Conferência das Partes da Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB) em Nagoya, no Japão, em 2010, e compara os diferentes tipos de avaliação (TEEB, 2010).

O PSA deve mudar a economia do manejo dos ecossistemas para apoiar práticas que respeitem a biodiversidade que beneficiam a sociedade como um todo. Para estar em consonância com o Plano de Ação, PSA devem incentivar

os proprietários de recursos para adotar práticas de manejo que maximizem os benefícios sociais dentro os regulamentos existentes e incentivos de mercado. O PSA pode oferecer uma oportunidade, portanto, para aumentar a rentabilidade de conservação, com benefícios tanto para o proprietário do terreno quanto para a sociedade (UNEP, 2013).

As mudanças dos SA podem influenciar a qualidade de vida humana, incluindo as necessidades materiais básicas para uma boa vida, como: saúde, boas relações sociais, segurança e liberdade de escolha e de ação. Os seres humanos são totalmente dependentes dos ecossistemas da Terra e dos serviços que eles fornecem, como alimentos, água potável, regulação de doenças, regulação de climas, regulação, a realização espiritual, e fruição estética. O bem-estar humano depende SA, mas também da oferta e da qualidade do capital social, a tecnologia, e instituições (UNEP, 2013).

Os SA contribuem significativamente para as ofertas de emprego e da atividade econômica. A implementação de PSA deve possibilitar a criação de renda e meios de vida sustentáveis para as comunidades rurais. O PSA poderia, por exemplo, proporcionar uma renda adicional para as práticas de manejo florestal sustentável.

A ONG *Asociación Ecosistemas Andinos* (ECOAN) trabalhou com comunidades rurais no Peru para melhorar a qualidade das florestas de (*Polylepis* sp.), espécie de árvore que fornecia madeira para ser utilizada como lenha pela comunidade local. As partes interessadas foram consultadas sobre as possíveis soluções para a conservação das florestas, como resultado ocorreu o fornecimento de fogões a lenha mais eficientes para a comunidade, reduzindo a necessidade de madeira (UNEP, 2013).

Outro exemplo de PSA no qual a inclusão social está inserida é o Programa *Working for Water* (WfW) da África do Sul. O esquema tem como objetivo principal a redução da pobreza. Nesse modelo, programa WfW não realiza pagamentos financeiros para o uso dos solos direcionados a manutenção

ou restauração dos SA. Em contrapartida, ocorre a contratação de pessoas desempregadas para trabalhar no projeto.

Os oito objetivos de Desenvolvimento do Milênio foram aprovadas pelos governos nas Nações Unidas, em setembro de 2000. O *Millennium Ecosystem Assessment* (2005) os relaciona mediante a melhora do o bem-estar humano, são eles:

- a) redução da pobreza;
- b) redução da fome;
- c) redução da mortalidade infantil e materna;
- d) garantir a educação para todos;
- e) controlar as doenças;
- f) combater a desigualdade de gênero;
- g) garantir o desenvolvimento sustentável;
- h) buscar parcerias globais.

Corroborando com os objetivos delineados, os SA podem contribuir significativamente para a realização de muitos deles.

O *Millennium Ecosystem Assessment* (2005) analisa a participação dos SA para a melhora da qualidade de vida das pessoas:

Erradicação da Pobreza: Os SA são uma influência dominante nos meios de subsistência da maioria das pessoas desprovidas de recursos financeiros. A maior parte do mundo pessoas mais pobres vivem em áreas rurais e são assim altamente dependentes, direta ou indiretamente, no SA de produção de alimentos, incluindo a agricultura, pecuária e caça. A má gestão dos ecossistemas, ameaça à subsistência das pessoas e pode ameaçar a sua sobrevivência.

Combate à Fome: A produção de alimentos é um SA em seu próprio direito, e também depende de serviços de bacias hidrográficas,

polinização, regulação de pragas e formação do solo. É preciso aumentar a produção de alimentos para atender as necessidades da crescente população humana, e ao mesmo tempo a eficiência da produção de alimentos.

Redução da Mortalidade Infantil: A desnutrição é a causa subjacente de uma proporção substancial de todas as mortes de crianças. A mortalidade infantil é também fortemente influenciada pelas doenças associadas com a qualidade da água.

Combate à doença: A saúde humana é fortemente influenciada pelos SA relacionados com a produção de alimentos, qualidade da água, quantidade de água, e da regulação de desastres naturais. A gestão do ecossistema é essencial para a solução de algumas doenças globais mais prementes, tais como a malária.

Sustentabilidade Ambiental: A realização desta meta exigirá, no mínimo, o fim dos atuais usos insustentáveis de recursos naturais e na eliminação da degradação de SA, como a purificação da água, regulação de desastres naturais, regulação de doenças, regulação do clima, entre outros.

Contrastando com os objetivos do *Millennium Ecosystem Assessment*, o Programa Produtor de Água apenas estimula a política de PSA visando à conservação de recursos hídricos no Brasil. As diretrizes do programa foram delineadas para orientar ou apoiar os projetos concernentes à redução da erosão e do assoreamento de mananciais no meio rural, não estabelece objetivos relacionados à inclusão social. Porém, indiretamente, a melhoria da qualidade e a regularização da oferta de água nas bacias hidrográficas incidirá na qualidade de vida de muitas pessoas.

Brink et al. (2012) considera que a utilização de PSA desempenha um papel importante na transição para uma economia verde. O PSA também está incluído como um instrumento econômico pertencente às 20 políticas complementares que englobam a economia verde. As sub-categorias foram identificadas através da revisão de publicações sobre a economia verde. O

PSA é um dos instrumentos elencados pela ONU (2012) para fomentar a transição para economias mais verdes por ser considerado como um investimento em capital natural.

3 PROPOSIÇÃO

O objetivo principal deste trabalho é a análise dos programas de Pagamentos de Serviços Ambientais (PSA) em face do conceito de Economia Verde, através de uma abordagem sistêmica de estudos teóricos e práticos que perfazem o conhecimento sobre o assunto.

Os objetivos específicos são:

- a) Analisar se o PSA pode ser caracterizado como um instrumento da economia verde;
- b) Realizar um levantamento dos ordenamentos jurídicos brasileiros que versam sobre o PSA;
- c) Desenvolver um estudo de caso de PSA através da simulação da metodologia do programa Produtor de Água à bacia do rio Pirajibu.

As hipóteses consideradas são as de que o PSA é um mecanismo econômico utilizado para a proteção ambiental de uma determinada região e está normatizado com o objetivo de propiciar aos usuários e fornecedores dos serviços ambientais as garantias necessárias para a eficaz realização dos programas.

O trabalho teve como desafio dissecar a temática do PSA, para que responder as seguintes questões:

- a) O PSA é um instrumento econômico da economia verde que favorece a conservação ambiental?
- b) Os mecanismos de PSA estão disciplinados pela legislação nacional?

A dissertação enfoca qual é o papel do Pagamento por Serviços Ambientais - PSA, no contexto da Economia Verde, considerando os critérios fundamentais para a sua implantação. Foi realizada uma simulação de um programa de PSA, Produtor de Água, através de um estudo de caso na bacia do Rio Pirajibu. Nesse sentido, o trabalho foi desenvolvido para analisar o PSA como um instrumento econômico que efetivamente traz benefícios para a conservação ambiental.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Estudo bibliográfico sobre o PSA como um instrumento da economia verde

O método científico que foi usado como base para o trabalho é o método dedutivo, que considera que a conclusão está implícita nas premissas. Portanto, as conclusões seguem necessariamente as premissas, se o raciocínio dedutivo for válido e as premissas forem verdadeiras, a conclusão será verdadeira (Vera, 1980).

O desenvolvimento deste trabalho analisou a bibliografia relevante, concentrando-se no estudo dos aspectos teóricos e práticos que norteiam o PSA e a inserção desse instrumento econômico no contexto da economia verde.

Este estudo foi constituído de uma revisão da literatura especializada, no qual foi efetuado um extenso levantamento bibliográfico abrangendo todos os aspectos condizentes com o tema, aos livros e periódicos presentes na Biblioteca da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" – campus de Sorocaba, por artigos científicos selecionados através de busca no banco de dados da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e instrumentos legais pertinentes.

4.2 Levantamento dos ordenamentos jurídicos brasileiros que versam sobre o PSA.

Para a elaboração da relação de requisitos legais pertinentes ao PSA, foi realizado um levantamento em bancos de dados de legislação dos ordenamentos jurídicos brasileiros. Também foram consultadas as doutrinas jurídicas que versam sobre o PSA.

4.3 Estudo de caso de PSA através da simulação da metodologia do Programa “Produtor de Água” à bacia do Rio Pirajibu.

Visando atingir o objetivo de simular a metodologia do programa de PSA Produtor de Água foi escolhida a porção da sub-bacia do rio Pirajibu localizada no município de Sorocaba, estado de São Paulo.

A escolha da bacia atendeu aos seguintes critérios:

- a) estar situada no município de Sorocaba;
- b) possuir uma Lei Municipal que dispõe sobre PSA para proprietários de imóveis situados na bacia do rio Pirajibu;
- c) ausência de regulamentação da Lei e, por conseguinte, da metodologia de remuneração de PSA aos proprietários que aderirem ao programa.

As informações sobre os usos do solo foram coletadas no “Estudo de Viabilidade de Exploração, Recuperação e Preservação do Rio Pirajibu” elaborado por WALM (1999).

Com base nos dados, foi realizada a simulação da metodologia do programa do Produtor de Água na bacia do Rio Pirajibu, conforme verificada no item 4.3.3.

O custo de oportunidade foi calculado considerando uma oportunidade renunciada. No estudo de caso, a atividade que poderia ser realizada em vez da implantação de PSA é a pecuária de gado de corte.

4.3.1 Descrição da área de estudo

4.3.1.1 Localização

A bacia hidrográfica do rio Pirajibu está situada no compartimento geomorfológico de transição do Planalto Ocidental Paulista e Depressão Periférica. Pertence a Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos número dez (UGRHI-10), denominada Bacia Hidrográfica dos Rios Sorocaba e Médio Tietê, localizada no centro-sudeste do Estado de São Paulo e é constituída pela Bacia do Rio Sorocaba e outros tributários do Rio Tietê.

Suas nascentes estão localizadas na divisa dos municípios de Sorocaba e Alumínio, na altitude de 1.000 metros, e a foz no município de Sorocaba na altitude de 540 metros após percorrer cerca de 43 quilômetros. Antes de desaguar no rio Sorocaba, cruza toda a zona industrial da cidade, no trecho de maior concentração urbana. É o principal afluente da margem direita do rio Sorocaba (Garcia, 2006).

O Rio Pirajibu é pouco sinuoso com uma sinuosidade igual a 1,95. A declividade média do leito é considerada alta com 10 m/km. A pluviosidade média anual varia entre 1.100 a 1.700 mm.

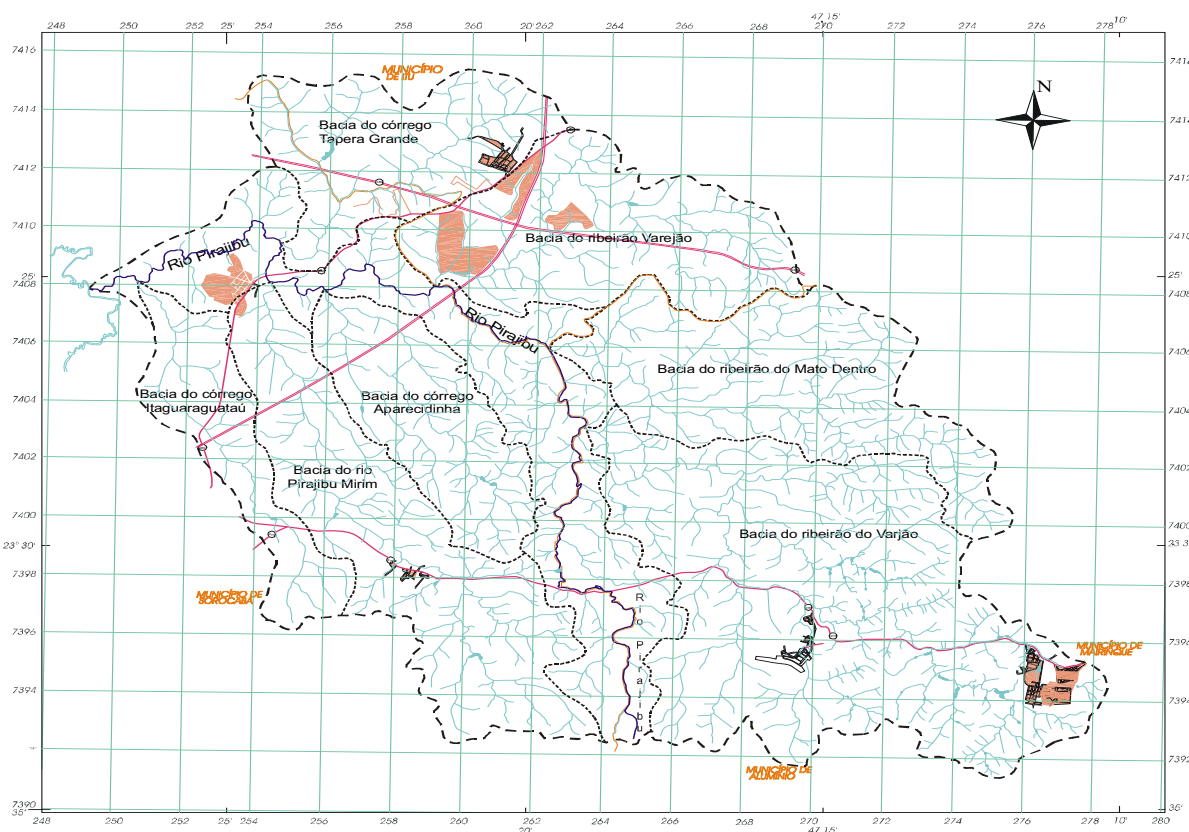


Figura 2 - Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Pirajibu - Sorocaba/SP.
Fonte: Adaptado de WALM (1999).

4.3.1.2 Drenagem

Sua bacia hidrográfica drena parcialmente os municípios de Sorocaba, Itu, Alumínio e Mairinque. Possui uma área de drenagem pouco densa de aproximadamente 41.400 ha (CBH-SMT, 1997). A bacia é estreita com uma extensão superficial média de aproximadamente 5 km, o comprimento total dos cursos d'água é de cerca de 540 km. A densidade de drenagem é igual a 1,28

km/km², demonstrando que a bacia é bem drenada com tendência mediana a cheias (Guandique, 2013).

4.3.1.3 Afluentes

Os principais afluentes são: margem direita (Ribeirão Tapera Grande, Ribeirão Varejão, Ribeirão do Mato Dentro, Ribeirão do Varjão); margem esquerda (Ribeirão Itaguaraguataú ou Água Podre, Rio Pirajibu-Mirim, Córrego Aparecidinha).

4.3.1.4 Vegetação

A bacia se encontra na região fitoecológica de contato Savana (Cerrado)/ Floresta Ombrófila Densa (Floresta Tropical Pluvial). A cobertura vegetal original apresentava uma formação arbórea de Mata Mesófila Semidecídua (Rizzini, 1979), com trechos de cerrado de formação savânica e matas ciliares. A vegetação atual é caracterizada por remanescentes de vegetação secundária e pelos cultivos agrícolas (Barbierato, 2014).

4.3.1.5 Pedologia

Predominância de solos da classe dos Argissolos Vermelho-Amarelo Distrófico (Oliveira et al., 1999), caracterizados por apresentarem baixo índice de fertilidade e grande susceptibilidade à erosão (EMBRAPA, 2014).

4.3.1.6 Clima

Classificado como “Cfa”, Clima Subtropical Quente, conforme a classificação de Koeppen. As temperaturas são superiores a 22°C no Verão e com mais de 30 mm de chuva no mês mais seco. (Setzer, 1966).

4.3.2 Uso e ocupação do solo

A bacia do Rio Pirajibu, incluída da subdivisão 4 – Médio Sorocaba (SB4-MS) está situada nos territórios dos municípios de Alumínio, Itu, Mairinque e Sorocaba (Barbierato, 2014). As informações sobre o perfil sócio econômico de Sorocaba em comparação com o Estado de São Paulo estão relacionadas na Tabela 9.

Tabela 9 - Dados sócio econômicos para os municípios da bacia do Rio Pirajibu

ITEM	SOROCABA	ESTADO DE SÃO PAULO
População (2014)	615.955	42.673.386
Densidade Demográfica	1369,40	171,92
Rede Esgoto Sanitário	97,75%	86,70%
Participação Econômica Agropecuária	0,14%	2,11%
Participação Econômica da Indústria	37,34%	27,43%
Participação Econômica de Serviços	62,52%	70,46%

Fonte: (SEADE, 2014)

As Tabelas 10 e 11 relacionam os usos do solo para bacia do Pirajibu em dois momentos diferentes. Barbierato (2014) analisa que a caracterização do Uso e Ocupação demonstra que a região apresenta uma grande extensão de mata, referente tanto à vegetação natural remanescente, quanto à vegetação de reflorestamento. Constata que a participação agropecuária na economia da região é muito baixa, conforme demonstrado nas Figuras 3 e 4.

Em contrapartida, conforme é observado na Tabela 10, as propriedades que possuem pastagem são a maioria na sub-bacia do Pirajibu localizada em Sorocaba.

Tabela 10 – Tipos de uso e ocupação do solo da bacia do Rio Pirajibu em 1999

USO DO SOLO	ÁREA	
	ha	%
Pastagem	19.610	46,38
Reflorestamento	5.846	13,83
Fragmentos de Mata Mesófila Semidecídua	3.928	9,29
Mata Ciliar	2.638	6,24
Expansão Urbana	2.002	4,74
Campo Sujo	1.688	4,00
Agricultura	1.468	3,48

Tabela 10 – Tipos de uso e ocupação do solo da bacia do Rio Pirajibu em 1999

USO DO SOLO	ÁREA	
	ha	%
Industrial	1.378	3,26
Mineração	1.145	2,71
Outros	1.51	0,36
TOTAL	42.278	100,00

Fonte: Adaptado de WALM, 1999

Tabela 11 - Análise do Uso e Ocupação do solo para a bacia do Rio Pirajibu em 2014

USO DO SOLO	ÁREA	
	ha	%
ÁGUA	276,300	0,65
ÁREA AGRÍCOLA	1.001,17	2,38
ÁREA URBANA	3.559,00	8,45
MATA	20.620,00	49
PASTAGEM	15.320,00	36,35
SOLO EXPOSTO	1.364,65	3,24
TOTAL	42.140,11	

Fonte: SEADE, 2014

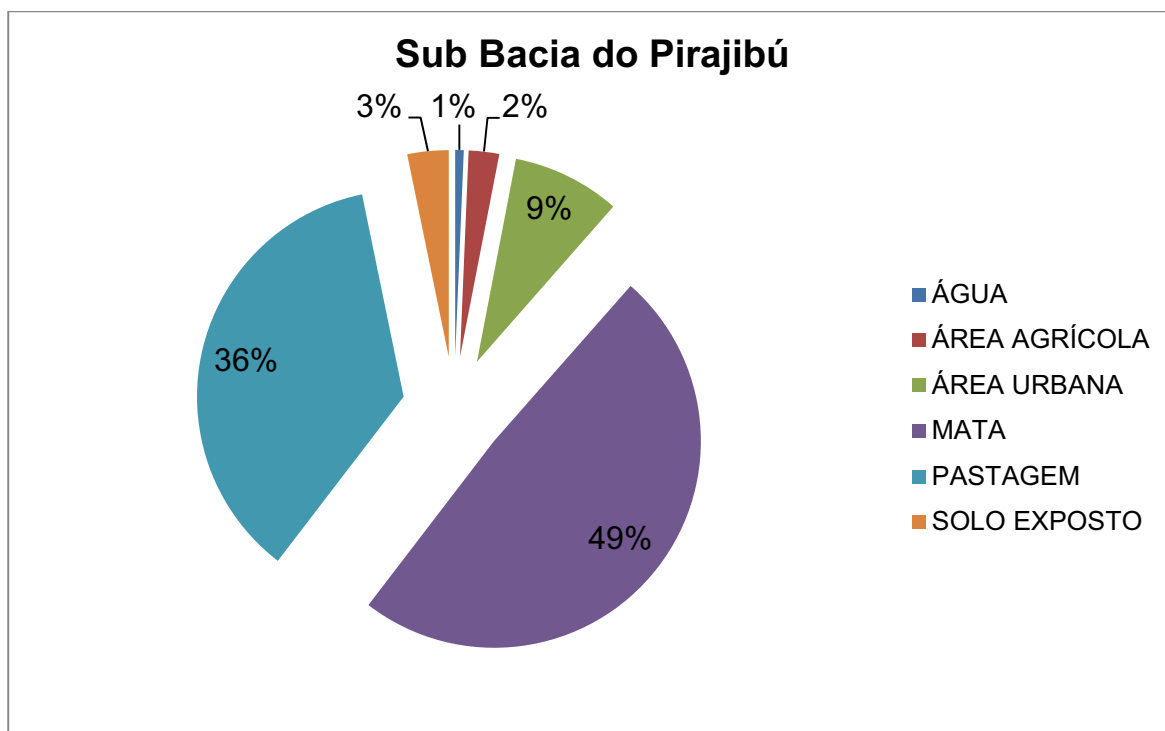


Figura 3 - Uso e ocupação para a subacia do Rio Pirajibu. Fonte: Barbierato, 2014

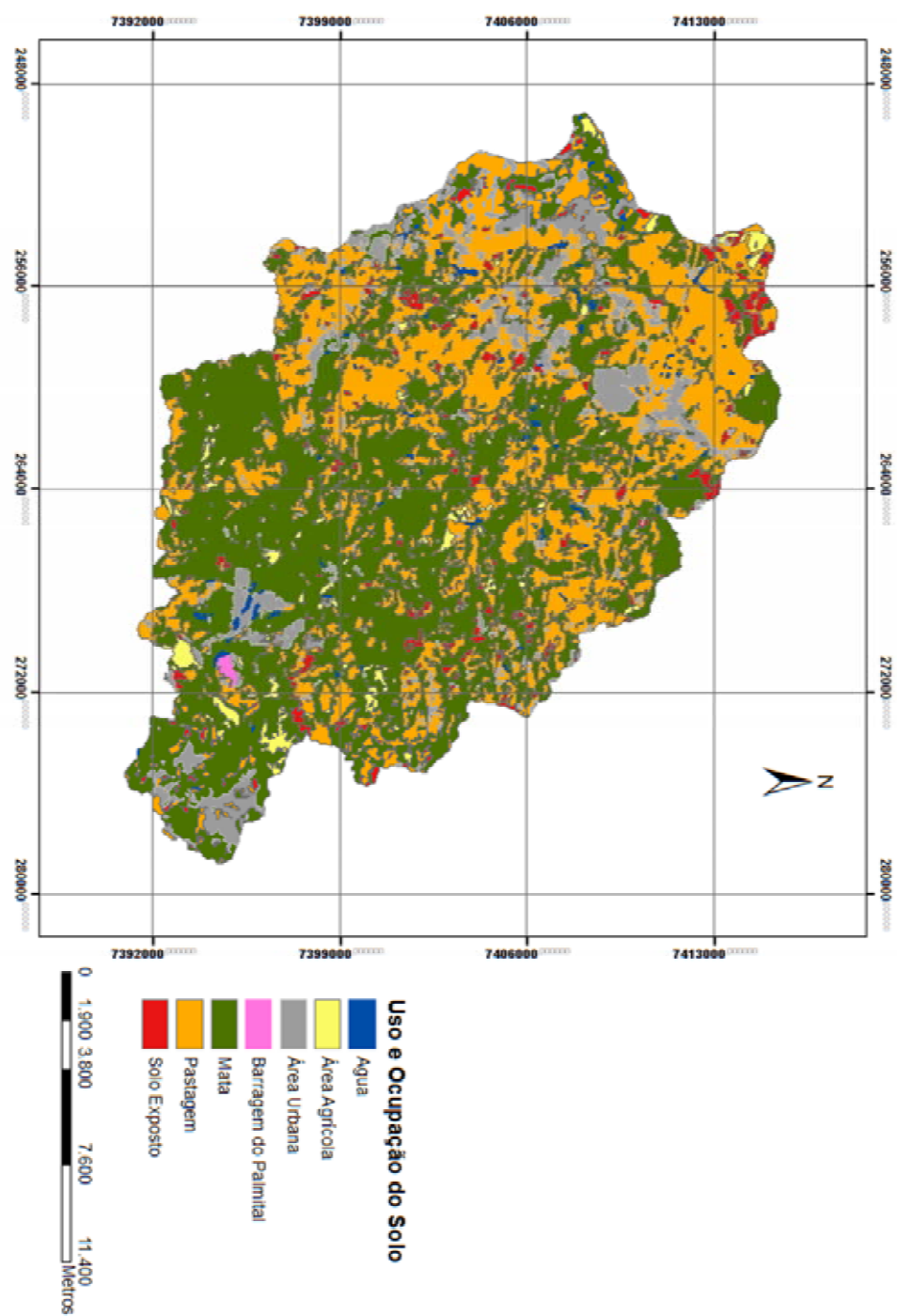


Figura 4 - Uso e ocupação do solo para a região da bacia do Pirajibu.

Fonte: Guandique et al, 2013.

4.3.3 Aplicação da metodologia do Programa do “Produtor de Água” na Bacia do Rio Pirajibu

A Lei Municipal de Sorocaba/SP nº 9.812, de 16 de novembro de 2011, que “Dispõe sobre Pagamentos por Serviços Ambientais para proprietários de imóveis situados na bacia do rio Pirajibu e dá outras providências”, declara em seu artigo 1º que:

Esta Lei institui o Programa Municipal de Pagamento por Serviços Ambientais com o objetivo de incentivar a oferta de serviços ecossistêmicos na Bacia do Rio Pirajibu.

Parágrafo Único - O Programa Municipal de Pagamento por Serviços Ambientais observará diretrizes e critérios estabelecidos na Lei Estadual nº 13.798, de 9 de novembro de 2009, e em normas estaduais e federais que regem a matéria.

A simulação da aplicação da Simulação da aplicação do programa do Produtor de Água na bacia do Rio Pirajibu pretende demonstrar que a efetivação da Lei citada poderá contribuir para a conservação ambiental da região.

Os beneficiários da implantação de um programa de PSA na bacia hidrográfica do Rio Pirajibu, baseado nas diretrizes do Programa Produtor de Água, seriam remunerados proporcionalmente aos benefícios ambientais gerados pelos manejos realizados na propriedade visando à conservação do solo para a redução de sedimentação e erosão.

As premissas do Programa Produtor de Água são duas:

- a) adoção de práticas conservacionistas para reduzir o aporte de sedimento anual (t/ano) a um ponto da bacia, na mesma proporção que a redução da erosão total na mesma (t/ano);

b) O fato da gleba e das condições de contorno (clima, topografia, solo) serem os mesmos, independente do uso de práticas conservacionistas

Assim, o percentual da erosão original em uma gleba ou propriedade da bacia, será reduzido na mesma proporção ao abatimento de erosão proporcionado pelas práticas conservacionistas, tais como: plantio em nível, rotação de culturas, adubação verde, plantio direto, entre outros.

O Programa Produtor de Água considera três modalidades distintas de manejos conservacionistas aplicados ao PSA: Conservação de Solo; Restauração ou Conservação de APP e/ou Reserva Legal; Conservação de remanescentes de vegetação nativa. O manejo deve atender a relação custo/benefício e a eficácia de abatimento da erosão.

4.3.3.1 Porcentual de Abatimento de Erosão (PAE)

O estudo de caso considerou a aplicação da modalidade de Conservação do Solo as propriedades rurais que estão cobertas com pastagem, que abrangem aproximadamente 28,23% da ocupação do solo da bacia, para recompensar financeiramente o produtor rural que adote ou venha a adotar práticas de Conservação de Solo em sua área de agricultura e/ou pastagem.

Motta (1997, p.24) faz considerações sobre a valoração do custo da erosão do solo:

As perdas de produtividade e impactos externos negativos resultantes da erosão do solo fazem parte do custo social da produção agropecuária. Entretanto, estes custos são muitas vezes negligenciados pelos produtores e pelo poder público. Isto ocorre, em parte, pelo fato das consequências da degradação do solo serem, em muitos aspectos,

desconhecidas, às vezes indiretas ou difusas, e perceptíveis somente em longos períodos de tempo. Uma das causas mais importantes é o fato desses custos não serem totalmente refletidos nos preços de mercado dos insumos e produtos agrícolas, sendo assim facilmente negligenciados na tomada de decisão tanto privada como pública. A mensuração dos custos da erosão do solo aparece, neste contexto, como um importante instrumento para a conscientização quanto a necessidade de investimentos voltados a conservação do solo.

O programa utiliza a Equação Universal de Perda de Solo (USLE), para estimar a perda de solo por erosão. A USLE corresponde a seguinte equação

$$A = R K L S C P [1]$$

- a) A (ton/ha.ano) é a perda de solo média anual na gleba de interesse;
- b) R (MJ mm/ha h) é a erosividade da chuva e da enxurrada;
- c) K (t.ha.h/ha.MJ.mm) é a erodibilidade do solo;
- d) L (adimensional) é o fator de comprimento de rampa;
- e) S (adimensional) é o fator de declividade da rampa;
- f) C (adimensional) é o fator de uso e manejo do solo;
- g) P (adimensional) é o fator de práticas conservacionistas.

Os fatores do modelo USLE (R, K, L e S), a tolerância à perda de solo e a classificação de aptidão agrícola atuam como importantes ferramentas, sendo relevante a estimativa in situ dessa caracterização, como o fator de erodibilidade e a tolerância a perda de solo.

A quantificação dos valores de erosão média nas condições atuais e propostas (A0 e A1) requer, por sua vez, a aplicação de modelos de predição de erosão.

O abatimento de erosão é estudado por Chaves et al. (2004a) que explicam que a avaliação de sedimentação parte de um estágio inicial, onde o nível de erosão A_0 (ton/ha.ano) é estimado na gleba ou propriedade, antes da implantação do Programa. A mesma estimativa é feita para a condição após a implantação do projeto conservacionista (A_1). O percentual de abatimento de erosão e de sedimentação (P.A.E.), obtido com a implantação do projeto proposto, por um produtor participante, é dado pela seguinte equação:

$$\text{P.A.E. (\%)} = 100 (1 - A_1/A_0) [2]$$

A quantificação dos valores de erosão média nas condições atuais e propostas (A_0 e A_1) requer a aplicação de modelos de predição de erosão.

Segundo Chaves et al. (2004a) os critérios necessários para a seleção adequada do modelo, como a disponibilidade de dados e parâmetros locais, a precisão das predições, a robustez do modelo e a sua facilidade de uso, a Equação Universal de Perda de Solo - USLE apareceu como a candidata natural para a tarefa. Os autores (2004a, p. 6) ponderam que:

Entretanto, mesmo sendo a USLE um modelo relativamente simples, usado na previsão da erosão laminar e em sulcos de vertentes, sua aplicação é dificultada nas condições brasileiras, quer pela inexperiência dos agentes extensionistas com o modelo, quer pela dificuldade de obtenção de parâmetros locais.

Chaves et al. (2004a) afirmam que valores são disponíveis para os parâmetros C e P (e, portanto, de Z) para agricultura e para florestas. Portanto, para a estimativa do abatimento da erosão no campo, seria necessário conhecerem-se apenas os valores tabelados de Z para os usos, manejos e práticas das situações inicial e proposta.

No Programa Produtor de Água, o cálculo do abatimento de erosão e de sedimentação é efetuado para cada propriedade. Entretanto, o estudo de caso foi elaborado usando o tipo de uso do solo, pastagem, com a premissa de que as propriedades que apresentassem o mesmo tipo de uso teriam praticamente as mesmas performances ambientais.

4.3.3.2 Custos de Oportunidade

O custo de oportunidade corresponde à melhor alternativa de utilização da terra para a atividade agrícola predominante. Ou seja, a principal atividade produtiva do ponto de vista econômico (Reyes et al, 2002).

O produtor rural ao renunciar a uma prática agropecuária, possuirá o “custo de oportunidade” que é conceituado com a receita que o produtor rural deixa de auferir quando destina uma determinada área para ser ocupada com vegetação nativa. ANA (2012) pondera que a noção de custo de oportunidade é necessária para definir o valor do pagamento que vai estimular o provimento dos SA.

O custo de oportunidade é calculado em termos de uma oportunidade renunciada, ou seja, define o valor a ser pago ao produtor dos SA fundamentado no que ele poderia gerar de renda utilizando determinada área. Foi utilizada como parâmetro a maior renda agrícola renunciada. No caso em tela é representada pela pecuária. Os usos e ocupação do solo específicos da área de estudo, estão descritos na Tabela 12.

Tabela 12 – Tipos de uso e ocupação do solo da bacia do Rio Pirajibu (Sorocaba/SP)

Usos de Solo	ÁREA	
	ha	%
Pastagem	2.465,80	28,23
Cana-de-açúcar	379,80	4,35
Grãos	1.602,60	18,36
Hortaliças	463,3	5,30
Pomares	201,50	2,30
Reflorestamento	3.620,20	41,46
TOTAL	8.733,20	

Fonte: Adaptado de WALM, 1999

Outros custos de oportunidade possíveis seriam o arrendamento da pastagem ou a venda da propriedade.

No caso da venda da propriedade, foi realizada uma pesquisa *in loco* em diversas imobiliárias para identificar o valor do m² de propriedades rurais localizadas nos bairros inseridos na Sub-bacia. Contudo, verificou-se que existe uma variação muito grande em relação aos valores do m², devido às características do imóvel, proximidade com a zona urbana e, principalmente, à especulação imobiliária derivada do crescimento econômico da região e da demanda por áreas para a instalação de condomínios. Inviabilizando o cálculo.

Assim, como a maior parte da área de estudo está coberta por pastagem, a estimativa do custo de oportunidade foi elaborada utilizando somente a atividade de pecuária de gado de corte.

4.3.3.3 Valor de Referência

A análise econômica é para Costa (2008) uma ferramenta essencial para uma eficiente tomada de decisão em relação ao estabelecimento de esquemas de PSA, fornecendo uma estrutura coerente que permite uma comparação entre os custos e os benefícios proporcionados pelos SA de forma integrada.

A valoração dos serviços ambientais de proteção dos recursos hídricos está fundamentada em um Valor de Referência (VRE), que corresponde ao custo de oportunidade de uso de um hectare da área objeto do projeto, expresso em R\$/hectare/ano. O VRE é estimado com base em estudos econômicos, específicos para a área do projeto.

O Programa “Produtor de Água” estabelece que o pagamento seja igual ao VRE quando ocorrer à recuperação da vegetação nativa na propriedade. As ações de conservação de solo, mediante o uso de práticas mecânicas ou de agropecuária sustentável, serão remuneradas com o valor máximo de 50% do VRE, pois as áreas continuam disponíveis para a pecuária e com a implantação do PSA, haverá benefícios ambientais tanto para o produtor quanto para a sociedade. Este percentual é proporcional à redução da erosão.

4.3.3.4 Simulação de cenários de PSA

Uma análise dos diferentes cenários de uso da terra, envolvendo a pecuária de corte, foi usada para determinar como a disponibilidade dos SA foi afetada por mudanças no uso do solo e qual seria o VRE correspondente. ANA (2012) estabelece as relações entre as ações de conservação do solo e o PAE

correspondente. Com base nessas informações, os seguintes cenários foram estudados:

Pastagem recuperada com subsolagem – Enquadram-se as ações de subsolagem, implantação de barraginhas, melhoria da fertilidade (correção da acidez, adubação, entre outros) e recuperação da cobertura vegetal (formação de pastagem, enriquecimento com leguminosas, recuperação da pastagem) e práticas que melhorem a infiltração de água no solo ou lhe deem uma adequada cobertura, quando aplicadas isoladamente.

S1 – Pastagem com subsolagem, correção da acidez, adubação – PAE: 25 a 50 %;

S2 – Pastagem recuperada com Barraginhas, recuperação da cobertura vegetal – 51 a 75 %;

S3 - Pastagem recuperada com conservação de solo (barraginhas ou terraços) Neste item, utilizam-se simultaneamente as práticas mecânicas e vegetativas de proteção do solo - PAE: > 75% (orientação da Assistência Técnica e implementação integral o projeto elaborado).

S4 – Recuperação da vegetação nativa - PAE: > 75%,

5. RESULTADOS

5.1 Simulação da aplicação do programa do “Produtor de Água” na Bacia do Rio Pirajibu

5.1.1 Obtenção para as áreas cobertas com pastagem com os manejos atuais da bacia, dos valores do parâmetro Z0 (manejo convencional) e ZI (manejo conservacionista), conforme o Manual Operativo do Programa Produtor de Água aprovado pela Portaria ANA 196, de 30 de agosto de 2013.

Para quantificar a perda de solo por erosão é necessário conhecer o parâmetro Z, que é o produto da equação entre C (fator de uso e manejo do solo) e P (fator de práticas conservacionistas).

Z0 corresponde à perda de solo resultante de atividades que utilizam o manejo convencional, enquanto ZI é a quantidade de perda de solo por erosão após a adoção de manejo conservacionista.

Os valores de Z0 e ZI listados na Tabela 03 foram obtidos através do Manual Operativo do Programa Produtor de Água. Os usos do solo da bacia do rio Pirajibu são provenientes do Estudo de Viabilidade de Exploração, Recuperação e Preservação do rio Pirajibu (WALM, 1999).

Tabela 13 - Tipos de uso e manejo da bacia do Rio Pirajibu (Sorocaba/SP) e respectivos valores do parâmetro Z, antes (Z0) e depois (Z1) da implantação do Programa

TABELA PRODUTOR DE ÁGUA	Z0	Z1
Reflorestamento	0,05	0,05
Pastagem	0,25	0,12
Grãos	0,25	0,13
Cana-de-açúcar	0,1	0,05
Hortaliça	0,5	0,25
Pomares	0,37	0,11

Fonte: ANA, 2012

5.1.2 Cálculo do Percentual de Abatimento de Erosão (PAE)

O Percentual de Abatimento de Erosão (PAE) é a redução de erosão proporcionada pelo manejo conservacionista adotado. A equação utilizada é a 2, portanto, para o estudo de caso:

$$PAE = 100 (1 - 0,12/0,25)$$

Como resultado o PAE será de 52%.

A Tabela 14 relaciona o valor do PAE para as áreas cobertas por pastagem situadas encontradas no trecho da bacia do rio Pirajibu localizado no município de Sorocaba.

Tabela 14 - Valor do Percentual de Abatimento de Erosão (PAE) para pastagem

TABELA PRODUTOR DE ÁGUA	Z0	Z1	PAE %
Pastagem	0,25	0,12	52

A Tabela 15, lista os PAE conforme os ações de conservação do solo propostas aos cenários (ANA, 2012).

Tabela 15 - PAE correspondentes às ações de conservação do solo desenvolvidas em pastagem

CENÁRIO	DESCRIÇÃO	PAE(%)
S1	Pastagem recuperada (Subsolagem, correção da acidez, adubação)	25-50
S2	Pastagem recuperada (Barraginhas, recuperação da cobertura vegetal)	51-75
S3	Pastagem recuperada com conservação de solo	>75
S4	Recuperação da vegetação nativa	>75

Fonte: ANA, 2012

5.1.3. Estimativa do valor de pagamento incentivado para as propriedades da bacia do Rio Pirajibu (Sorocaba/SP) cobertas com pastagem.

5.1.3.1 Cálculo do Custo de Oportunidade

Conforme informações da EMBRAPA (2014), a capacidade de suporte que expressa em termos do número máximo de animais suportados pela pastagem, sem causar a sua degradação, é de 2,4 novilhos/ ha/ ano, com a produção de 7,09 arrobas ha/ano. Considerando que o valor da arroba do boi no mês de dezembro de 2014 foi de R\$ 143,75, o valor é de R\$ 1.019,19 por ha. O preço médio recebido da arroba, a partir de uma série de 10 anos é de R\$ 86,00, nesse caso o valor por hectare é de R\$ 609,74 (CEPEA, 2014).

Por fim, foi analisado o custo de produção da carne bovina em pecuária extensiva. O valor do custo é de R\$ 80,00 por arroba (Coelho, 2008; EMBRAPA, 2014). Portanto, o custo por hectare é de R\$ 632,00.

O custo de oportunidade será o resultado do valor obtido por ha/ano, considerando o valor da arroba em dezembro de 2014, menos o custo de produção em um hectare no período de um ano. Assim, o custo de oportunidade local é de R\$ 387,00.

Para calcular o custo de oportunidade baseado no arrendamento da pastagem, foi usado como referência o valor médio do aluguel mensal de pasto para o município de Sorocaba correspondente à R\$ 22,64 por cabeça/mês, segundo as informações disponibilizadas pelo Instituto de Economia Agrícola (CIAGRI, 2014). Portanto, considerando a quantidade de 2,4 novilhos por ha/ ano, o custo de oportunidade é de R\$ 652,00/ha/ano.

Apesar da diferença significativa entre os valores dos custos de oportunidade, foi estabelecido como VRE o valor referente ao da pecuária de corte. Pois o proprietário irá auferir, além do valor de R\$ 387,00 ha/ano pela pecuária de corte, uma renda complementar proveniente da adesão ao programa de PSA de R\$ 193,50 ha/ano. Deste modo, o proprietário estaria apto a receber um montante de R\$ 580,50 ha/ano.

O valor da renda complementar citado, foi derivado das disposições do “Programa Produtor de Água” que estabelecem para as práticas de conservação de solo (Tabela 17), o valor de 50% do VRE.

Coincidentemente, o valor ficou muito próximo ao VRE utilizado pelo Programa Conservador de Água de Extrema/ MG e pelo Projeto Oásis. No caso do programa mineiro, o valor pago anualmente aos beneficiários é de R\$ 187,00/ha, o VRE foi instituído pela Lei Municipal 2.100, de 21 de dezembro de 2005.

No projeto Oásis, o controle de erosão em R\$ 75,00 por ha/ano, foi calculado com base no custo de recuperação de 1 hectare erodido

apresentado pelo programa Mata Ciliar do governo do Estado de São Paulo (Whately, Hercovitz, 2008).

Convém salientar, que além da oportunidade de uso solo renunciada. O proprietário irá arcar com as despesas das práticas conservacionistas. Por exemplo, o custo de construção de uma barraginha é de cerca de R\$ 575,00 (IGAM, 2014) e a implantação de um sistema de terraceamento possui um custo aproximado de R\$ 0,10/m (ESALQ, 2014).

5.1.3.2 Valor de Referência (VRE)

O Programa Produtor de Água relaciona, conforme demonstra a Tabela 16, valores diferentes em conformidade com o manejo conservacionista adotado.

Tabela 16 - Tipos de manejo conservacionista e o percentual de VRE pago aos beneficiários conforme o Programa Produtor de Água

MANEJO CONSERVACIONISTA	PERCENTUAL DO VRE
Conservação da vegetação nativa existente	1,25.VRE
Recuperação da vegetação nativa	1.VRE
Conservação de solo	0,5.VRE

Fonte: ANA, 2012

Além do tipo de manejo conservacionista, também é considerado o indicador PAE para estabelecer o valor anual pago por hectare. O pagamento é realizado em conforme a Tabela 17. Portanto, como o PAE para pastagem é 58%, o VRE pago aos beneficiários será de R\$ 61,50 por ha/ano.

Tabela 17 – Valores de Referência (VRE) em face dos respectivos valores do Percentual de Abatimento de Erosão (PAE)

INDICADOR	FAIXA		
PAE (%)	25-50	50-75	75-100
VRE (R\$/ha/ano)	96,75	145,12	193,50

Conforme indica a Tabela 14, o percentual esperado de abatimento de erosão e sedimentação será de 52%. A área dos usos na qual foi aplicada a simulação é de 2.465,80 ha, correspondendo a 28,23% da área total dos usos da bacia do rio Pirajibu.

5.1.4 Análise de cenários

Os VRE para os cenários estão relacionados na Tabela 18. Foram calculados seguindo as Tabelas 16 e 17.

Tabela 18 – VRE calculado para os cenários propostos

CENÁRIO	DESCRIÇÃO	PAE(%)	VRE R\$/ha/ano
S1	Pastagem recuperada (Subsolagem, correção da acidez, adubação)	25-50	96,75
S2	Pastagem recuperada (Barraginhas, recuperação da cobertura vegetal)	51-75	145,12
S3	Pastagem recuperada com conservação de solo	>75	193,50
S4	Recuperação da vegetação nativa	>75	387,00

6. DISCUSSÃO

6.1 Considerações sobre o PSA ser um instrumento da economia verde

O estudo bibliográfico desenvolvido demonstra que o PSA é um instrumento econômico contemplado pela economia verde.

Ressalta-se que na maioria dos programas implementados não existem premissas que incidam diretamente sobre o aspecto social em conformidade com as diretrizes básicas inerentes à economia verde.

No caso do Programa Produtor de Água, o seu objetivo é a proteção hídrica do Brasil através de projetos que visem à redução da erosão e do assoreamento dos mananciais no meio rural. Apesar dos benefícios à comunidade proporcionados pela conservação dos SA, o programa não contempla diretamente a questão social.

A inclusão social nos programas de PSA pode ser fomentada através de práticas que possibilitem a interação da comunidade local com as atividades desenvolvidas durante o projeto de PSA. Por exemplo: a) contratação de moradores da região para trabalhar em todas as fases da implantação de um PSA; b) aquisição de suprimentos nos comércios locais; d) obtenção de mudas em viveiros locais. Outra ação seria a realização de reuniões com a comunidade, para entender as necessidades locais e, se possível, relacioná-las com o projeto de PSA.

Contudo, conforme relatado por diversos autores ao longo da dissertação, o PSA é um instrumento econômico que faz parte das estratégias da comunidade internacional para a transição para uma economia verde.

6.2 Legislação brasileira que disciplina o PSA

A pesquisa referente à normatização jurídica dos PSA demonstrou que existem diversos requisitos legais que disciplinam diretamente o tema, ou vinculam o PSA como um instrumento econômico. A maioria da legislação existente pertence ao âmbito estadual.

Verifica-se que uma legislação federal é fundamental para estruturar um sistema de PSA que proporcione uma segurança jurídica nacional, disciplinando e unificando critérios que, atualmente, apresentam diferentes abordagens entre os requisitos legais estaduais.

6.3 Análise do estudo de caso de PSA

Estudos devem ser efetivados sobre os custos de oportunidade da prestação de SA, adotando-se uma abordagem que permeie todos os SA encontrados em uma área com potencial de implantação de PSA, a fim de evitar a dupla contagem ou efeitos negativos de focar em um único tipo de SA (Kragt, Robertson, 2014).

Considerando a Tabela 14, o valor estimado é de 52% de redução de erosão e sedimentação em comparação à condição inicial. Chaves et al. (2004b) argumenta que a carga de poluentes transportados pelo sedimento é diretamente à taxa de erosão e sedimentação. A implantação de um programa de PSA na área de estudo, provavelmente, também resultaria em um abatimento na poluição de origem difusa.

A abrangência do estudo de caso foi ampliada ao analisar quatro possíveis cenários do uso da terra com práticas de conservação do solo distintas.

Nas condições propostas, o pior cenário de abatimento de erosão seria com o uso de pastagem recuperada por subsolagem, correção da acidez ou adubação, podendo apresentar um PAE no valor mínimo de 25%.

Os melhores cenários estão enquadrados na pastagem recuperada com conservação de solo (barraginhas ou terraços, utilizando simultaneamente as práticas mecânicas e vegetativas) e na recuperação da vegetação nativa. Nesses casos, o PAE poderá ser maior que 75%.

Além dos potenciais citados, o pagamento por serviços ambientais poderia trazer aos beneficiários do programa uma renda complementar. Os valores totais necessários para a remuneração das áreas, conforme a prática conservacionista adotada, estão descritos na Tabela 19.

Tabela 19 – Remuneração total referente aos PSA das áreas consideradas no estudo de caso

CENÁRIO	DESCRIÇÃO	PAE(%)	REMUNERAÇÃO DAS ÁREAS R\$/ANO
Conforme Tabela 14	Pastagem recuperada	52*	357.836,90
S1	Pastagem recuperada (Subsolagem, correção da acidez, adubação)	25-50**	238.566,15
S2	Pastagem recuperada (Barraginhas, recuperação da cobertura vegetal)	51-75**	357.836,90
S3	Pastagem recuperada com conservação de solo	>75**	477.132,3
S4	Recuperação da vegetação nativa	>75**	954.264,60

*Cálculo utilizando a equação - P.A.E. (%) = $100 (1 - Z1/Z0)$;

**ANA (2012)

Deve-se destacar que os valores da Tabela 19 consideram todas as áreas cobertas por pastagem e uma prática de conservação do solo.

Em uma eventual implementação do programa na bacia do Rio Pirajibu, a adesão dos proprietários poderá ser parcial e não atingir a área total. Além da possibilidade do uso de diversas práticas de conservação do solo e em outros tipos de uso do solo.

Os resultados trazem um panorama da aplicação de um programa de PSA na região e o desenvolvimento dos cenários podem elucidar diversas trajetórias referentes à gestão futura da conservação dos SA na bacia do Pirajibu.

O aspecto negativo da simulação realizada no estudo de caso é a escassez de informações recentes sobre o uso do solo atual. Contudo, conforme verificado na Figura 04 elaborada por Guandique et al. (2013), a pastagem ainda é o uso do solo predominante na porção da bacia do Rio Pirajibu localizada em Sorocaba.

Uma questão que deve ser analisada é a limitação do escopo que o Programa Produtor de Água impõe. Conforme visto anteriormente, o objetivo do mecanismo de PSA está vinculado com a proteção hídrica mediante o controle de erosão.

Um programa de PSA na bacia do Rio Pirajibu poderia contemplar vários SA pertinentes aos agroecossistemas, como demonstrado na Figura 5

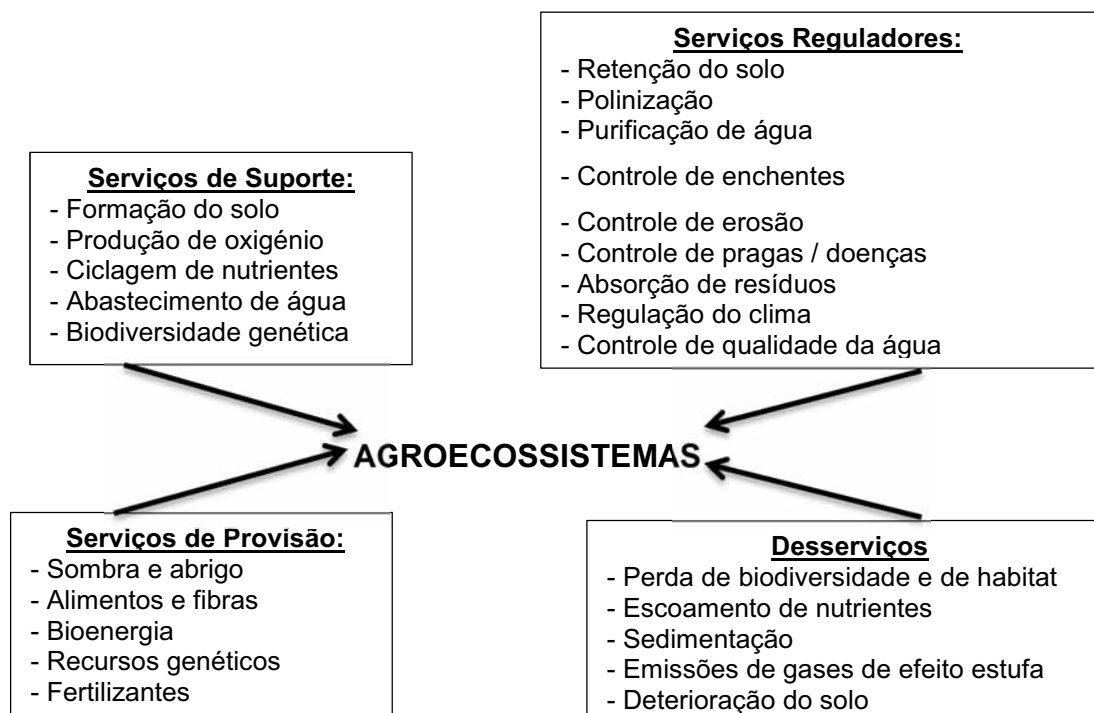


Figura 5 - Relações entre os agroecossistemas e os serviços ambientais. Adaptado de Kragt e Robertson (2014).

Outro desafio para a criação de um regime de PSA é manter os custos de transação baixos para aperfeiçoar a utilização dos recursos arrecadados a partir de beneficiários. Os custos de estabelecimento de um sistema de PSA e da gestão das suas primeiras transações podem ser altos. Estes custos podem incluir a investigação científica, as consultas com os usuários da terra e dos beneficiários, a avaliação dos usos da terra atuais, elaboração de contratos, implementação da fase piloto e outros. Além disso, existem custos associados com a manutenção do sistema, como o monitoramento, recrutamento e gestão de pagamentos.

Alguns desses custos de transação podem ser transferidos para os usuários, mas os custos de administração para os usuários devem ser baixos para assegurar que a obtenção do lucro seja suficiente para manter a sua participação no sistema (Mayrand, Paquin, 2004).

Wunder (2008) ensina que a eficiência de um programa de PSA não é determinada apenas pelo grau em que os SA são fornecidos, mas também pelos custos de implantação. Estes custos incluem:

- a) o custo de oportunidade dos benefícios renunciados a partir de atividades alternativas;
- b) custo de implementação para fazer e manter as alterações necessárias, por exemplo, o reflorestamento ou monitoramento *in situ* da floresta;
- c) os custos de transação do programa.

Maximizar os valores de produção na agricultura tem historicamente resultado em degradação ambiental. No entanto, pode ser possível alcançar uma situação de "ganha-ganha" entre as culturas agrícolas que geram bens transacionáveis, e outros SA através da adoção de práticas de gestão, tais como o aumento de fases de pastagem ou na retenção de cobertura vegetal. Os

trade-offs entre a produção comercializada e os SA não-comercializados podem ser apresentados como "fronteiras de possibilidade de produção". As *commodities* agrícolas e um SA podem ser constituídos em conjunto a partir da mesma base de recursos que estão em uma situação "ganha-ganha", onde os produtores têm um incentivo privado para produzir o SA (não comercializado). No entanto, quando ocorrem *trade-offs* "ganha-perde", entre os produtos comercializados e os SA não-comercializados, os agricultores que visam a maximização do lucro não têm qualquer incentivo privado para produzir o SA não-comercializado. Nesse caso, os incentivos externos são necessários para estimular a adoção de práticas agrícolas alternativas (Kragt, Robertson, 2014).

Costa (2008, p.38) relata que:

Tem-se estabelecido que os pagamentos para fornecedores de SA devem ser, pelo menos, iguais ao custo de oportunidades dos principais usos da terra, com os quais os agricultores deparam-se ao realizar mudanças em suas práticas produtivas, de modo a fornecer maiores níveis de SA.

Deste modo, deve-se adotar uma ação fundamentada em uma opção de gestão para a qual os benefícios gerados pelo PSA deva ser compatível com os custos de implantação (custos de gerenciamento do mecanismo, das atividades em campo, de sensibilização e articulação, entre outros).

Não foi possível estimar os custos de transação para o estudo de caso. Como comparação, tem-se os resultados do Projeto Oásis implementado em Apucarana, estado do Paraná, no qual o investimento total do programa nos anos 2010 e 2011 foi de R\$ 285.060 por ano, para uma área total de 3.199,37. O custo por hectare foi de R\$ 89,10.

Outra abordagem que deve ser mencionada no estudo de caso é a correlação de um PSA implementado na bacia do Rio Pirajibu e o uso e a ocupação do solo disciplinado pelo município de Sorocaba.

A Lei nº 11.022, de 16 de dezembro de 2014, dispõe sobre a revisão do Plano Diretor de Desenvolvimento Físico Territorial do Município de Sorocaba e dá outras providências.

O uso e ocupação da bacia do Pirajibu foram disciplinados no Plano Diretor em diversos artigos, pois considera à porção da bacia do Rio Pirajibu, a montante da bacia do Córrego Pirajibu-Mirim, como de interesse estratégico para futura utilização como manancial de captação de água para Sorocaba.

Dentre eles destaca-se o artigo 8º que determina que a bacia do Pirajibu esteja incluída na categoria "Macrozona com Grandes Restrições Ocupação", em áreas territoriais destinadas a conservação ambiental, correspondentes às várzeas ou planícies aluviais marcadas por processos de enchentes sazonais.

As regras de ocupação na região devem: garantir uma densidade de ocupação baixa para a zona como um todo, de modo a limitar a geração de poluição pontual e difusa; condicionar a urbanização ao adequado equacionamento da coleta e disposição dos esgotos.

Em relação aos SA, foi estabelecido que em áreas destinadas à proteção aos mananciais que são mais suscetíveis à erosão superficial, quando sob processos de urbanização, as regras de ocupação deverão exigir a adoção de medidas de prevenção da erosão, como o recobrimento vegetal de taludes e a minimização de terraplanagens.

O artigo 24 delimita as Zonas de Conservação Ambiental – ZCA, que são destinadas à implantação exclusiva de usos que garantam a ampla manutenção de superfícies permeáveis recobertas por vegetação com baixos índices de ocupação. A ZCA, constituída por faixa ao longo do Rio Sorocaba, terá a largura a partir do seu eixo de 250,00 m de cada lado, a partir da foz do Rio Pirajibu.

As Áreas de Preservação Permanente (APP) derivadas de loteamentos residenciais, comerciais e industriais, seja qual for a zona de uso em que estiverem localizados, é regulamentada pelo artigo 118 que determina que parte da área total da gleba a ser loteada deverá ser transferida ao patrimônio público do Município, pela delimitação de faixas de proteção ao longo de corpos d'água, contados a partir do leito maior sazonal que poderão ser computadas como espaços livres de uso público, com largura mínima de cada lado de:

- a) 50,00m, do Rio Sorocaba, no trecho compreendido entre o limite com o Município e Votorantim até foz do Rio Pirajibu;
- b) 150,00m, do Rio Sorocaba, no trecho compreendido a partir da foz do Rio Pirajibu, excluídas as áreas urbanizadas;
- c) 100,00m, do Rio Pirajibu, Córrego Eufrásio e Ribeirão Tapera Grande, excluídas as áreas urbanizadas;
- d) 60,00m, ao longo do Córrego Pirajibu-Mirim, no trecho compreendido entre sua cabeceira até a sua foz com o Rio Pirajibu, exceto no trecho compreendido entre as coordenadas (utm) 258.628,331 e 7.398.473,266 (cruzamento com a rua Maria Augusta Silva) e 256.149,560 e 7.400.918,737 (ponte na rodovia Celso Charuri) excluídas as áreas urbanizadas.

Nesse contexto, verifica-se que o município de Sorocaba tem interesse na conservação ambiental da bacia do Rio Pirajibu e que para muitas propriedades da região existirão restrições pertinentes ao uso do solo. Portanto, um programa de PSA poderia gerar renda complementar para os proprietários e contribuir para os objetivos de uso do manancial referentes ao abastecimento da cidade, mediante o incentivo às práticas de conservação do solo e a, conseqüente, proteção hídrica.

7. CONCLUSÕES

O modelo de PSA é um instrumento que recompensa os produtores rurais que mantêm ou ampliam os SA, não se caracterizando como um subsídio agrícola pelo fato do pagamento ser realizado conforme ao serviço ambiental proporcionado.

A maior vantagem de um programa baseado em PSA é que o produtor rural é o agente principal do processo. Seu envolvimento é necessário em na maioria das etapas. Desde a decisão de participar do programa, passando pelo acompanhamento da execução e da manutenção das obras executadas, ou seja, muitas das ações desenvolvidas dependem do agricultor.

O programa Produtor de Água é um programa moderno que está em consonância com a tendência internacional de PSA e atrelado ao princípio do provedor-pagador, utilizado na gestão de recursos hídricos que beneficia aos usuários que geram externalidades positivas em bacias hidrográficas. O programa está crescendo com as parcerias desenvolvidas com as Secretarias de Meio Ambiente, da área federal, estadual ou municipal, Comitês de Bacias, empresas de saneamento, órgãos ligados à área ambiental e organizações civis, possibilitando a implementação de vários projetos.

Os valores a serem pagos aos produtores são calculados em função da redução da erosão e da sedimentação proporcionados pela prática implementada e da melhoria da cobertura vegetal da bacia, verificando a eficácia dessas ações na redução da poluição difusa e no aumento da infiltração de água no solo.

Além do pagamento de incentivos (compensação financeira e outros) aos produtores rurais, o programa prevê o apoio técnico e financeiro à execução de ações de conservação de água e solo, destacando-se a construção de terraços e de bacias de infiltração, a readequação de estradas vicinais, a

recuperação e proteção de nascentes, o reflorestamento das áreas de proteção permanente e reserva legal e o saneamento ambiental. Diferentemente do pagamento aos produtores, esses custos não são permanentes e os maiores montantes são gastos na fase inicial do projeto.

O principal desafio do programa para sua implementação é o suporte financeiro para garantir o efetivo pagamento dos incentivos ao longo do período de maturação do projeto que tem prazo mínimo de cinco anos.

A implantação de um programa de PSA baseado nas diretrizes do Programa Produtor de Água, na bacia hidrográfica do Rio Pirajibu, poderia trazer os seguintes benefícios à conservação ambiental da região: redução média da erosão e da sedimentação de 52%; redução dos custos de tratamento de água; redução significativa dos riscos de interrupção de abastecimento de água; melhoria das condições de sobrevivência da ictiofauna.

Os proprietários rurais seriam financeiramente compensados diretamente e indiretamente, pelo melhor manejo do solo e da água e diminuição das perdas de solo nas glebas.

O investimento na bacia varia conforme as práticas de conservação do solo utilizadas. No caso de todas as propriedades cobertas com pastagem aderirem ao programa a remuneração total iria variar de R\$ 238.566,15/ano (pastagem recuperada – subsolagem) a R\$ 954.264,60/ ano (recuperação de vegetação nativa).

Os benefícios alcançados com o programa Produtor de Água e com outras iniciativas de PSA não devem ser motivos para afastar o dever do Estado de assegurar direitos legalmente previstos na Constituição Federal para um meio ambiente ecologicamente equilibrado e na legislação ambiental brasileira que instituiu, dentre outros, a obrigatoriedade de proteção de APP, de Unidades de Conservação e da imposição de parâmetros para a manutenção da qualidade da água, com a consequência de que as comunidades estariam recebendo

recursos por SA prestados que, na realidade, deveriam estar usufruindo simplesmente pelo direito adquirido como cidadãos.

Após o estudo bibliográfico realizado e a elaboração do estudo de caso proposto. Conclui-se, que as hipóteses consideradas podem ser validadas, considerando que:

- a) Os diversos programas apresentados na dissertação demonstraram que o PSA é um mecanismo econômico utilizado para a proteção ambiental de uma determinada região.
- b) O levantamento da legislação aplicável evidencia que o PSA está normatizado com o objetivo de propiciar aos usuários e fornecedores dos serviços ambientais as garantias necessárias para a eficaz realização dos programas.
- c) Apesar da maioria dos programas de PSA não apresentarem em suas diretrizes a inclusão social, verificou-se que o PSA é um instrumento econômico da economia verde e que desempenhará uma função importante na transição da economia convencional para uma economia verde.

8 REFERÊNCIAS

Abson DJ, Von Wehrden H, Baumgärtner S, Fischer J, Hanspach J, Härdtle W, Heinrichs H, Klein AM, Langa DJ, Martens P, Walmsley D. Ecosystem services as a boundary object for sustainability. *Ecological Economics*, Amsterdam v. 103, p. 29–37, 2014.

Alix-Garcia J, Sadoleut AJE. The Role of Deforestation Risk and Calibrated Compensation in Designing Payments for Environmental Services. *Journal Environment and Development Economics*, Londres, v. 03, p. 375-394, 2008.

ANA - Agência Nacional de Águas (Brasil). Manual Operativo do Programa “Produtor de Água”. Brasília: ANA, 65 p., 2003.

ANA - Agência Nacional de Águas (Brasil). Manual Operativo do Programa Produtor de Água. 2ª Edição. Brasília: ANA, 84 p., 2012.

Antoniuzzi LB. Oferta de SA na agricultura. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.

Appleton A. How New York City Used an Ecosystems Services Strategy Carried Out Through an Urban-Rural Partnership to Preserve the Pristine Quality of its Drinking Water and Save Billions of Dollars. Tóquio: Forest Trends, 2002. Disponível em: http://ecosystemmarketplace.com/documents/cms_documents/NYC_H2O_Ecosystem_Services.pdf. Acesso em: 23/03/2013.

Araújo AC, Santos VR, Costa LN. Ações municipais para proteção das águas no estado de São Paulo - 2014. São Paulo : SMA, 178 p. 2014.

Arnold JEM. Economic considerations in agroforestry in: *Agroforestry a decade of development*. Organizado por: Howard A. Stepler e P.K. Ramachandran Nair. Quênia: ICRAF, p. 173-190, 1987.

Ávila PRT. Os impactos financeiros da comercialização dos créditos de carbono em uma empresa florestal. O caso Plantar S/A. Dissertação (Mestrado

Profissionalizante em Administração). Pedro Leopoldo: Faculdades Integradas de Pedro Leopoldo, 2009.

Balvanera P, Uriarte M, Almeida-Leñero L, Altesor A, Clerck F, Gardner T, Hall J, Lara A, Laterra P, Peña-Claros M, Matos DMS, Vogl AL, Romero-Duque LP, Arreola LP, Caro-Borrero AP, Gallego F, Jain M, Little C, Xavier RO, Paruelo JM, Peinado JE, Poorter L, Ascarrunz N, Correa F, Cunha-Santino MP, Hernández-Sánchez AP, Vallejos M. Ecosystem services research in Latin America: The state of the art. *Ecosystem Services*, Amsterdam, v. 2 p. 56–70, 2012.

Barbierato V. Caracterização hidromorfológica e diagnóstico da qualidade da água da sub bacia do rio Pirajibú. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental), Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Sorocaba, 2014.

Bayon R, Jenkin M. The business of diversity. *Nature*, London, v. 466, p. 184-185, 2010.

Bennett G, Carroll N, Hamilton K. Charting New Waters: State of Watershed Payments. *Forest Trends*: Washington, DC: p. 98, 2012.

Bernardes C, Sousa Júnior, WC. Pagamento por Serviços Ambientais: experiências brasileiras relacionadas à água. In: V Encontro Nacional da ANPPAS, 2010, Florianópolis. v. 1, não paginado, 2010.

Boyer JLO, Castillo JRG, Córdova ESC, Ravelo JMC, Garcia RB, Alcázar EV. Uso Sustentable y Valoracion Economica de la Biodiversidad de Los Humedales Altoandinos en la Region Piura. *Universidad Nacional de Piura, Piura*, 60 p. 2009.

Brasil. Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1.997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Publicado no D.O.U. de 09/01/1997, p. 470.

Brasil. Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000. Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. Publicado no D.O.U de 18/07/2000, p. 1.

Brasil. Projeto de Lei no 5.487. Institui a Política Nacional dos Serviços Ambientais, o Programa Federal de Pagamento por Serviços Ambientais e estabelece formas de controle e financiamento desse Programa. Brasília, 01 de julho de 2009. Disponível em: <http://www.camara.gov.br/sileg/Prop_Detalhe.asp?id=439941>. Acesso em jan de 2011.

Brasil. Portaria ANA nº 196, de 30 de agosto de 2013. Aprovar, na forma do Anexo, o Manual Operativo do Programa Produtor de Água, instrumento de caráter orientador ao desenvolvimento e habilitação de projetos e às formas de apoio prestado aos parceiros no âmbito do Programa. Disponível: <http://produtordeagua.ana.gov.br/Portals/0/DocsDNN6/documentos/Portaria%20196%20Aprova%20Manual%20Operativo%20do%20Programa%20Produtor%20de%20%C3%81gua.pdf>. Acesso em: 17/11/2013.

Brink P, Mazza L, Badura T, Kettunen M, Withana S. Nature and its Role in the Transition to a Green Economy. Institute for European Environmental Policy (IEEP), Brussels, 59 p., 2012.

Britto GC, Kato OR, Herrera JA. Prestação de Serviços Ambientais pode ser uma alternativa aos sistemas tradicionais da agricultura familiar no município de Pacajá, Amazônia Paraense. Sustentabilidade em Debate, Brasília, v. 3, n. 2, p. 159-176, 2012.

Caixeta D, Andrade, ARR. Valoração de serviços ecossistêmicos: por que e como avançar? Sustentabilidade em Debate, Brasília, v. 4, n. 1, p. 43-58, 2013.

CBH - SMT - Comitê da Bacia Hidrográfica dos Rios Sorocaba e Médio Tietê. Relatório de Situação dos Recursos Hídricos. Sorocaba. São Paulo, 203 p, 1997.

CEPEA - Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada - ESALQ/USP. Indicadores de preços – boi. Disponível: <http://cepea.esalq.usp.br/boi/>?. Acesso: 30/12/2014.

Chaves HML, Braga B, Domingues AF, Santos DG. Quantificações dos Benefícios Ambientais e Compensações Financeiras do “Programa Produtor de Água” (ANA): I. teoria. RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre v. 09 n.3, p.05-14, 2004.

Chaves HML, Braga B, Domingues AF, Santos DG. Quantificações dos Benefícios Ambientais e Compensações Financeiras do “Programa Produtor de Água” (ANA): II. Aplicação da metodologia. RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre, v. 09 n.3, p.15-21, 2004.

Cheatum M, Casey F, Alvarez P, Parkhurst B. Payments for Ecosystem Services: A California Rancher Perspective. Conservation Economics. Defenders of Wildlife, Washington, 65 p., 2011.

CIAGRI. Aluguel de Pasto. Instituto de Economia Agrícola. Disponível em: http://ciagri.iea.sp.gov.br/nia1/precor.aspx?cod_tipo=3&cod_sis=10. Acesso: 15/12/2014.

Coelho FS; Oliveira CM; Silva DF; Villela SDJ. Levantamento e análise dos custos médios de produção de bovinos de corte no município de Curvelo, Minas Gerais. Pôster apresentado no XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Rio Branco, 20 a 23 de julho, 2008.

Corbera E, Soberanis CG; Brown K. Institutional dimensions of Payments for Ecosystem Services: An analysis of Mexico's carbon forestry programme. Ecological Economics, Amsterdam, v. 68, p. 743–761, 2009.

Costa RC. Pagamento por SA: limites e oportunidades para o desenvolvimento sustentável da agricultura familiar na Amazônia Brasileira. Tese (Doutorado em Ciência Ambiental) - Ciência Ambiental, Universidade de São Paulo, São Paulo, 246 p., 2008.

Coull J, Valatin G. Payments for Ecosystems Services Findings and Perceptions from the USA. EUA: Forestry Commission/ Forest Research, p. 22 2008.

Criado RC, Pirolo, EL. Pagamento por Serviços Ambientais na gestão dos Recursos Hídricos no Brasil. Revista Geografia em Atos, Presidente Prudente, Departamento de Geografia da FCT/UNESP, v.2, n. 11, p.83-96, 2011.

Crippa LA, Gordon G. International Law Principles for REDD+: the rights of indigenous peoples and the legal obligations of REDD+ actors. Indian Law, EUA, p. 28, 2012.

Cunha AA, Freitas A, Veiga F, Prem I, Gavalhão M, May PH, Seehusen SE. Pagamento por SA na Mata Atlântica. Lições aprendidas e desafios. Brasília: MMA, 272 p., 2011.

Daniels AE, Bagstad KB, Esposito V, Moulaert A, Rodriguez CM. Understanding the impacts of Costa Rica's PES: Are we asking the right questions? Ecological Economics, Amsterdam, n. 69, p. 2.116–2.126, 2010.

DEFRA - Department for Environment, Food and Rural Affairs. An introductory guide to valuing ecosystem services. London: Nobel House. 65 p., 2007.

Dempsey J, Robertson JJ. Ecosystem services: Tensions, impurities, and points of engagement within neoliberalism. *Progress in Human Geography*, 2012. Disponível em: <http://phg.sagepub.com/content/early/2012/03/13/0309132512437076.full.pdf+ht>. Acesso em: 15/03/2013.

Derissen S, Latacz-Lohmann U. What are PES? A review of definitions and an extension. *Ecosystem Services*, Amsterdam, v. 06, p.12–15, 2013

Díaz IM. Pagos por Servicios ambientales. Caso Ecuador – REDD 74. *Revista de Derecho Económico, Equador*, v. 02, p. 255-264, 2010.

D'Isep CF. Direito Ambiental Econômico e a ISO 14.000: Análise Jurídica do Modelo de Gestão Ambiental e Certificação ISO 14.001. São Paulo, Editora Revista dos Tribunais, 2004.186 p.

Ditt EH. Integration of Ecosystem Services and Policy to Manage Forest and Water Resources around the Atibainha Reservoir in Brazil. Tese (Doutorado em Filosofia), University of London, London, 2008.

Duke G, Dickie I, Juniper T, Kate K, Pieterse M, Rafiq M, Rayment M, Smith S, Voulvoulis N. Opportunities for UK Business that Value and/or Protect Nature's Services; Elaboration of Proposals for Potential Business Opportunities. Final Report to the Ecosystem Markets Task Force and Valuing Nature Network. GHK, London, p. 221, 2012.

Duke EA, Goldstein JH, Teel TL, Finchuma R, Huber-Stearns H, Pitty J, Rodríguez GB, Rodríguez S, Sánchez LO. Payments for ecosystem services and landowner interest: Informing program design trade-offs in Western Panama. *Ecological Economics*, Amsterdam, v. 103, p. 44–55, 2014.

Duncan S, Lurie S, Morgenstern K, Toth N, Bennett D, Fishler H. EWEB's Vision: Payments for Ecosystem Services through a Voluntary Incentives Program. EUA, Institute for Natural Resources, p. 28, 2012.

Eloy L, Coudel E, Toni F. Dossiê Pagamentos por Serviços Ambientais no Brasil. *Sustentabilidade em Debate*, Brasília, v. 4, n. 1, p. 21-42, jan/jun. 2013.

EMBRAPA. Gado de corte – gramíneas forrageiras do gênero brachiaria. Disponível em:

<http://www.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/ct/ct01/10capacidade.html>. Acesso: 12/12/2014.

EMBRAPA. Solos Tropicais: Argissolo Vermelho-Amarelo. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais>. Acesso em: 21 de novembro de 2014.

Emerton L. Using economic incentives for biodiversity conservation. IUCN – The World Conservation Union, 2000. 26 p.

Engel S, Pagiola S, Wunder S. Designing payments for environmental services in theory and practice: An overview of the issues. *Ecological Economics*, Amsterdam, v. 65, p. 663-674, 2008.

Ernstson H, Sörlin S. Ecosystem services as technology of globalization: On articulating values in urban nature. *Ecological Economics*, Amsterdam, v. 86, p. 274–284, 2013.

ESALQ - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Terraceamento agrícola. Disponível em: <http://www.esalq.usp.br/gerd/SolosIV/Terraceamento.pdf>. Acesso: 30 de novembro de 2014.

Esquivel RM, Bonilla OS. El Pago de Servicios Ambientales en Centroamerica. Centro Internacional de Política Económica para el Desarrollo Sostenible (CINPE), Heredia, 2002.

Fasiaben MC, Andrade C, Reydon BP, Garcia JR, Romeiro AR. Estimativa de aporte de recursos para um sistema de Pagamento por SA na floresta amazônica brasileira. *Ambiente & Sociedade*, v. XII, n. 2, p. 405-414, Campinas, 2009.

Favaro AKM. Pagamento por serviços ambientais: uma contribuição para a saúde ambiental no contexto das mudanças climáticas - estudo de caso. 2012. 221 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Ambiental) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

Fisher B, Turner RK, Morling P. Defining and classifying ecosystem services for decision making. *Ecological Economics*, Amsterdam, v. 68, p. 643-653. 2009.

Fitzgerald KH. Community Payment for Ecosystem Services in the Amboseli Ecosystem: Leasing Land for Livelihoods and Wildlife. AWF Technical Paper Series, 2013.

Garcia. Percepção da quantidade e qualidade da água nas comunidades alojadas às margens dos rios Sorocaba e Pirajibu. Dissertação (Mestrado em Geociências, na área de Administração e Política de Recursos Minerais) Instituto de Geociências, UNICAMP, Campinas, 2006.

Gasparatos A, Stromberg P, Takeuchi K. Biofuels, ecosystem services and human wellbeing: Putting biofuels in the ecosystem services narrative. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, v. 142, p.111– 128, 2011.

Greenwalt T, Mcgrath D. Protecting the City's Water: Designing a Payment for Ecosystem Services Program. *Natural Resources & Environment*, v. 24, n. 1, 2009.

Groot SR, Wilson MA, Boulmans MJ. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics*, Amsterdam, v. 41, p. 393–408, 2002.

Guandique MEG, Rosa AH, Wagner R, Cezar FRG, Noronha IR, Derrite RM, Bello FH, Muniz, OS Ribeiro, Amaral T, Cardoso MM, Carbonari LC. Relatório Final projeto “Caracterização Físico-Química e Monitoramento Hidrológico do rio Sorocaba-Pirajibu” FEHIDRO. 59p, 2013.

Hawken P, Lovins A, Lovins LH. *Capitalismo Natural: Criando a próxima Revolução Industrial*. São Paulo, Editora Pensamento-Cultrix Ltda, 1999. 358 p.

Herbert T, Vonada R, Jenkins M, Byon R, Leyva JMFL. *Environmental funds and payments for ecosystems Services: RedLAC capacity building project for environmental funds*, Rio de Janeiro: RedLAC, 2010. 102 p.

Hernani LC, Freitas PL, Pruski FF, Maria IC, Castro Filho C, Landers JN. A erosão e seu impacto, in Manzatto et al.(ed.): *Uso agrícola dos solos brasileiros*. Embrapa, Rio de Janeiro, p. 47-60, 2002.

Hupffer HM, Weyermuller AR, Waclawovsky WG. Uma análise sistêmica do princípio do protetor -recedor na institucionalização de programas de compensação por SA. *Ambiente & Sociedade*. v.14, p. 95-114, 2011.

IBAMA. *GEO Brasil 2002. Perspectivas do Meio Ambiente no Brasil / Organizado por Thereza Christina Carvalho Santos e João Batista Drummond Câmara*. - Brasília: Edições IBAMA, 2002.

IGAM (Instituto Mineiro de Gestão das Águas). *Projeto Barraginhas: Captação de águas da chuva, visando o aumento da disponibilidade da água, promoção do*

desenvolvimento e da cidadania no meio rural.
<http://www.igam.mg.gov.br/images/stories/sistemadegerenciamento/CTIG/5.4-projeto-barraginhas-modelo-fhidro-atualizado-2.pdf>, 2014

Kenny A, Elgie S, Sawyer D. Advancing the Economics of Ecosystems and Biodiversity in Canada: A Survey of Economic Instruments for the Conservation & Protection of Biodiversity. Sustainable Prosperity, University of Ottawa, 2011.

Kerr J, Jindal R. Payments for Watershed Services, in: Lessons and Best Practices for Pro-Poor Payment for Ecosystem Services. EUA, USAID, 2007. p. 23-26.

Kosoy N, Corbera E. Payments for ecosystem services as commodity fetishism. *Ecological Economics*, Amsterdam, v. 69 p. 1.228–1.236, 2010.

Kraemer RA, Pielen BM, Leipprand A. Economic instruments for water management: Extra-regional experience and their applicability in Latin America and the Caribbean. In: Kraemer RA, Castro ZG, MOTTA RS, Russell, C. Economic instruments for water management: Experiences from Europe and implications for Latin America and the Caribbean. Washington D.C.: Inter-American Development Bank, Regional Policy Dialogue Studies Series, p. 03-56, 2003.

Kragt ME, Robertson MJ. Quantifying ecosystem services trade-offs from agricultural practices. *Ecological Economics*, Amsterdam, v. 102 p.147–157, 2010.

Jack K, Kousky C, Sims KE. Lessons Relearned: Can Previous Research on Incentive-Based Mechanisms Point the Way for Payments for Ecosystem Services? CID Graduate Student and Postdoctoral Fellow Working Paper, n. 15, Harvard University, Cambridge, 2007. 22 p.

Jindal R, Kerr J. Basic Principles of PES, in: Lessons and Best Practices for Pro-Poor Payment for Ecosystem Services. EUA, USAID, p.11-18, 2007.

Jaeger WK. Ecosystem Services and the Potential Role for Markets. Oregon State University, 30 p., 2011.

Jansson A. Reaching for a sustainable, resilient urban future using the lens of ecosystem services. *Ecological Economics*, Amsterdam, v. 86, p.285–291, 2013.

Kfouri A, Favero F. Projeto Conservador das Águas Passo a Passo: Uma Descrição Didática sobre o Desenvolvimento da Primeira Experiência de

Pagamento por uma Prefeitura Municipal no Brasil. Brasília: The Nature Conservancy do Brasil, 2011.

Lima WP. Hidrologia florestal aplicada ao manejo de bacias hidrográficas. Piracicaba: ESALQ, 2008. 245 p.

Machado FH. Valoração Econômica dos recursos hídricos da bacia hidrográfica do manancial do Ribeirão do Feijão – São Carlos, SP. Dissertação (Mestrado em Ciências do Meio Ambiente e de Recursos Hídricos). Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2011.

Machado FH, Dupas FA. Valoração de Recursos Hídricos como Subsídio na Gestão do Manancial Urbano do Ribeirão do Feijão, São Carlos – SP. GEOUSP – Espaço e Tempo, São Paulo, nº33, p. 111- 126, 2013.

Manfredini FN, Guandique MEG. A regulamentação jurídica de Serviços Ambientais no município de Extrema/MG. Holos Environmental, v. 11, n. 2, 2011, p.106.

Manfredini FN, Guandique MEG, Moraes LC. O mercado de carbono como um instrumento de Pagamento por Serviço Ambiental. 7º Congresso Internacional de Bioenergia. São Paulo, 2013.

Margulis S. A Regulamentação Ambiental: Instrumentos e Implementação. Texto para Discussão, 437, p. 05-47, 1996.

Marín X, Ogier M, Pérez C, Martínez MA. Elementos metodológicos para la implementación de pagos por E1 servicios ambientales hídricos al nivel municipal en Centroamérica / Programa para la Agricultura Sostenible en Laderas de América Central PASOLAC. Tegucigalpa: Litografía López, 2006, 37 p.

Mayrand K, Paquin M. Pago por servicios ambientales: Estudio y evaluación de esquemas vigentes. Canadá, UNISFÉRA, 2004, 57 p.

Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Island Press, Washington, DC, 2005.

Moreno GB. Elementos para el diseño de un Plan de Acción para la Implementación de Pago por Servicios Ambientales. Programa para la Agricultura Sostenible en Laderas de América Central - PASOLAC. Tegucigalpa: Litografía López, 2006. 37 p.

Motta RS. Manual Para Valoração Econômica De Recursos Ambientais IPEA/MMA/PNUD/CNPq, Rio de Janeiro, 1997.

Mullan K, Kontoleon A. Participation in Payments for Ecosystem Services programs: accounting for participant heterogeneity "Participation in Payments for Ecosystem Services programs: accounting for participant heterogeneity". Journal of Environmental Economics and Policy, Oxford, vol. 1, p. 235-254, 2012.

NRCNA - NATIONAL RESEARCH COUNCIL OF THE NATIONAL ACADEMIES "Front Matter." Valuing Ecosystem Services: Toward Better Environmental Decision-Making. Washington, DC: The National Academies Press, 2004. 239 p.

Odum EP. Ecologia. Rio de Janeiro, Editora Guanabara, 1988. 434 p.

Oliveira JB, Camargo MN, Rossi M, Calderano Filho B. Mapa Pedológico do Estado de São Paulo. Legenda Expandida. Campinas: Instituto Agronômico; Rio de Janeiro: EMBRAPA – Solos, 64 p. 1999.

Onishi CM, Vazoller RF, Reydon BP. Pagamento por serviços ambientais: benefícios locais e globais. Revista DAE nº 192, São Paulo, maio-agosto, 2013.

ONU. Payments for Ecosystem Services and Food Security. FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 2011. 282 p.

ONU. A Guidebook to the Green Economy, Issue 3: Exploring green economy policies and international experience with national strategies. Division for Sustainable Development, New York, 2012.

Peixoto M. Pagamento por Serviços Ambientais – Aspectos teóricos e proposições legislativas. Textos para Discussão, 105. Brasília, Núcleo de Estudos e Pesquisas do Senado, 2011.

Persson UM, Alpízar F. Conditional Cash Transfers and Payments for Environmental Services; A Conceptual Framework for Explaining and Judging Differences in Outcomes. Environment for Development - Discussion Paper Series, 2011. 28 p.

UNEP. The Use of Economic Instruments in Environmental Policy: Opportunities and Challenges. 2005. Disponível em: <http://www.unep.ch/etb/publication/EconInst/econInstruOppChnaFin.pdf>. Acesso: 05/04/2014.

PNUMA. Caminhos para o Desenvolvimento Sustentável e a Erradicação da Pobreza – Síntese para Tomadores de Decisão. 2011, Disponível em: www.unep.org/greeneconomy. Acesso: 01/12/2014.

Rasmussen E. Putting a value on nature could set scene for true green economy. The Guardian, London, 2011. Disponível em: <http://www.guardian.co.uk/commentisfree/cif-green/2010/feb/10/pavan-sukhdev-natures-economic-model/print>. Acesso em: 17/03/2013.

Reyes V, Fallas J, Miranda M; Segura O, Sánchez, R. Parámetros para la valoración del servicio ambiental hídrico brindado por los bosques y plantaciones de Costa Rica. Costa Rica, FONAFIFO, 2002. 28 p.

Ribeiro MS. Contabilidade Ambiental. São Paulo, Editora Saraiva, 2005. 220 p.

Riva ALM, Fonseca LFL, Hasenclever L. Instrumentos Econômicos e Financeiros para a Conservação Ambiental no Brasil: Uma análise do estado da arte no Brasil e no Mato Grosso Desafios e perspectivas. São Paulo: Instituto Socioambiental (ISA), 2007. 138 p.

Rizzini CT. Tratado de fitogeografia do Brasil. Aspectos florísticos e estruturais. HUCITEC/ EDUSP, São Paulo, vol. II. 1979.

Robertson N, Wunder S. Fresh Tracks in the Forest: Assessing Incipient Payments for Environmental Services Initiatives in Bolivia. Bogor: CIFOR, 138 p., 2005.

Rodrigues DBB, Sobrinho TA, Oliveira PTS, Panachuki E. Nova Abordagem sobre o Modelo Brasileiro de SA. R. Bras. Ci. Solo, v. 35, p. 1.037-1.045, 2011

Rojas M, Aylward B. What are we learning from experiences with markets for environmental services in Costa Rica? A review and critique of the literature. International Institute for Environment and Development. Environmental Economics Programme, London, 2003

Rosa FS. Contribuição ao Pagamento por Serviços Ambientais Aplicado à Proteção de Recursos Hídricos: O caso da bacia hidrográfica do Ribeirão do Murundu – Ibiúna, SP. Dissertação (Mestrado em Sustentabilidade na Gestão Ambiental), Centro de Ciências e Tecnologias para a Sustentabilidade, UFSCAR, Sorocaba, 2013.

Rucevska SA, Neumann IC; Lutz CC, Fernagut SM, Julseth M. Vital Graphics on Payment for Ecosystem Services: Realising Nature's Value. GRIDArendal, 2012.

Russi D, Brink P, Farmer A, Badura T, Coates D, Förster J, Kumar R, Davidson N. The Economics of Ecosystems and Biodiversity for Water and Wetlands. IEEP, Brussels, 2013.

Salzman J. The promise and perils of payments for ecosystem services. *Innovation and Sustainable Development*, v. 01, p. 05-20, United States: Duke University, 2005.

Salzman J, Mordecai S. A policy maker's guide to designing payments for ecosystem services. United States: Duke University, 2009. 60 p.

Sanchez RM, Maldonado JH, Wunder S, Borda-Almananza C. Heterogeneous users and willingness to pay in an ongoing payment for watershed protection initiative in the Colombian Andes. *Ecological Economics*, Amsterdam, v. 75 p. 126–134, 2012.

Sánchez-Azofeifa G,A, Pfaff A, Robalino J,A, Boomhower JP. Costa Rica's Payment for Environmental Services Program: Intention, Implementation, and Impact. *Conservation Biology*, New Jersey, v. 21, n. 5, p. 1165–1173, 2007.

Santos P, Brito B, Maschietto F, Osório G, Monzoni M. Marco regulatório sobre pagamento por SA no Brasil. Belém, IMAZON; FGV. CVces, 2012. 73 p.

SEADE (Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados). Perfil dos Municípios do Estado de São Paulo. Disponível em: <http://www.produtos.seade.gov.br>. Acesso em: 25 de setembro de 2014.

Setzer, J. Atlas Climático e Ecológico do Estado de São Paulo. Comissão Interestadual da Bacia Paraná-Uruguai, 61p. 1966.

Shiki, S. Uso de mecanismos de Pagamentos por Serviços Ambientais na conservação do solo e água. 2008. Disponível em: <http://www.ana.gov.br/Produagua/LinkClick.aspx?fileticket=aqfBhWYr2hM%3d&tabid=691&mid=1504>. Acesso em 15 out. 2010.

Schomers S, Matzdorf B. Payments for ecosystem services: A review and comparison of developing and industrialized countries. *Ecosystem Services*, Amsterdam, v. 6, p. 16–30, 2013.

Solgaard A, Rucevska I, Neumann C, Cavaliere C, Lutz S, Fernagut M, Julseth M. Vital Graphics on Payment for Ecosystem Services: Realising Nature's Value, GRIDArendal, 2012.

Sommerville MM, Milner-Gulland EJ, Jones JPJ. The challenge of monitoring biodiversity in payment for environmental service interventions. *Biological Conservation*, Amsterdam, v. 144, n. 12, p. 2.832–2.841, 2011.

Sorocaba - Lei nº 9.812, de 16 de novembro de 2011. Dispõe sobre Pagamentos por Serviços Ambientais para proprietários de imóveis situados na bacia do rio Pirajibu e dá outras providências. Publicado no D.O de Sorocaba em 17/11/2011.

Stanton T, Echavarria M, Hamilton K, Ott C. State of Watershed Payments: An Emerging Marketplace. *Forest Trends*, 2010.

SVMA. Projeto Oásis. Disponível em: http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/meio_ambiente/arquivos/RPPN_projeto_oasis.pdf. Acesso: 21/12/2014.

TEEB. A Economia dos Ecossistemas e da Biodiversidade: Integrando a Economia da Natureza. Um síntese da abordagem, conclusões e recomendações do TEEB, 2010.

TEEB. The Economics of Ecosystems and Biodiversity in National and International Policy Making. London, 2011.

Teixeira CG. Pagamento por Serviços Ambientais de Proteção às Nascentes como Forma de Sustentabilidade e Preservação Ambiental. Dissertação (Mestrado em Direito Socioambiental) Centro de Ciências Jurídicas e Sociais, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2011.

Tito MR. Aprendiendo sobre Pagos por Servicios Ambientales: Fundamentos para la elaboración de proyectos de carbono forestal. *Forest Trends*. 2011. p. 26

UNEP - United Nations Environment Programme. The Value of Forests - Payment for Ecosystem Services in a Green Economy. Geneva Timber and Forest Study Paper n. 34. Forestry and Timber Section, Geneva, Switzerland., 2013.

Veiga Neto FC. Mercado para Serviços Ambientais. *Economia do Meio Ambiente: Teoria e Prática*. Elsevier, Rio de Janeiro, p.309-332, 2010.

Vera, A. Metodologia da pesquisa científica. 6.ed. Porto Alegre: Globo, 1980. 223p.

WALM Engenharia e Tecnologia Ambiental. Estudo de Viabilidade de Exploração, Recuperação e Preservação do rio Pirajibu. São Paulo, 1999.

Whately M, Hercowitz, M. Serviços ambientais: conhecer, valorizar e cuidar: subsídios para a proteção dos mananciais de São Paulo . São Paulo : Instituto Socioambiental, 2008.

Wunder S. Payments for environmental services: Some nuts and bolts. Bogor: CIFOR, 2005, p.24.

Wunder S. The Efficiency of Payments for Environmental Services in Tropical Conservation. *Conservation Biology*, New Jersey, v. 21, n. 1, p. 48-58, 2007.

Wunder S, Engelb S, Pagiolac S. Taking stock: A comparative analysis of payments for environmental services programs in developed and developing countries. *Ecological Economics*, Amsterdam, v. 65, p. 834-852, 2008.

Wunscher T, Engel S. International payments for biodiversity services: Review and evaluation of conservation targeting approaches. *Biological Conservation*, Amsterdam, v. 152, p. 222–230, 2012.

Young CEF. Financial Mechanisms for Conservation in Brazil. *Conservation Biology*, New Jersey, v.19, n. 3, p. 756–761, 2005.

Young CEF, Bakker L, Ferretti AR, Kriek, CA, Atanazio R. Implementing payments for ecosystem services in Brazil: lessons from the oasis project. In: XII Biennial Conference of the International Society for Ecological Economics (ISEE), Rio de Janeiro, 2012, 20 p.

Zolin CA. Análise e otimização de projetos de Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA) utilizando sistemas de informações geográficas (SIG) - o caso do município de Extrema, MG. Tese (Doutorado em Irrigação e Drenagem) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2010.

Zolin CA, Folegatti MV, Mingoti R, Sánchez-Román RM, Paulino J, Gonzáles, AMGO. Minimização da erosão em função do tamanho e localização das áreas de floresta no contexto do Programa “Conservador das Águas”. *Rev. Bras. Ciênc. Solo*, Viçosa, v. 35, n. 6, p. 2.157 - 2.166, 2011.