

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

LIVIA PRIORI GONÇALVES

O PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS COMO PROPOSTA DE
DESENVOLVIMENTO RESPONSÁVEL PARA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO
TIBAGI



CURITIBA
2015

LIVIA PRIORI GONÇALVES

O PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS COMO PROPOSTA
DE DESENVOLVIMENTO RESPONSÁVEL PARA BACIA
HIDROGRÁFICA DO RIO TIBAGI

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de especialista em Gestão Ambiental, no MBA em Gestão Ambiental, Setor de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof.^o Msc.^o Rodrigo Medeiros Ribeiro
Co-orientador: Prof.^o Dr.^o Anadalvo Juazeiro dos Santos

CURITIBA
2015

*Aos meus pais Nelson e Carmen, pelo exemplo de bom caráter e por me proporcionar o acesso a uma boa cultura.
Ao meu companheiro Fernando pelo apoio incondicional. À você meu amor também dedico este trabalho.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus por me conceder nesta vida uma família de caráter e dignidade.

Nelson e Carmen, do fundo do coração, eu lhes agradeço pelo amor e dedicação. Agradeço também ao Fernando, por todo o incentivo e apoio.

Ao PECCA e ao Curso de MBA em Gestão Ambiental, do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, na pessoa de seu coordenador Professor Romano Timofeiczuk Jr. pelo apoio recebido.

Aos Professores Msc.^o Rodrigo Medeiros Ribeiro, Dr.^o Anadalvo Juazeiro dos Santos e Dr.^o Paulo de Tarso pelas contribuições e sugestões no trabalho.

Aos colegas de turma, por estarem sempre prontos a ajudar nos momentos difíceis.

“Suprimir a civilização não tornaria com isso feliz o homem. Se os que da mesma se afastam encontram durante certo tempo uma relativa felicidade porque são seres enfastiados da vida, esgotados, tanto por sofrimentos físicos como morais, por isso mesmo tal afastamento - uma espécie de exílio, de momentâneo socorro espiritual - lhes serve de medicina; porém não tarda em surgir no fundo da consciência a voz das aspirações humanas, os nobres apetites ou anseios da Inteligência, além de que, nos devemos convencer, como filhos que somos dessa mesma civilização, sem ela não podemos viver, apesar de todos os seus defeitos.”

Henrique José de Souza

RESUMO

Tendo como objetivo principal identificar critérios e ações para implantação de projetos de Pagamento por Serviços Ambientais na Bacia Hidrográfica do rio Tibagi, este trabalho utilizou a revisão bibliográfica e a pesquisa documental, para auxiliar no esclarecimento das distinções conceituais entre os termos serviços ambientais e serviços ecossistêmicos, sendo a compreensão das diferenças entre os termos, fundamental para os tópicos seguintes, em que foi abordado primeiramente um panorama do Pagamento por Serviços Ambientais e do mercado da água no Brasil e no mundo, com destaque para a relevância da valoração ambiental na elaboração de proposta de PSA, e em seguida, aspectos ambientais, econômicos e sociais da Bacia Hidrográfica do Rio Tibagi pertinentes ao estudo. Por último, foram listados projetos já implantados ao mesmo tempo em que se discutiu a criação de um plano aplicável para a BHT. Considerado a mais relevante inovação na área de conservação desde a Rio 92, as iniciativas de PSA ainda são incipientes, apesar de algumas ações nas Américas Central e do Sul. O desenvolvimento deste trabalho mostrou que a eficácia de projetos de Pagamentos por Serviços Ambientais depende de adaptações aos contextos social, econômico, ambiental e político de onde está implantado. Reconhecendo estas considerações, foram verificadas na BHT oportunidades para projetos de PSA entre diversos setores, entre eles o de geradores de energia que pagariam aos proprietários rurais da região pelo serviço ambiental prestado, como no caso do programa pioneiro implantado na Costa Rica desde 1997. Foi possível observar também, que a sensibilização social e a crise dos últimos anos mostraram uma abertura para a aceitação de novas propostas de conservação dos recursos hídricos, e que a extensão e diversidade ambiental que compõe a BHT, as condições sociais na região e as diversas atividades econômicas presentes em toda a bacia, mostram a oportunidade de criação de projetos de PSA ao longo de toda a bacia estudada.

Palavras chaves: serviços ecossistêmicos, BHT, valoração ambiental.

ABSTRACT

The present study aimed to identify criteria and actions to Payment for Environmental Service (PES) deployment in the watershed of the Tibagi river. Through a bibliographic e documentary research a context was held to defined what are the environmental and ecosystem services, showing the distinction between them, in sequence an overview of the PES and the water Market in Brazil and in the world was presented, highlighting the importance of environmental valuation in the development of PES approach, then were addressed environmental, economic and social aspects of the watershed of the Tibagi river relevant to the study and finally, were listed PES projects at the same time in which were discussed the creation of a PES plan applicable to the watershed. Considered the most relevant innovation in conservation area since Rio 92, the PES initiatives still incipient despite some trials in Central and South America. Taking into account that the effectiveness of PES projects depends on social, economic, environmental and political contexts adaptations of where is deployed, were checked in BHT PES projects opportunities for several sectors, between they energy generators that pay the landlords for the Environmental Services Provided by them, as the pioneer program implemented in Costa Rica since 1997. From this study was possible to observe that the social awareness and crisis of recent years have shown openness to the new water resource conservation proposals. In the same context in which the extent and environmental diversity that makes up the BHT, social conditions in the region and the economic activities present throughout the watershed, show the opportunity to create PES projects.

Key-words: ecosystem services; Tibagi watershed; environmental valuation

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – LOCALIZAÇÃO DA BHT NO ESTADO DO PARANÁ.....	13
FIGURA 2 – SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS E BEM-ESTAR	17
FIGURA 3 – MÉTODOS DE VALORAÇÃO AMBIENTAL	21

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – PROGRAMAS DE PSA IMPLANTADOS NO MUNDO	29
--	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 OBJETIVOS	12
1.1.1 Geral	12
1.1.2 Específico	12
2 MATERIAL E MÉTODO	13
2.1 AREA DE ESTUDO	16
2.2 METODO	16
3 RESULTADO E DISCUSSÕES	16
3.1 ASPECTOS RELEVANTES PARA A CRIAÇÃO DE UM PLANO DE PSA	16
3.1.1 Serviços ecossistêmicos e serviços ambientais	16
3.1.2 Pagamento por serviços ambientais	18
3.2 A BHT E A CRIAÇÃO DE UM PLANO DE PSA	24
3.3 EXPERIÊNCIAS NORTEADORAS PARA O PSA NA BHT	30
4 CONCLUSÃO	37
REFERÊNCIAS	39

1 INTRODUÇÃO

O Brasil possui grandes responsabilidades com relação ao planejamento e manejo dos recursos hídricos, pois mesmo detendo a maior reserva de água doce disponível do mundo, devido a distribuição desigual deste recurso no território nacional, algumas regiões hidrográficas sofrem de escassez física e outras, apesar de contempladas por considerável disponibilidade de água, concentram demandas elevadas ou comprometimento qualitativo dos recursos hídricos, caracterizando graves quadros de escassez.

Nesse contexto, destacam-se os programas e projetos de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), que mostram um avanço na política ambiental, não só no Brasil como no mundo, ao fomentar o princípio do protetor-beneficiário e não mais apenas o princípio do poluidor-pagador. Tornando-o um instrumento econômico complementar para a contenção da degradação e para a promoção de atividades de conservação, recuperação e uso sustentável de ecossistemas naturais.

Após a ratificação do Protocolo de Kyoto, entre todas as iniciativas de PSA, os serviços associados à manutenção e/ou sequestro de carbono, relacionados às mudanças climáticas são os que têm apresentado maior destaque internacional. Porém, com a atual crise hídrica nacional as propostas relacionadas à quantidade e à qualidade de água; vem se destacando no que diz respeito à criação de mercados para serviços ecossistêmicos.

Com relação à escolha da Bacia Hidrográfica do rio Tibagi (BHT) para este estudo, suas dimensões (13% da área total do Paraná) e crescente demanda por recursos hídricos entre os diversos setores da economia, justificam a preocupação em desenvolver propostas que preservem a qualidade e quantidade de água da região. No que diz respeito a sua importância biológica, econômica e social dentro do estado, estão inseridos na Bacia fragmentos de biomas ameaçados como cerrado e floresta de araucária, a BHT compreende municípios economicamente relevantes para a economia do estado, como Ponta Grossa, Londrina.

Reforçando os argumentos já apresentados, por ter como característica um solo fértil, a agricultura é intensamente desenvolvida, fazendo com que dos dez principais municípios paranaenses, considerando-se o Valor Adicionado

Agroindustrial, quatro estejam localizados na BHT (Ponta Grossa, Londrina, Apucarana, e Carambeí). Outro ponto crítico de alta relevância para BHT são os riscos de eutrofização causados pela existência de lagos artificiais para geração de energia, tanto da Usina Hidrelétrica de Mauá quanto das futuras Usinas Telêmaco Borba e Tibagi Montante que estão em processo de licenciamento.

Neste contexto, o presente estudo busca reunir informações sobre a BHT e de experiências de sucesso no Brasil e no mundo, que possam balizar a elaboração de um plano de PSA aplicável para a Bacia do rio Tibagi, contribuindo para a conservação dos recursos naturais e ambientais da região.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Geral

Identificar critérios e ações para implantação de Pagamento por Serviços Ambientais na Bacia Hidrográfica do rio Tibagi.

1.1.2 Específico

- Elencar aspectos importantes para a criação de um plano de Pagamento por Serviços Ambientais.
- Abordar a criação de um plano de Pagamento por Serviços Ambientais, aplicável a Bacia estudada.
- Identificar projetos de Pagamento por Serviços Ambientais para recursos hídricos já propostos e/ou implantados, com características semelhantes às da Bacia Hidrográfica do rio Tibagi.

2 MATERIAL E MÉTODO

2.1 ÁREA DE ESTUDO

O presente estudo engloba a Bacia Hidrográfica do Rio Tibagi (BHT) e sua caracterização através do uso de dados relativos às suas principais características ambientais, sociais e econômicas.

O rio Tibagi é o principal afluente do rio Paranapanema, corre no sentido sul-norte e possui aproximadamente 550 km de extensão, sua nascente está localizada em Palmeira, nos Campos Gerais e sua foz em Sertaneja, ambos municípios paranaenses. Apresenta grande número de cachoeiras, os trechos Tibagi acima e Tibagi abaixo têm como referência a cachoeira do Salto Mauá, que é aproveitada pela Usina Hidrelétrica Presidente Vargas, no município de Telêmaco Borba (Shibatta, Gealh e Bennemann, 2007).

A BHT, localizada na região centro-leste do Estado do Paraná (figura 1), é considerada a terceira maior bacia do Estado, podendo ser dividida em baixo, médio e alto Tibagi (Lopes et al., 2006) de acordo com o relevo, hidrologia e climatologia (Shibatta, Gealh e Bennemann, 2007).

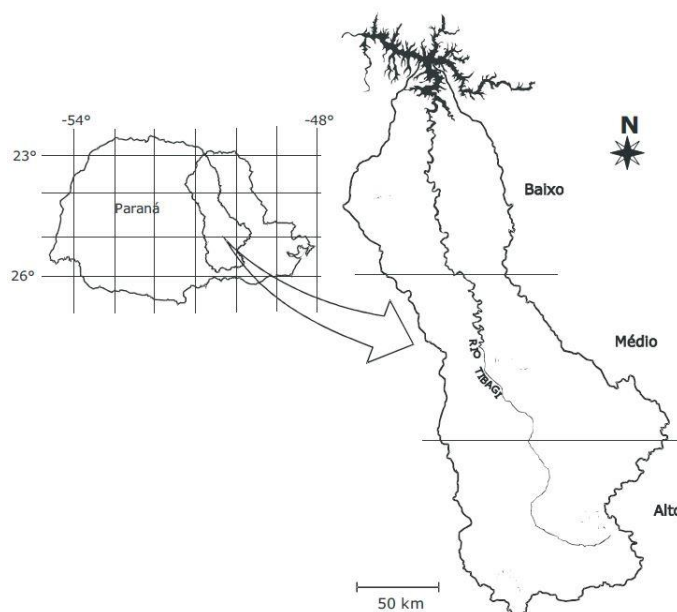


Figura 1 - Localização da BHT no estado do Paraná
Fonte: Modificado por Lopes *et al* (2006)

O desnível total do rio Tibagi, é de aproximadamente 750m (1.060 nas porções mais altas e 298m na sua foz) (LOPES et al, 2006). Na região alta encontram-se áreas bem preservadas em virtude da presença do Parque Estadual do Guartelá no rio Iapó, e na região média, estão localizados os melhores fragmentos de vegetação nativa da bacia (SHIBATTA, GEALH e BENNEMANN, 2007). Ao longo da BHT também estão situadas as unidades de conservação, Parque Estadual Mata dos Godoy no baixo Tibagi (23° 27'S, 51° 14'W, 610m) e a Floresta Nacional (FLONA) de Irati localizada no alto Tibagi (25°24'S, 50° 35'W, 920m) (LOPES et al, 2006).

Quanto à fisionomia vegetal, a BHT apresenta uma composição variada com predominância de campos limpos entremeados por manchas com formação natural de fragmentos de floresta Ombrófila Mista chamados capões de matas esparsos e por matas ciliares, ao longo dos rios (CARDOSO e SAJO, 2004). No baixo Tibagi, ocorre a floresta Estacional Semidecídua; o alto Tibagi caracteriza-se pela floresta Ombrófila Mista, vegetação gramíneo-lenhosa (campos gerais), em meio do qual ocorrem os capões; já no médio Tibagi há ocorrência de uma vegetação de transição entre a floresta Ombrófila Mista e a floresta Estacional Semidecídua. Esta região é caracterizada como sendo uma zona de tensão entre os dois tipos distintos de floresta que ocorrem nos extremos norte e sul da BHT (LOPES et al, 2006).

A temperatura média anual no baixo Tibagi é de 21°C, com média máxima de 28°C, média mínima de 16°C, e média pluviométrica de 1.600mm. No médio Tibagi a temperatura média anual é de 19,5°C, sendo a média máxima de 26°C e a média mínima de 14,5°C, com média pluviométrica de 1.700mm. Já na região do alto Tibagi, a temperatura média anual é de 18°C, média máxima de 24°C, média mínima de 13°C e média pluviométrica de 1.550mm (LOPES et al., 2006).

2.2 MÉTODO

Este trabalho apresenta caráter descritivo, tendo como método a revisão bibliográfica e a pesquisa documental. A coleta de dados foi realizada na base de dados Scielo, nos portais da CAPES, do Grupo Katoomba e do Ecosystem

Marketplace (Forest Trends) e através de ferramentas de busca como Google acadêmico, utilizando as palavras chave: pagamento por serviços ambientais, PSA Tibagi e Bacia do Tibagi.

A revisão da literatura foi dividida em três partes. A primeira apresenta a conceituação de serviço ambiental e serviço ecossistêmico além de trazer um panorama do Pagamento por Serviços Ambientais e o mercado da água. A segunda parte aborda brevemente aspectos ambientais, econômicos e sociais da Bacia Hidrográfica do Rio Tibagi pertinentes para este trabalho. E a terceira e última, elenca projetos de PSA já em atividade no Brasil e no mundo, em locais com características semelhantes às da BHT, ao mesmo tempo em que discute a criação de um plano de PSA aplicável para a bacia, apresentando as regiões mais propícias para a implantação.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 ASPECTOS RELEVANTES PARA A CRIAÇÃO DE UM PLANO DE PSA

3.1.1 Serviços Ecossistêmicos e Serviços Ambientais

Os ecossistemas sustentam a vida oferecendo alimento e água potável, preservam e recuperam o solo, mantêm um estoque permanente de recursos genéticos, fixam carbono e nitrogênio, reciclam nutrientes e muito mais. Apesar da sua importância para o bem-estar humano, muitos destes serviços estão ameaçados no mundo todo (WUNDER, 2005). Assim, no momento atual de exaustão do capital natural, surge o que pode ser considerada uma importante inovação de política ambiental dos últimos tempos: o mercado para serviços ambientais (MATTEI e ROSSO, 2014).

Neste sentido, Jardim (2010) observa que serviços ambientais tem por característica a ação antrópica. Trata-se de serviços prestados pelos agricultores em favor do meio ambiente, ou seja, enquanto a natureza oferta serviços ecossistêmicos, o homem trabalha na manutenção desses serviços, prestando assim um serviço ambiental.

Dessa forma o conceito de serviço ambiental se distingue do conceito de serviços ecossistêmicos, pois este último diz respeito aos serviços prestados pelos ecossistemas, em outras palavras, serviços ecossistêmicos surgem da interação entre os organismos vivos (incluindo os seres humanos) com o ambiente, permitindo assim a manutenção da vida humana (FAO, 2007). E é por essa razão que o termo serviço ambiental é mais utilizado quando se trata de PSA, uma vez que está diretamente relacionado com as práticas humanas (JARDIM, 2010).

Baseado nestes conceitos o MILLENIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (MEA, 2005), propõe uma classificação dos serviços ecossistêmicos em quatro categorias: serviços de provisão, que fornecem bens ou produtos utilizados pelo ser humano para consumo ou comercialização (alimento, água, combustível, madeira);

serviços de regulação, que ajudam na manutenção da estabilidade dos processos ecossistêmicos (regulação climática, purificação da água e do ar, controle de doenças); serviços culturais (estético, educacional, recreativo) e serviços de suporte, que mantêm a perenidade da vida na Terra (ciclo de nutrientes, formação do solo, produção primária), conforme pode ser visto na (figura 2).

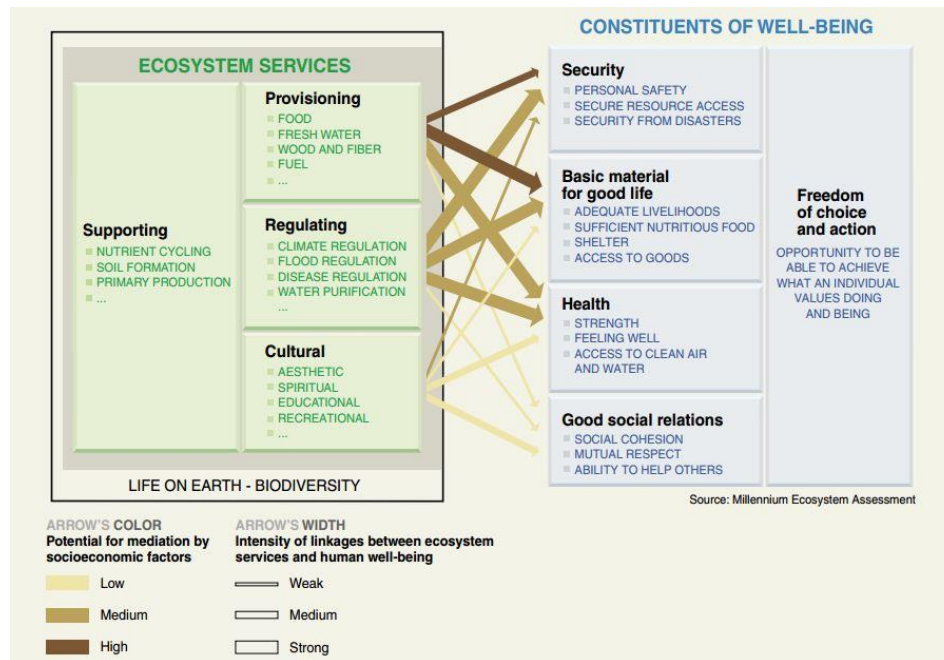


Figura 2: Serviços ecossistêmicos e bem-estar
Fonte: MEA (2005)

Entre esses serviços, os que atualmente estão tendo maior relevância na discussão em relação à criação de mercados para serviços ambientais são aqueles que estão associados à quantidade e à qualidade de água; os de manutenção e/ou sequestro de carbono, relacionados às mudanças climáticas; e serviços associados à manutenção da biodiversidade (MATTEI e ROSSO, 2014).

Os mercados de carbono buscam recompensar por serviços de regulação atmosférica de um ecossistema, os mercados de água por sua vez, remuneraram os esforços por manutenção dos serviços hidrológicos da natureza e os mercados de biodiversidade premiam financeiramente ou através de outros benefícios, a gestão e preservação de processos biológicos, habitats e espécies (FOREST TRENDS, 2015).

Algumas vezes vários serviços são fornecidos de forma sinérgica (WUNDER, 2005), são os chamados múltiplos, e geralmente integram vários benefícios para a conservação. Em muitos casos, esse formato de premiação está

embutido no preço do produto como um bônus, como nos casos de produtos certificados (FONAFIFO, 2015).

O esforço em esclarecer as diferenças conceituais entre serviços ecossistêmicos e serviços ambientais aqui apresentadas é uma tendência recente e ainda não consensual. Porém para que sejam criadas leis, políticas e programas que busquem a efetiva institucionalização do Pagamento por Serviços Ambientais, é fundamental que se busque um entendimento comum, tanto no âmbito nacional como internacional.

3.1.2 Pagamento por Serviços Ambientais

O PSA é considerado a mais relevante inovação na área de conservação desde a Rio 92, mas deve ser testado em larga escala com variadas aplicações para se compreender o que funciona e o que não funciona (WUNDER, 2005). Este instrumento é considerado promissor para resolver problemas relacionados à degradação dos ecossistemas, por meio de um mecanismo de valoração ambiental que irá estabelecer valores desses bens (SOUZA, 2013).

Assim, criar um mercado de PSA significa dotar de valor econômico os serviços ecossistêmicos prestados atualmente de forma gratuita. Os proprietários das áreas em que os serviços são gerados recebem pagamentos de acordo com os custos de oportunidade relativos à restrição de uso dos recursos naturais. Os pagamentos provêm, por sua vez, dos beneficiários de tais serviços (MATTEI e ROSSO, 2014).

Atualmente as iniciativas de PSA ainda são incipientes, mas algumas experiências localizadas na América Latina e principalmente na Costa Rica se tornaram referência no mundo (WUNDER, 2008). Porém é importante destacar que a eficácia de projetos de PSA depende, crucialmente, de adaptações aos contextos social, econômico, ambiental e político de onde está implantado (SOUZA, 2013), o que vem ao encontro do conceito de ecodesenvolvimento lançado por Maurice Strong na Conferência de Estocolmo em 1972, e difundido por Ignacy Sachs, como lembra Favaro (2012).

No Brasil, o que se percebe, de maneira geral, é que o tema de PSA vem ocupando cada vez mais espaço na agenda ambiental, ainda que falte uma discussão mais ampla e profunda, com base em lições das iniciativas em andamento, com incentivos econômicos mais efetivos ambientalmente e justos socialmente. Análises dessas experiências poderiam inspirar a qualificação das legislações existentes e contribuir para a tramitação da proposta de lei federal no Congresso Nacional (FOREST TRENDS, 2015).

Dessa forma, para o desenvolvimento de mercados de PSA é fundamental um marco regulatório. Assim, a partir do ano 2000 com o lançamento do Programa Proambiente, surgiram várias leis federais, estaduais e municipais que tratam de PSA, porém não de forma específica e sem criar uma Política Nacional sobre o tema (MATTEI e ROSSO, 2014).

Apesar de a literatura não trazer uma definição formal para PSA, o que contribui para uma certa confusão conceitual, Wunder (2005) considera que a ideia central do PSA é a de que os beneficiários realizem o pagamento, de forma direta, contratual e condicional, pelo serviço ambiental aos proprietários de terras, por estes adotarem práticas que assegurem a conservação e restauração do ecossistema. Petheram e Campbell (2010), corroboram com esta elucidação, ao entenderem que PSA são esquemas que visam produzir eficientes resultados ambientais recompensando as pessoas por seus esforços na proteção dos serviços ambientais, dessa forma, indivíduos ou comunidades recebem “pagamento” em troca do fornecimento de serviços que visam à gestão sustentável dos recursos naturais (SOUZA, 2013).

No que se refere ao panorama global, a ampliação da percepção da iniciativa privada para os benefícios materiais e de imagem de reduzir a sua “pegada de água”, acelerará o crescimento desse mercado (FOREST TRENDS, 2015). Apesar disso vale destacar que o mercado da água é muito mais específico do que o do carbono, tendo como sua unidade básica a bacia hidrográfica, não existindo portanto, uma regulação internacional que trate do mercado de PSA relativo à água. (MATTEI e ROSSO, 2014).

No âmbito nacional, o mercado da água, vem se desenvolvendo a partir da criação da Lei das Águas em 1997, e mais recentemente com a criação do Programa Produtor de Água, da ANA (Mattei e Rosso, 2014), apesar de no setor

privado, ainda não haver desenvolvimento suficiente de incentivos econômicos voluntários (FOREST TRENDS, 2015).

Porém a crise hídrica dos últimos anos, que afetou fortemente a geração de energia e criou situações de escassez e racionamento de água em grande cidades da região sudeste, gerou uma sensibilização coletiva a respeito do tema e levou a sociedade a querer contribuir com soluções ou mitigar impactos ligados a consumo de água, passivos ambientais e degradação natural. Do ponto de vista institucional, a crise reforça a necessidade de se criar novos, ou fortalecerem os existentes, instrumentos de valoração dos serviços ambientais de conservação de áreas de mananciais e do uso sustentável de territórios das diversas bacias hidrográficas (FOREST TRENDS, 2015).

Pode se notar com esta última afirmação, a importância da valoração ambiental para qualquer projeto de PSA, pois segundo Jardim (2010), a partir do momento que o serviço ambiental adquire um valor econômico quantificável, esse valor passa a ser utilizado para atrair investimentos com o objetivo de restauração ou manutenção do serviço.

Baseada em Kumar et al. (2010) e em Harrington et al. (2010), Favaro (2012) apresenta de forma didática, algumas definições importantes na valoração ambiental, que são mostradas a seguir:

- Valor: importância e/ou necessidade de objetos e ações, ou a contribuição desses para o cumprimento de metas, objetivos ou condições. Existe o valor real (objetivo) e o valor subjetivo (preferência).

- Valor de existência: valor derivado da satisfação de saber que alguma característica do ambiente ou um ecossistema existe, ou ainda, derivado da satisfação de saber que alguma característica do ambiente ou um ecossistema beneficia outras pessoas.

- Valor intrínseco: algo que tem valor em si mesmo, independente de sua utilidade.

- Valor de uso: valor derivado de alguma interação com o recurso, direta ou indiretamente.

- Valor de uso indireto: valor derivado da interação indireta com um serviço do ecossistema (ex. remoção de nutrientes tornando a água mais limpa).

- Valor de uso direto: valor derivado da interação direta com um benefício ou serviço do ecossistema (ex. frutos, beleza cênica, etc.).

- Disposição a pagar (DAP): valor máximo que um indivíduo está disposto a pagar a fim de desfrutar de certo nível de prestação de um serviço ecossistêmico, ou evitar a falta do mesmo.

- Disposição a aceitar (DAA): valor mínimo que um indivíduo está disposto a aceitar como compensação para tolerar certo nível de perda ou para renunciar a certo nível de crescimento da prestação de um serviço ecossistêmico.

- Valor de não uso: valor associado aos benefícios derivados do conhecimento de que um recurso é mantido. Esse valor é associado à utilização e está ligado a preferências morais e altruístas.

- Valor da opção: é o valor derivado da garantia de que um recurso estará disponível para uso futuro. É uma forma de valor de uso, embora considerado como um seguro para uso futuro e não como uso atual.

Apesar das definições apresentadas serem consideradas ponto pacífico, Jardim (2010) destaca que as técnicas para calcular os valores ambientais podem diferenciar-se entre os estudiosos da área, podendo ser divididas em métodos diretos ou indiretos, como é mostrado na (figura 3) abaixo adaptado por Favaro (2012):

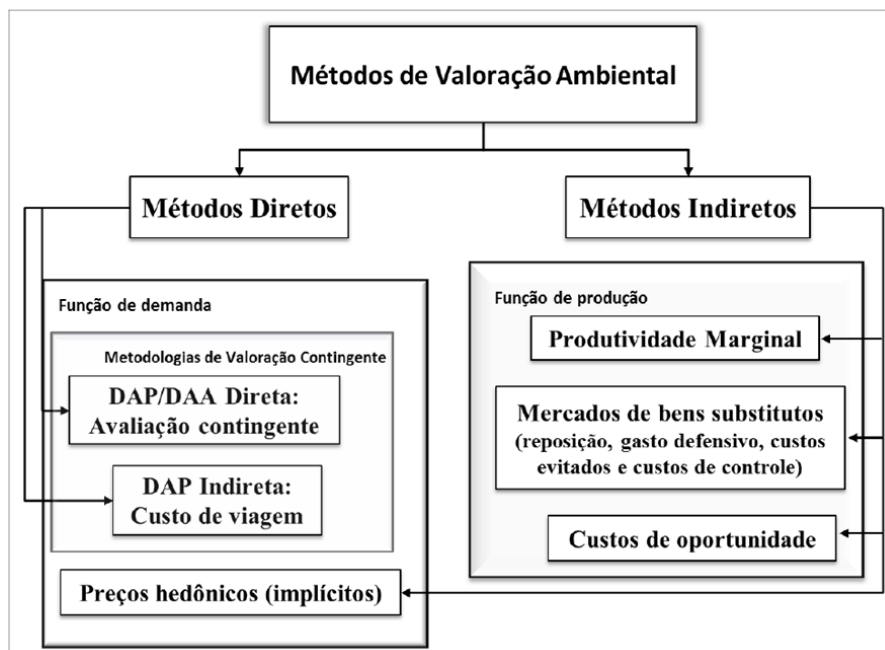


Figura 3: Métodos de Valoração ambiental
Fonte: Modificado por Favaro (2012)

Ainda segundo Favaro (2012), os métodos diretos são aqueles que consideram diretamente o valor das preferências da sociedade (disposição em pagar/aceitar), e os métodos indiretos utilizam fórmulas para calcular o valor das preferências (produtividade marginal, mercado de bens substitutos e custo de oportunidade). Jardim (2010) traz como exemplo para este último caso, a expressão Valor Econômico Total, defendido por Pearce e Moran (1994) e Serôa da Motta (1998):

$$\text{Valor Econômico Total} = \text{Valor de uso} + \text{Valor de opção} + \text{Valor de existência}$$

Onde o valor de uso é atribuído por aqueles que usam ou usufruem diretamente o recurso ambiental; o valor de opção é atribuído por aqueles que não usufruem o recurso ambiental no presente, mas tendem a lhe atribuir um valor para o uso futuro e o valor de existência representa o valor atribuído à existência do recurso, independente do uso atual ou futuro.

Jardim (2010) enfatiza, porém que o custo de oportunidade seria uma forma mais simples de definir valores ambientais, ou seja, definir qual o valor perdido por não se optar por uma atividade econômica considerada lucrativa em prol de garantir um serviço ambiental. Sendo experimentado nos últimos anos propostas nas quais os beneficiários dos serviços transferem pagamentos aos provedores, compensando-os pelos custos de oportunidade associados à restrição de uso dos recursos naturais. Favaro (2012) corrobora com estas afirmações ao alertar sobre as limitações apresentadas pelas técnicas de valoração, além de salientar que muitos serviços ecossistêmicos não são passíveis de valoração pelas metodologias hoje disponíveis.

Assim na prática, o que se tem experimentado, segundo Jardim (2010), é a determinação do preço do serviço ambiental se dar pela 'disposição a pagar', que no caso dos mercados regulamentados é normalmente mandatada e nos acordos de PSA pode ser negociada. Do mesmo modo, Favaro (2012) infere que a seleção de políticas e intervenções afeta fortemente os valores atribuídos aos serviços ecossistêmicos, bem como os ganhos e perdas entre as parte envolvidas, sendo a análise das políticas um elemento crítico em todo o processo.

Tendo como enfoque um PSA público, no qual o governo atua como comprador ou intermediário, Jardim (2010) salienta ser fundamental uma base legal que regulamente a prática e defina a destinação dos recursos orçamentários a serem alocados para este fim. No caso de propostas de PSA voltados para recursos hídricos, Mattei e Rosso (2014) destacam que as fontes de recursos financeiros podem variar entre a cobrança pelo uso da água; recursos de empresas de saneamento e de geração de energia elétrica; fundos estaduais de recursos hídricos; Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA); orçamento geral da União; orçamento de estados, municípios e comitês de bacias hidrográficas; compensação financeira por parte de usuários beneficiados; Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL); organismos internacionais (ONGs, GEF, Bird etc.); e financiamento de bancos de investimento oficiais – Banco do Brasil e Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). Enquanto a liderança das iniciativas ficaria, na maioria dos casos, sobre responsabilidade das prefeituras municipais e, em menor escala, das empresas municipais de água.

Para Wunder (2005), neste estágio embrionário em que se encontram as iniciativas de PSA dois obstáculos se apresentam. O primeiro é a baixa demanda, uma vez que poucos usuários dos serviços estão suficientemente seguros a respeito dos mecanismos pelos quais estão dispostos a pagar. O segundo obstáculo está relacionado ao pouco conhecimento a respeito da dinâmica de oferta de serviços ambientais. Ainda sobre este tema, Fonafifo (2015) destaca também como barreira para a expansão de projetos de PSA o baixo ambiente de inovação e desenvolvimento tecnológico (o valor financeiro cobrado pelo uso da água ainda é baixo e não contempla a inclusão de iniciativas inovadoras). Porém salienta que considerar o eventual risco de escassez de água em planos de longo prazo associados a contribuições de empresas-usuárias para garantir qualidade e quantidade de água e (mitigar escassez) pode ser uma oportunidade interessante.

Tradicionalmente o custo socioambiental não é tratado com a mesma relevância que os fatores econômicos tanto politicamente quanto por parte da ciência econômica. E o crescimento a qualquer custo foi encarado por um longo período histórico, como a única forma de desenvolvimento para o país. Isso está diretamente relacionado ao entendimento de que o ambiente e os recursos naturais (renováveis ou não) são bens cuja apropriação pode se dar por qualquer um, em

qualquer tempo. Ainda hoje a natureza apenas passa a integrar o cálculo responsável pela avaliação do desenvolvimento de um país, só depois de transformada em algo que apresente um valor de mercado. Daí a importância da valoração ambiental, como ferramenta que permite a chamada internalização das externalidades, para que não mais sejam privatizados os lucros econômicos e socializados os prejuízos socioambientais.

3.2 A BHT E A CRIAÇÃO DE UM PLANO DE PSA

Segundo Paraná (2009), a divisão hidrográfica nacional se dá através de 12 Regiões Hidrográficas. A região hidrográfica denominada Paraná possui uma área de 879.860 km² e abrange oito Estados da Federação. Esta região hidrográfica está dividida em seis unidades hidrográficas, sendo elas: Grande, Iguaçu, Paranaíba, Paranapanema, Paraná e Tiete. A Unidade hidrográfica denominada Paranapanema possui uma área de 101.544 km² e está dividida em nove unidades menores, sendo uma delas a Bacia Hidrográfica do Rio Tibagi (BHT).

De acordo com a resolução CERH/PR nº 49 de 20 de dezembro de 2006 o estado do Paraná está dividido em 16 bacias hidrográficas, sendo que a BHT equivale a 13% de seu território. Esta bacia limita-se ao sul com a bacia do rio Iguaçu, a leste com as bacias dos rios Cinzas e Itararé, a sudeste com a bacia do rio Ribeira, a oeste com a bacia do rio Ivaí, a noroeste com a bacia do rio Pirapó e ao norte com as bacias denominadas Paranapanema II e Paranapanema III (PARANÁ, 2009). Ainda segundo o mostrado por Paraná (2009), a resolução CERH/PR nº 49 de 20 de dezembro de 2006 define as Unidades Hidrográficas da BHT, como sendo:

- Unidade Hidrográfica do Alto Tibagi - Bacia Hidrográfica do Alto Tibagi das nascentes do Rio Tibagi até imediatamente a jusante da foz do Ribeirão das Antas, no município de Curiúva e,

- Unidade Hidrográfica do Baixo Tibagi - Bacia Hidrográfica do Baixo Tibagi, a jusante da foz do Ribeirão das Antas no município de Curiúva.

Cabe destacar que como afirma Paraná (2009), de acordo com o Regimento Interno do Comitê da bacia hidrográfica do rio Tibagi de 07 de agosto de 2002, a BHT possui uma área total de 24.711 Km² e está definida da seguinte forma: das cabeceiras do rio Tibagi, nos municípios de Palmeira e Ponta Grossa, até sua foz, nos municípios de Primeiro de Maio e Sertaneja, junto ao Rio Paranapanema. E envolve, total ou parcialmente, os seguintes municípios: Palmeira, Ponta Grossa, Porto Amazonas, São João do Triunfo, Fernandes Pinheiro, Irati, Campo Largo, Teixeira Soares, Imbituva, Guamiranga, Ivaí, Ipiranga, Castro, Carambeí, Reserva, Tibagi, Piraí do Sul, Imbaú, Ventania, Telêmaco Borba, Ortigueira, Faxinal, Mauá da Serra, Tamarana, Curiúva, Sapopema, Figueira, São Jerônimo da Serra, Marilândia do Sul, Califórnia, Apucarana, Arapongas, Rolândia, Cambé, Londrina, Nova Santa Bárbara, Santa Cecília do Pavão, Santo Antonio do Paraíso, Congoinhas, Nova Fátima, São Sebastião da Amoreira, Assaí, Nova América da Colina, Cornélio Procópio, Uraí, Jataizinho, Rancho Alegre, Leópolis, Ibiporã, Sertanópolis, Bela Vista do Paraíso, Primeiro de Maio e Sertaneja, totalizando 53 municípios. No entanto de acordo com estudos realizados pelo ATIG-SUDERHSA a BHT compreende uma área total de 24.937,38 km², assim sendo esta é considerada a área oficial da bacia no Estado.

A seguir são apresentadas de forma resumida, informações extraídas do Diagnóstico do Plano da BHT (PARANÁ, 2009), consideradas relevantes para este estudo, e se referem a aspectos físicos, biológicos, econômicos e sociais da BHT.

Quanto às características pedológicas da bacia, o rio Tibagi percorre o primeiro, o segundo e o terceiro planalto paranaense. De acordo com estas regiões e suas características de relevo e tipos de rochas a bacia apresenta também uma grande diversidade de tipos de solos. Com destaque para o terceiro planalto onde localizam-se os grupos de solos classificados como latossolo roxo e nitossolo (terra roxa estruturada), ambos associados aos derrames de lava da Formação Serra Geral. Estes grupos de solo possuem grande fertilidade natural.

A respeito da hidrogeologia, na BHT ocorrem oito Unidades Aqüíferas, cabe salientar que algumas dessas unidades apresentam porções aflorantes, configurando aquíferos livres e porções sobrepostas por unidades menos permeáveis, configurando aquíferos confinados. É o caso do Aquífero Guarani quando coberto pelos derrames basálticos da Formação Serra Geral.

As áreas de descarga são representadas pelas grandes drenagens da região do Terceiro Planalto do Paraná, nos rios Tibagi, Iguaçu, Paraná, Ivaí e Piquiri. Nessas regiões é possível encontrar fontes de águas quentes às margens desses rios, sendo esta característica uma possível oportunidade de implantação de PSA múltiplo. Já as áreas de recarga são representadas pelas zonas de afloramento e através do aquífero Serra Geral, nas áreas onde a potenciometria do aquífero Guarani permite um fluxo descendente. As estruturas geológicas do Arco de Ponta Grossa resultaram em grandes estruturas abertas através das quais as águas do Guarani, ascendentes por pressão, recarregam o aquífero Serra Geral com águas ricas em sulfatos, cloretos e, por vezes, sólidos totais elevados. Nessas zonas existe uma conectividade entre estes dois aquíferos.

Quanto ao hidrotermalismo do aquífero cabe lembrar, que este decorre do gradiente geotérmico natural que causa um aumento de temperatura com a profundidade, a uma taxa de $1^{\circ}\text{C}/35\text{m}$ nas áreas de confinamento. Esta propriedade tem grande alcance socioeconômico mediante o uso racional e integrado da água, a qual pode ser utilizada para balneários, secagem de grãos, refrigeração de alimentos, climatização de ambientes, controle de geadas e culturas em estufas entre outras atividades agroindustriais.

No que diz respeito às características hidrográficas da bacia, esta possui um comprimento médio de 320 km e uma largura média de 78 km e situa-se em rochas sedimentares e basálticas. O trecho sobre rochas sedimentares representa cerca de 80% do total do curso do rio e tem características particulares, voltas, corredeiras e saltos. É importante destacar que as nascentes do rio Tibagi estão a 1.060 m de altitude. A foz do rio Tibagi no rio Paranapanema encontra-se na cota 275 m perfazendo uma queda total de 762 m e percorrendo uma distância de 531 km.

Sobre o meio biótico, a BHT apresenta tipos vegetacionais pertencentes a biomas distintos, esses tipos se organizam em escalas variadas, havendo predominância, em termos espaciais da Estepe Gramíneo-Lenhosa (os Campos Gerais), da Floresta Ombrófila Mista (ou Floresta de Araucária) e da Floresta Estacional semidecidual.

A porção sul da bacia, desde as nascentes em Ponta Grossa e Palmeira até Telêmaco Borba, compreende altitudes superiores a 800 m e possui o domínio da Estepe Gramíneo-Lenhosa. Na floresta de araucária nas margens de rios configura

ecossistemas ribeirinhos conhecidos como mata ciliar ou floresta ripária. Cabe lembrar que tanto os capões como as matas ciliares com araucária foram seriamente impactados pela extração de madeira dessa espécie e também de imbuia (*Ocotea porosa*). Outro produto tradicional desta formação florestal é o mate (*Ilex paraguariensis*, Aquifoliaceae).

Já na zona central da bacia a *Araucaria angustifolia* deixa de ocorrer próximo ao limite dos 800 m, e começam a ser observadas espécies típicas da floresta estacional semidecidual, como a *Aspidosperma polyneuron* (peroba-rosa). Nesta região ocorrem remanescentes de savanas (cerrados) lembrando que sua presença, bastante restrita no Paraná, está seriamente ameaçada. Nas áreas com solo hidromórfico em margens de rio sujeitas a inundação, ocorrem *N. megapotamica* (Lauraceae) e *Campomanesia xantocarpa* (Myrtaceae) com sub-bosque dominado por *A. concolor*.

Com relação aos mamíferos na bacia, um dos principais papéis além da biodiversidade, é o de interação com a flora, especialmente com os frugívoros. Eles podem atuar como controladores exercendo efeito negativo sobre as plantas, como herbívoros e predadores de sementes e de forma positiva como polinizadores e dispersores de sementes. Os morcegos desempenham um importante papel como controladores de insetos. Muitos dos insetos capturados por morcegos são daninhos às lavouras ou podem transmitir doenças ao homem. O guano produzido por esses mamíferos pode ser usado como fertilizante e mais de 500 espécies de plantas neotropicais são polinizadas por morcegos.

A respeito da dinâmica populacional, em 1991 a população urbana passou a representar 79% (em 39 dos 49 municípios da BHT a população urbana supera a rural), porém 38 dos 49 municípios da BHT possuem população urbana menor de 20.000 habitantes e apenas os municípios de Londrina e Ponta Grossa, têm suas populações urbanas maiores que 250.000 habitantes. Aproximadamente 50% da população total da bacia continua ocupando os territórios urbanos dos municípios de Londrina, Ponta Grossa, Apucarana e Cambé, sendo que Londrina e Ponta Grossa abrigam 41% da população total da bacia.

Sobre os aspectos econômicos, a cobertura florestal atual da bacia é de 834,78km² (3,37% da área total), o reflorestamento ocupa 3372,46 km² (13,53%), as

pastagens artificiais e campos naturais, 1.610,46km² (6,46%) e o uso misto, 4.761,28km² (19,10%).

A estrutura fundiária da região da bacia é caracterizada pelo predomínio de pequenas e médias propriedades (estabelecimentos) onde quase toda a área agricultável é explorada. Exceção ocorre com a região centro oriental, tendo como principais municípios Ponta Grossa, Telêmaco Borba, Castro e Tibagi, os quais possuem o maior índice de concentração de terras do Estado e transformou-se em uma das maiores bacias leiteiras do Estado.

Na parte mais ao sul da bacia predomina a agricultura familiar de baixa intensidade, pouca modernização, baixo investimento e com muitas matas nativas (Tibagi e Palmeira). O trecho médio da bacia (Ortigueira e Pitanga) caracteriza-se por uma agricultura familiar de média intensidade, com lavoura e pecuária. Já no trecho ao norte da BHT concentra-se uma agricultura moderna de grãos (milho, soja e trigo) bastante especializada e com grande utilização de mão-de-obra, onde há pouca pecuária e matas (Cornélio Procópio e Londrina).

No que tange o consumo e a produção de energia os municípios da BHT representam cerca de 20% do consumo de energia elétrica do Estado. Internamente à bacia, aproximadamente 46% deste consumo concentra-se nos municípios de Londrina e Ponta Grossa. Quanto à estrutura do consumo de energia elétrica nos municípios da bacia, por setor da economia, destaca-se o consumo industrial (39%); o residencial (26%); o comercial (17%) e finalmente o rural (7%). Existem em alguns municípios, empreendimentos de geração de energia, tanto hidrelétricas (como as usinas, Pitanguí, Apucarantina, Paina II, Salto Mauá e São Jorge), quanto termelétricas (Klabin, Rickli, Winimport, Piraí e Aeroporto de Londrina) que utilizam combustíveis classificados como de biomassa ou fóssil.

Com relação à demanda de abastecimento urbano, o serviço de abastecimento público é realizado pela Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR) em 40 dos 49 municípios pertencentes à Bacia do Tibagi, sendo o restante exercido pelas próprias prefeituras através de serviços autônomos. No Diagnóstico da BHT foi calculada uma vazão de 295.094,25 m³ por dia para o abastecimento urbano (média de captação entre todos os meses de 2011), cujo valor é superado pela vazão total atual outorgada para o setor, 353.093,6 m³/dia. Complementam a captação de água, 117 poços. A soma das vazões subterrâneas é

de 42.534,71 m³/dia, montante total obtido pelas informações dos 82 poços contabilizados, somado às captações dos municípios autônomos. Considerando a vazão média mensal, do cadastro de outorgas, o total captado mais que aumentou em cerca de 70%, passando a 72.700,33 m³/dia. Com relação a demanda hídrica do setor industrial, a vazão outorgada superficial é de 233.693,64 m³/dia (2,70 L/s) e a subterrânea corresponde a 39.795,48 m³/dia (0,46 L/s), resultando em uma vazão outorgada total de 283.056,1 m³/dia (3,17 L/s). A vazão outorgada superficial é de 497.105,00 m³/dia (5,75 L/s) e a subterrânea corresponde a 65.860,80 m³/dia (0,76 L/s), resultando um total de 562.965,80 m³/dia (6,52 L/s). Com relação a demanda na agricultura, o consumo de água resultou em 376.756,4 m³/dia, sendo 367.663,22 m³/dia correspondente à água superficial e 9.093,22 m³/dia a água subterrânea, sendo notado um aumento significativo nos últimos anos.

A atividade pecuária não abrange grandes proporções na Bacia do Tibagi, ela se refere à criação de animais de grande e pequeno porte, sendo representativa a criação de gado, com destaques nos municípios de Castro e Carambeí. No geral, houve uma redução de 6,8% na demanda hídrica para pecuária para a BHT. Já a demanda hídrica para aquicultura do diagnóstico com as demandas atualizadas, teve um aumento de quase 35%. Nota-se um aumento significativo também para o setor de mineração, fato este que se deve principalmente à novas outorgas no município de Ponta Grossa e Palmeira.

No balanço geral entre disponibilidade e demanda das águas superficiais pode se perceber que na seção de controle Rio Iapó / Chácara Cachoeira e na seção de controle Barra do Ribeirão Três Bocas, há um uso acima de 50% do disponível, fato que coloca em alerta o uso futuro das demandas nestas seções. No balanço entre disponibilidade e demanda das águas subterrâneas percebe-se que na seção de controle Rio Jacutinga, há um uso acima de 50% do disponível.

As informações levantadas a respeito desta Bacia Hidrográfica mostram que o Tibagi atravessa diferentes paisagens e ecossistemas, desde os campos naturais, com manchas de cerrado, passando pelas Florestas com araucária no seu trecho central até atingir a Floresta Estacional do Norte do Paraná, sendo os dois últimos associados ao bioma Mata Atlântica. Estes ecossistemas apesar de muito pressionados pelo uso do solo, sustentam uma enorme biodiversidade, com espécies faunísticas e florísticas

ameaçadas de extinção.

No médio do Tibagi é encontrado um número maior de espécies do que no trecho paranaense da Serra do Mar, o que fez com que esta região de megabiodiversidade fosse considerada de alta importância biológica e extrema importância biológica pelo Ministério do Meio Ambiente.

A conformação física bastante heterogênea do rio Tibagi, sendo lento e meandrante na sua porção inicial e com corredeiras e saltos na sua porção média, proporciona formas complexas de interação entre o ser humano e o rio. Esta heterogeneidade também está presente no aspectos socioeconômicos que mostram estar presentes na BHT algumas das cidades mais ricas do Paraná, e também regiões com baixos Índices de Desenvolvimento Humano e grande desigualdade social.

3.3 EXPERIÊNCIAS NORTEADORAS PARA O PSA NA BHT

Tendo como base as informações sobre a BHT apresentadas até aqui e levando em conta uma das principais características do PSA, que é se adequar ao local onde será implantado, e ainda em função da extensão e da diversidade encontrada na BHT uma proposta razoável, seria subdividi-la em unidades menores e criar projetos de PSA com características distintas de acordo com cada região. Para esta divisão poderiam ser utilizadas as já existentes Áreas Estratégicas de Gestão que contam com estações de monitoramento.

Ao analisar os projetos de PSA elencados por Jardim (2010) e Favaro (2012) no (Quadro 1) a abaixo, aproximando-os das características da BHT, todas as sub-regiões da bacia teriam potencial para a implantação de projetos de PSA.

Local	Programa	Natureza	Serviço Ambiental	Meios	Resultados Secundários
EUA	Catskill Watershed Corporation (1997)	Governo	Manutenção e proteção dos recursos hídricos	Incentivos para a instalação, substituição, manutenção e monitoramento de fossas sépticas.	Desenvolvimento econômico da região, organização comunitária, promoção do turismo, educação ambiental construção de um

					centro de desenvolvimento de negócios.
EUA	Florida Ranchlands Environmental Services Project (2011)	Governo	Manejo de águas dispersas para reduzir perdas	Áreas específicas para a retenção de água na região e retirada de nutrientes (N e P) em excesso no solo.	Estabilização do fluxo de água e a criação do lago Okeechobee, melhoria da qualidade da água no estuário.
México	PSAH-CONAFOR (2003)	Governo	Reduzir o desmatamento e a degradação florestal	Desenvolvimento, favorecimento e incentivo de atividades produtivas de conservação e restauração e desenvolvimento florestal sustentável.	Programas de educação ambiental e capacitação em cultura e transferência de tecnologia florestal para promoção da conservação e utilização sustentável dos recursos naturais
Colômbia		Governo e parcerias	Diminuir os efeitos da seca e enchentes	Restauração florestal nas áreas íngremes, controle de erosão e proteção das nascentes e cursos de água.	Organização de associações de usuários
Bolívia	Compensación por Servicios Ambientales Hídricos em la Cuenca del Rios Los Negros, al sur del Parque Nacional Ambor (2002)	Iniciativa privada e parcerias	Proteger a bacia e a biodiversidade	Capacitação, treinamento e insumos para a produção de mel a cada 10 hectares conservados	Fortalecimento dos direitos de propriedade e geração de renda através da apicultura diminuindo a conversão de florestas em áreas agrícolas.
Costa Rica	FONAFIFO (1997)	Governo, Usina Hidroelétrica e ONG	Compensar os pequenos e médios produtores rurais pelos serviços ambientais prestados	incentivo direto	Criação do Fundo Nacional de Financiamento Florestal (FONAFIFO)
Panamá	ForestRe	Iniciativa privada	Reduzir a erosão e assoreamento do Canal do Panamá	Proteção e reflorestamento das bacias que alimentam o Canal	Diminuição dos custos de dragagem do canal e diminuição de preços de seguros
Honduras	JAPOE (2002)	Iniciativa privada e PASOLAC	Aumento da qualidade das águas do rio Cumes	Eliminação de queimadas na agricultura, implantação de sistemas agroflorestais e agricultura orgânica,	Inclusão de pequenos proprietários na iniciativa, capacitação em boas práticas de uso do solo e água e apoio na resolução

				produção de fertilizantes orgânicos e proteção de áreas de florestas e florestamento.	de conflitos.
Nicarágua	(2003)	Governo e PASOLAC	Aumentar e proteger a qualidade e quantidade da água	Diminuição da utilização de insumos químicos e recursos naturais pela agricultura recuperação de áreas degradadas, medidas de conservação de solo e água.	Resolução de conflitos
França	Nestlé Waters (1992)	Iniciativa privada	Melhoria da qualidade da água por incentivos	Bolsas de pesquisa, assistência e orientações de técnicas agrícolas-ambientais (rotação de culturas, eliminação de pesticidas e compostagem).	Desenvolvimento de um processo de controle térmico de plantas infestantes.
China	SLCP (1999)	Governo	Reduzir a erosão e sedimentação dos rios Yangtze e Amarelo	Recuperação de ecossistemas degradados, reflorestamento com espécies de bom rendimento (madeira, frutas).	Melhoria das condições de vida dos agricultores e liberação de parte da força de trabalho da família para outras atividades.
Indonésia	Rupes (2003)	Iniciativa privada, WWF e ONGs locais	Aumento da qualidade da água	Recuperação de áreas degradadas, proteção da bacias, florestas e espécies nativas e incentivo do ecoturismo.	Fortalecimento de uma rede local, aumento da segurança na posse de terra e do valor da terra local, redução da corrupção e aumento da renda devido à redução da propina.
Brasil (SP-MG)	Programa Produtor de Água (2009)	Governo	Proteger nascentes e matas ciliares	Assistência técnica e distribuição de mudas e insumos.	Desenvolvimento do associativismo e produção sustentável.
Brasil (Extrema-MG)		Governo e parcerias	Restauração e conservação de APP e RL	Recebimento de assistência técnica, capacitação e insumos.	Desenvolvimento do associativismo e produção sustentável.
Brasil (ES)	Produtores de Água (2008)	Governo	Preservar matas nativas	Pagamento direto aos proprietários	Desenvolvimento do associativismo.

			em regiões ricas em recursos hídricos	de terra.	
Brasil (PR)	Projeto Oásis (2009)	Fundação Boticário, governo e parcerias	Melhoria da qualidade da água	Proteção de florestas e nascentes, aumento da cobertura vegetal, ações de saneamento básico, conservação do solo e recuperação de áreas degradadas.	Redução das taxas de desmatamento e recuperação de cobertura florestal e áreas degradadas.
Brasil (RJ)	(2009)	Fundação Boticário, governo e parcerias	Melhoria da qualidade da água	Conservação e recuperação de nascentes do rio Pirai.	Implantação de biosistemas para a produção de gás.

QUADRO 1 - PROGRAMAS DE PSA IMPLANTADOS NO MUNDO
 Fonte: Adaptado de JARDIM (2010) e FAVARO (2012)

Porém, levando em consideração a dificuldade de se implantar concomitantemente propostas de PSA em toda a extensão da BHT e considerando ainda o argumento presente no MEA (2005) de que os programas de PSA podem contribuir para a diminuição da pobreza, as áreas onde poderiam ser obtidos melhores resultados estariam localizadas na região mais ao sul da bacia, onde predomina a agricultura familiar de baixa intensidade, pouca modernização, baixo investimento e muitas matas nativas, ou seja, entre os municípios de Tibagi e Palmeira.

Nesse sentido, ao promover a conservação por meio de incentivos financeiros para fornecedores de serviços ambientais (LOPES e DIAS, 2014), e considerando a afirmação de Oliveira (2008) de que a prestação de serviços ambientais é uma alternativa para as práticas tradicionais de agricultura familiar, propostas de PSA para a região mencionada, estariam alinhadas com o conceito de desenvolvimento sustentável, pois além de promover a proteção ambiental, combateriam a pobreza trazendo fortes benefícios econômicos e sociais. Reforçando esta ideia, Schmitz (2007) considera a agricultura familiar uma estratégica para a manutenção e recuperação do emprego, da redistribuição da renda, garantia de soberania alimentar do país e construção do desenvolvimento sustentável.

Devido aos conhecidos impactos causados pela presença de reservatórios de usinas hidrelétricas, aos recursos hídricos e à biota a eles relacionada, e conseqüentemente aos serviços ecossistêmicos, e considerando a presença de empreendimentos dessa natureza na BTH, existe também a oportunidade de propostas de projetos de PSA entre os geradores de energia e os consumidores ou proprietários rurais da região, como no caso do programa pioneiro implantado na Costa Rica em 1997, apresentado por Jardim (2010), no qual o governo após perceber uma perda considerável da cobertura florestal desenvolveu o primeiro sistema de PSA a nível federal do mundo, realizando uma parceria com Usina Hidroelétrica e ONG local. Sendo esta considerada uma das experiências de PSA mais relevantes no mundo, por combinar conservação ambiental e crescimento econômico, condição principal para o desenvolvimento sustentável segundo Oliveira (2008).

Há também na região, nos municípios de Cornélio Procópio, Castro, Tibagi, Cambé, Londrina, Ponta Grossa, Ipiranga, Irati, Rolândia, Carambeí, processos de concessão para a exploração de água subterrânea, e pelas experiências apresentadas por Jardim (2010) e Favaro (2012), seria possível desenvolver propostas de PSA entre proprietários rurais que conservem áreas de recarga de aquífero e usuários desse serviço.

A exemplo de Catskill, nos Estados Unidos, a implantação de PSA pode trazer resultados secundários que vão além do objetivo principal proposto, como promoção do turismo, educação ambiental. Estes resultados poderiam ser observados ao se implantar programas de PSA no terceiro planalto paranaense, onde a presença de fontes de águas quentes, nos rios Tibagi, Iguaçu, Paraná, Ivaí e Piquiri, além de atrair atividades agroindustriais que demandem secagem de grãos, climatização de ambientes entre outras, representam grande potencial para criação de balneários para uso recreativo.

Na porção norte da BHT, onde há concentração de agricultura moderna bastante especializada e com grande utilização de mão-de-obra com foco em grãos (Cornélio Procópio e Londrina), e onde está localizada uma das principais universidades para paranaenses, propostas de PSA que tragam como meios de desenvolvimento e implantação, bolsas de pesquisa, assistência e orientações de

técnicas agrícolas-ambientais, como a desenvolvida pela Nestlé Waters na França, poderiam trazer ganhos significativos para a região.

Vale destacar também o modelo de PSA proposto por Zaparolli *et al.* (2011) para a região de Londrina, com previsão de implantação inicial do programa nos mananciais que compõem a base de cálculo para o ICMS Ecológico restituído pelo Estado ao município e não somente nos que abastecem a cidade. O objetivo central do projeto é a implantação de ações para a melhoria da qualidade e aumento da quantidade das águas, incentivando os proprietários rurais a reflorestarem as nascentes existentes em suas propriedades.

Os autores frisam a existência de outras experiências de PSA que têm como pressuposto compensações financeiras por serviços ambientais; como os bônus comercializáveis de Reserva Legal, os royalties dos recursos naturais, a isenção fiscal para RPPN e os créditos de carbono em projetos florestais. Porém para a proposta apresentada para o município de Londrina, seriam consideradas como possíveis fontes de financiamento para a execução do projeto uma porcentagem dos valores arrecadados com multas ambientais aplicadas pelo Ministério Público e/ou órgãos competentes referentes a infrações ambientais cometidas na região, o Fundo Municipal de Meio Ambiente e o Fundo de Desenvolvimento Rural, recursos oriundos da concessionária de saneamento e abastecimento, além do ICMS Ecológico dos mananciais de abastecimento recebidos pelo município.

Como se trata de uma proposta que tem como executor e principal financiador o ente público, os autores alertam para a necessidade das ações estarem alinhadas com os instrumentos do planejamento e conseqüentemente com orçamento municipal. Mostrando a fundamental importância do entendimento dos mecanismos de gestão orçamentária municipal para a viabilização da criação dos sistemas de PSA com o uso de instrumentos econômicos.

Destaca-se pelas informações apresentadas até aqui, que poderia haver uma aproximação entre alguns objetivos de sustentabilidade elencados por Oliveira (2008), como conservação do estoque de capital natural e redução da pobreza, e as propostas de PSA que se mostram viáveis para a BHT. Uma vez que estas propostas teriam como enfoque a conservação de um serviço ecossistêmico, especificamente a manutenção da oferta de água, também estariam alinhadas ao próprio conceito de desenvolvimento sustentável apresentado pelo documento

Nosso Futuro em Comum, pois trariam em si a preocupação com o direito das presentes e futuras gerações sobre a água, um bem essencial à manutenção da vida.

4 CONCLUSÃO

Para a aplicação prática de projetos de PSA é fundamental a valoração dos recursos naturais e serviços ambientais envolvidos na proposta. Nesse sentido tem sido observada a evolução deste campo dentro das ciências econômica e ambiental nos últimos anos, porém é constante a dificuldade para o estabelecimento de mecanismos e definição de preços, mostrando que ainda há todo um campo a ser desenvolvido em termos de instrumentos de valoração dos serviços ambientais. Um agente que mostra relevante em todo este processo é Comitê de Bacias que necessita ser fortalecido para vencer suas limitações técnicas e orçamentárias a fim de se tornar um efetivo instrumento facilitador de projetos que combatam a escassez hídrica ou promovam a revitalização da BHT. Deste modo, as experiências e exemplos abordados neste estudo podem contribuir na escolha dos caminhos a serem seguidos.

A sensibilização social e a discussão a respeito dos recursos hídricos, originada na crise dos últimos anos, mostra uma abertura por parte da população a propostas de boas práticas para o uso desses recursos. A riqueza e diversidade ambiental que compõe a BHT, inclusive com porções de biomas seriamente ameaçados como o cerrado, mostra a importância de propostas que busquem a preservação tanto da biodiversidade quanto dos recursos naturais da região, tornando clara a demanda pela criação não só de propostas de PSA voltadas aos recursos hídricos, como também visando à biodiversidade.

Este fato atrelado às condições de vulnerabilidade social observadas em vários pontos da região, e também às diversas atividades econômicas presentes em toda a extensão da bacia, reforça a existência de oportunidades de criação de projetos de PSA, que podem trazer benefícios não só visando a proteção ambiental, como também a justiça social e a eficiência econômica, como preconiza o conceito de desenvolvimento sustentável.

Iniciativas voltadas principalmente para atender a porção sul da BHT, podem contribuir para a manutenção da segurança socioeconômica das famílias que vivem da agricultura familiar, sendo oportunizada, por exemplo, através de subsídios provenientes de usinas hidrelétricas, a criação de cooperativas de agroecologia.

Contribuindo assim para a interação sadia entre o rural e o urbano, como preconiza o ecodesenvolvimento, e podendo trazer ganhos para toda a sociedade não só no âmbito regional como estadual e até mesmo nacional.

Assim, ao mapear oportunidades de se desenvolver propostas de Pagamento por Serviços Ambientais em toda a extensão da Bacia Hidrográfica do rio Tibagi, este trabalho contribui para o fomento da discussão sobre o desenvolvimento de políticas regionais. E traz informações que podem subsidiar iniciativas públicas e privadas de criação e implementação de projetos de PSA para toda a BHT.

REFÊRENCIAS

BENNEMANN, S.T. et al. Ocorrência e ecologia trófica de quatro espécies de Astyanax (Characidae) em diferentes rios da bacia do rio Tibagi, Paraná, Brasil. **Iheringia, Sér. Zool.**, Porto Alegre, v. 95, n. 3, p. 247-254, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0073-47212005000300004&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 12/10/15.

CARDOSO, C.M.V.; SAJO, M.G. Vascularização foliar e a identificação de espécies de Eugenia L. (Myrtaceae) da bacia hidrográfica do Rio Tibagi, PR **Revista Brasil. Bot.**, v.27, n.1, p.47-54, 2004. Disponível em: <[3http://www.scielo.br/pdf/rbb/v27n1/v27n1a06.pdf](http://www.scielo.br/pdf/rbb/v27n1/v27n1a06.pdf)> Acesso em 07/10/15.

FAO. **The State of Food and Agriculture: Paying Farmers for Environmental Services.** Rome, 2007. Disponível em: <<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1200e/a1200e00.pdf>> Acesso em: 15/06/15.

FAVARO, A. K. M. I. **Pagamento por serviços ambientais: uma contribuição para a saúde ambiental no contexto das mudanças climáticas – Estudo de caso:** Rio Grande da Serra (SP). 234 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

FONAFIFO, CONAFOR, MINISTRY OF ENVIRONMENT, FOREST TRENDS & WORLD BANK 2012. Lessons Learned for REDD+ from PES and Conservation Incentive Programs. Examples from Costa Rica, Mexico, and Ecuador. Disponível em: <http://www.forest-trends.org/publication_details.php?publicationID=3171.> acesso em 12/05/15.

FOREST TRENDS. Incentivos econômicos para Serviços Ecosistêmicos no Brasil. Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <http://brazil.forest-trends.org/documentos/matriz_book.pdf.> acesso em 20/07/15.

GODECKE, M. V.; HUPFFER, H. M.; CHAVES, I. R. O futuro dos Pagamentos por Serviços Ambientais no Brasil a partir do novo Código Florestal. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Curitiba, v. 31, p. 31-42, 2014. Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs/index.php/made/article/view/34896/23038>> Acesso em 12/05/15.

JARDIM, M. H. **Pagamentos por serviços ambientais na gestão de recursos hídricos: o caso do município de Extrema - MG.** 221 f. Dissertação (Mestrado em

Desenvolvimento Sustentável) – Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

LOPES, E.V. et al. Abundância, microhabitat e repartição ecológica de papa-formigas (Passeriformes, Thamnophilidae) na bacia hidrográfica do rio Tibagi, Paraná, Brasil. **Rev. Bras. Zool.**, Curitiba, v. 23, n. 2, p. 395-403, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-81752006000200013&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 15/10/15.

MATTEI, L; ROSSO, S. Evolução do mercado de pagamento por serviços ecossistêmicos no Brasil: evidências a partir do setor hídrico. In IPEA. **Boletim Regional, Urbano e Ambiental**. Brasília, 2014. Disponível em: <http://ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/boletim_regional/141211_bru_9_web.pdf#page=35> Acesso em 12/05/15.

MILLENIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. **Ecosystems and Human Well-being: Synthesis**. Washington, D.C.: Island Press, 2005. Disponível em < <http://www.millenniumassessment.org>> Acesso em 15/06/15.

OLIVEIRA, L.R. **Serviços ambientais da agricultura familiar: contribuições para o desenvolvimento sustentável da Amazônia**. 153 f. Dissertação (Mestrado em Agronegócios) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

PARANÁ. Secretaria Estadual do Meio Ambiente. **Diagnóstico do Plano da Bacia Hidrográfica do Rio Tibagi**. Curitiba, 2009.

SHIBATTA, O.A.; GEALH, A.M. e BENNEMANN, S.T. Ictiofauna dos trechos alto e médio da bacia do rio Tibagi, Paraná, Brasil. **Biota Neotrop**. Londrina, vol. 7, no. 2., p. 125-134, 2007. Disponível em: < <http://www.biotaneotropica.org.br/v7n2/pt/abstract?article+bn02107022007> > Acesso em 11/10/15.

SCHMITZ, H.A. Transição da Agricultura Itinerante na Amazônia para Novos Sistemas. **Rev. Bras. Agroecologia**, v.2, n.1, p. 46-49, 2007. Disponível em: <<http://www.abagroecologia.org.br/ojs2/index.php/rbagroecologia/article/viewFile/6231/4541>> Acesso em 15/10/15.

SOUZA, R. H. P. **Pagamento por serviços ambientais (PSA) nas terras altas da Mantiqueira**. 162 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal), Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.

WUNDER, S. Payments for environmental services: some nuts and bolts. In: CIFOR, 42., 2005, Indonesia. Center for International Forestry research. Disponível em: <http://www.cifor.org/publications/pdf_files/OccPapers/OP-42.pdf> Acesso em: 15/06/15.

ZAPPAROLI, I. *et al.* Economia Política da Sustentabilidade: Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA) na Bacia do Rio Tibagi - PR, BR. In: 3rd International Workshop | Advances in Cleaner Production, 2011, São Paulo. Anais. Disponível em: <http://www.advancesincleanerproduction.net/third/files/sessoes/5A/4/Zapparoli_ID%20-%20Paper%20-%205A4.pdf> Acesso em 20/06/15.

ZAPPAROLI, I. Oferta e demanda de água na Bacia Hidrográfica do Rio Tibagi BHRT), Londrina, Paraná, Brasil. **Economia & Região**. Londrina, v.1, n.1, p.91-117, 2013. Disponível em: < <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/ecoreg/index>> Acesso em 20/06/15.