Universidade de São Paulo
Faculdade de Saúde Pública

*Pagamento por Serviços Ambientais: uma
contribuição para a saúde ambiental no contexto
das mudanças climáticas –*
Estudo de caso: Rio Grande da Serra (SP)

Ana Karina Merlin do Imperio Favaro

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-
Graduação em Saúde Pública para a obtenção
do título de Mestre em Ciências.

Área de Concentração: Saúde Ambiental

Orientador: Prof. Dr. Antonio Carlos Rossin

São Paulo
2012

**Pagamento por Serviços Ambientais: uma contribuição para a saúde
ambiental no contexto das mudanças climáticas
– Estudo de caso: Rio Grande da Serra (SP)**

Ana Karina Merlin do Imperio Favaro

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-
Graduação em Saúde Pública para a obtenção
do título de Mestre em Ciências.

Área de Concentração: Saúde Ambiental

Orientador: Prof. Dr. Antonio Carlos Rossin

São Paulo
2012

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na sua forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida **exclusivamente** para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da tese-dissertação.

*Ao meu amor, David Favaro, por todo o incentivo, apoio e
compreensão durante esses meses de trabalho intenso.*

*À minha adorada avó, Luzia, por me ensinar que
responsabilidade, disciplina, determinação são o caminho para o
sucesso.*

Agradecimentos

Em primeiro lugar, agradeço ao meu orientador, Professor Antonio Carlos Rossin, por todos esses meses de ensinamentos, paciência e incentivos e por ser uma pessoa ímpar, capaz da combinação perfeita entre sabedoria e humildade, sempre tratando a todos com gentileza e atenção.

Agradeço ao meu marido, por estar sempre ao meu lado, me apoiando e me motivando e por acreditar em mim, mais do que eu mesma.

Aos meus pais, Cecília e Aldemir, por colocar minha educação entre suas prioridades máximas, mesmo nos tempos mais difíceis.

À minha irmã, Ana Cecília, por ser minha companheira e melhor amiga, sempre me lembrando de que nunca estou sozinha.

Agradeço às minhas tias-mães, Cristina e Tereza, por todos os momentos de apoio e carinho e por serem tão presentes na minha vida.

Aos meus amigos queridos da Faculdade de Saúde Pública, Aline Matulja, Daniel Tanigushi, Juliana Zuquer, Maria Luiza Padilha e Marcelo de Assis, por terem dividido seus conhecimentos comigo, por terem me ensinado tanto e por contribuírem, muito, para que eu me tornasse a pesquisadora que sou hoje.

Ao Prof. Dr. Leandro, sempre com uma sugestão pertinente de leitura.

À Faculdade de Saúde Pública e ao Departamento de Saúde Ambiental, em especial ao Prof. Dr. Arlindo Philippi Jr por ter acreditado na minha capacidade e a todos os funcionários, principalmente à Ângela, Cidinha e Renilda, sempre prontas para solucionar os problemas mais difíceis.

E, por fim, ao CNPq pelo apoio financeiro que tornou essa pesquisa possível.

*“Not everything that can be counted counts,
and not everything that counts can be counted”*

(William Bruce Cameron, 1963)

RESUMO

IMPERIO-FAVARO, A. K. M. **Pagamento por Serviços Ambientais**: uma contribuição para a saúde ambiental no contexto das mudanças climáticas – Estudo de caso: Rio Grande da Serra (SP) [dissertação de mestrado]. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP, 2012.

O presente projeto de pesquisa tem como objetivo a construção de um Guia para a implementação de um programa de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) em nível local, visando à melhoria da saúde ambiental, para tanto foi necessário: a) identificação dos Serviços Ambientais prestados pela região, demanda por esses serviços, oportunidades de PSA e seleção daqueles cujo resultado promova melhoria da saúde ambiental da região; b) identificação de associações ou organizações de moradores com potencial para participar do programa de PSA; c) seleção das metodologias para avaliação (valoração) e monitoramento de serviços ambientais; d) identificação e avaliação de custos para a viabilização do programa de PSA; e) identificação de entraves para a implementação do programa; f) avaliação de mecanismos financeiros existentes para a viabilização da remuneração necessária ao PSA; g) construção do Guia de implementação de PSA visando à melhoria da saúde ambiental. Trata-se de um levantamento bibliográfico e documental de estudos e experiências sobre PSA no Brasil e no mundo e de um levantamento de informações documentais pertinentes sobre o município de Rio Grande da Serra. Como resultado dessa pesquisa apresenta-se o Guia de implementação de PSA.

Palavras-chave: Pagamento por Serviços Ambientais; saúde ambiental; mudanças climáticas; Rio Grande da Serra.

ABSTRACT

IMPERIO-FAVARO, A. K. M. **Payment for Environmental Services: a strategic contribution to Environmental Health in climate changes context – Case of study: Rio Grande da Serra city (SP).** Sao Paulo: School of Public Health, USP; 2012.

This research project aims to develop a Guide to the local implementation of a program of Payment for Environmental Services (PES) in order to improve the Environmental Health. Thus it was necessary: a) identification of the environmental services provided by the region, the demand for these services, the PES opportunities and selecting those whose results would promote the improvement of the environmental health in the region, b) identification of associations or organizations of residents with potential to participate in the PES program, c) selection of methodologies for assessment (valuation) and monitoring of environmental services; d) costs identification and assessment of the PES program viability, e) identify barriers to program implementation; f) evaluation of existing financial mechanisms to enable the necessary remuneration to the PES program; g) development of the Implementation Guide of the PES in order to contribute to improving the environmental health in the region. This is a bibliographic and documentary research about studies and experiments on PES in Brazil and abroad as well as documentary information relevant survey to the municipality of Rio Grande da Serra. As a result of this research is presented the Guide to the local implementation of Payment for Environmental Services Program.

Keywords: Payments for Environmental Services; environmental health; climate change; Rio Grande da Serra city.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA	1
2. OBJETIVO	11
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	12
3.1 NATUREZA DA PESQUISA	12
3.2 ESTUDO DE CASO.....	14
3.2.1 FORMULAÇÃO DA QUESTÃO DE ESTUDO	18
3.2.2 DEFINIÇÃO DA UNIDADE DE ANÁLISE.....	19
3.2.3 DETERMINAÇÃO DO NÚMERO DE CASOS	20
3.2.4 ELABORAÇÃO DO PROTOCOLO	21
3.2.5 COLETA DE DADOS	24
3.2.6 AVALIAÇÃO E ANÁLISE DAS EVIDÊNCIAS PARA A COLETA DE DADOS.....	30
4. PROBLEMÁTICA	33
4.1 SAÚDE AMBIENTAL E SEUS IMPACTOS À SAÚDE NO CONTEXTO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS.....	33
4.1.1 SAÚDE AMBIENTAL.....	37
4.1.2 SAÚDE AMBIENTAL EM ÁREAS URBANAS	51
4.1.3 SAÚDE AMBIENTAL E AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS	56
4.2 SERVIÇOS AMBIENTAIS, VALORAÇÃO DOS BENS E SERVIÇOS AMBIENTAIS E PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS.	71
4.2.1 SERVIÇOS AMBIENTAIS	74
4.2.2 VALORAÇÃO DOS SERVIÇOS AMBIENTAIS E PRINCÍPIOS DE APLICAÇÃO	93
4.2.3 PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS	111
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	137
5.1 ETAPAS PARA O DESENVOLVIMENTO DE MECANISMOS DE PAGAMENTOS POR SERVIÇOS AMBIENTAIS.....	137
5.1.1 IDENTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS AMBIENTAIS PRESTADOS PELA REGIÃO, DA DEMANDA POR ESSES SERVIÇOS, DAS OPORTUNIDADES DE PSA E SELEÇÃO DAQUELES CUJO RESULTADO PROMOVA MELHORIA DA SAÚDE AMBIENTAL DA REGIÃO	145
5.1.2 IDENTIFICAÇÃO DE ASSOCIAÇÕES OU ORGANIZAÇÕES DE MORADORES COM POTENCIAL PARA PARTICIPAR DO PROGRAMA DE PSA	155
5.1.3 SELEÇÃO DAS METODOLOGIAS PARA AVALIAÇÃO (VALORAÇÃO) E MONITORAMENTO DE SERVIÇOS AMBIENTAIS, PROCURANDO EMBASAMENTO EM EXPERIÊNCIAS DE SUCESSO, NACIONAIS E INTERNACIONAIS ..	157

5.1.4	IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE CUSTOS PARA A VIABILIZAÇÃO DO PROGRAMA DE PSA	167
5.1.5	IDENTIFICAÇÃO ENTRAVES PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO PROGRAMA, COMO FATORES ADMINISTRATIVOS, LEGAIS E TÉCNICOS QUE DIFICULTEM A REMUNERAÇÃO PELOS SERVIÇOS PRESTADOS, BUSCANDO POSSÍVEIS SOLUÇÕES	167
5.1.6	AVALIAÇÃO DE MECANISMOS FINANCEIROS EXISTENTES PARA VIABILIZAR A REMUNERAÇÃO NECESSÁRIA AO PSA, BEM COMO MODELOS QUE AUXILIEM NA TRANSFERÊNCIA DESSES RECURSOS ÀS ASSOCIAÇÕES OU ORGANIZAÇÕES PARTICIPANTES DO PROGRAMA	168
5.1.7	CONSTRUÇÃO DO GUIA DE IMPLEMENTAÇÃO DE PSA VISANDO À MELHORIA DA SAÚDE AMBIENTAL NO CONTEXTO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS	172
5.2	AVALIAÇÃO E ANÁLISE DAS EVIDÊNCIAS ENCONTRADAS DURANTE O ESTUDO DE CASO	176
5.3	PREPARAÇÃO DO RELATÓRIO	177
6.	CONCLUSÃO	178
	REFERÊNCIAS.....	181
	ANEXO I - PROTOCOLO DO ESTUDO DE CASO.	211
	CURRÍCULO LATTES.....	220

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Teia de relações contendo os temas principais do presente estudo.....	9
Figura 2: Elementos essenciais a um Modelo de Pagamento por Serviços Ambientais.....	24
Figura 3: Mapa conceitual dos padrões de causa e efeito.	32
Figura 4: Porcentagem de mortes e/ou morbidade atribuídas ao ambiente no ano de 2004.	44
Figura 5: Mapa 1 - total de carbono emitido por país e Mapa 2 - Estimativa de mortes atribuídas às mudanças climáticas, ambos para o ano de 2000.	59
Figura 6: Representação do DPSEEA modificado de MORRIS (2010).	65
Figura 7: Relações entre o ecossistema e seus impactos à saúde.....	67
Figura 8: Linha do tempo dos principais acontecimentos ligados à evolução do conceito de serviços ecossistêmicos (parte inferior - GOMEZ-BAGGETHUN et al., 2010), juntamente com fatores relevantes para o contexto brasileiro (parte superior).	77
Figura 9: Modelo operacional para a implementação de projetos de PSA.....	118
Figura 10: Mapa do município de Rio Grande da Serra (em destaque no quadro vermelho), municípios vizinhos e limites da área de proteção aos mananciais.	146
Figura 11: Mapa de uso e ocupação dos solos do município de Rio Grande da Serra.	147
Figura 12: Mapa da política de desenvolvimento urbano do município de Rio Grande da Serra, contendo a hidrografia e áreas de proteção e conservação.....	148
Figura 13: Mapa de vulnerabilidade social do município de Rio Grande da Serra.	150
Figura 14: Seleção das regiões cuja população poderia apresentar potencial para participar do programa.	156

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Situações relevantes para diferentes estratégias de pesquisa.	14
Quadro 2: Verificação da qualidade do estudo de caso, por meio da validade do constructo, validade externa e confiabilidade.	16
Quadro 3: Representação da interação entre a metodologia de estudo de caso de YIN (2005) e os mecanismos de Pagamentos por Serviços Ambientais.	23
Quadro 4: Encadeamento de evidências relacionadas ao presente estudo de caso.	29
Quadro 5: Relações entre serviços ecossistêmicos e bem-estar.	43
Quadro 6: Trecho de artigo publicado no periódico Estudos Avançados, intitulado de Clima e endemias tropicais, onde o médico e especialista em medicina tropical Marcus Barros descreve a relação saúde-ambiente no caso da construção da rodovia Transamazônica (BARROS, 2006).	48
Quadro 7: Estudo realizado sobre a abordagem de artigos científicos publicados com foco em saúde e ambiente na América Latina.	51
Quadro 8: Publicações em jornais e revistas de grande circulação no Brasil, com o tema das mudanças climáticas e eventos extremos.	60
Quadro 9: Indicadores de saúde ambiental, componentes e monitoramento.	68
Quadro 10: Relação entre os processos ecossistêmicos essenciais, processos ecossistêmicos benéficos e benefícios dos ecossistemas.	85
Quadro 11: Relação entre os benefícios dos processos ecossistêmicos (colunas) e processos ecossistêmicos benéficos (linhas), bem como os principais produtos finais dos benefícios ecossistêmicos (barras superiores).	87
Quadro 12: Principais questões de pesquisa a serem resolvidas, para melhor integração entre o planejamento e a gestão dos serviços ecossistêmicos.	91
Quadro 13: Métodos de valoração ambiental.	102
Quadro 14: Métodos de valoração ambiental, suas utilidades, vantagens e desvantagens.	103
Quadro 15: Contextos institucionais nos quais os programas de PSA podem ser implementados, com suas características e opções.	121
Quadro 16: Serviços Ambientais prestados, demanda por serviços, oportunidades de PSA e seleção dos que promovem a melhoria da saúde ambiental.	154
Quadro 17: Classe de condição e características da vegetação.	163
Quadro 18: Influência da vegetação na provisão dos serviços prestados pelos ecossistemas	164
Quadro 19: Modelo lógico de nível de programa para a avaliação das evidências do presente estudo de caso.	177

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Pesquisa bibliográfica contendo base de dados, descritores e critérios de seleção dos artigos científicos realizada entre março e abril de 2011.....	27
Tabela 2: Sumário de componentes ambientais que integram o cálculo do ISEW modificado	47
Tabela 3: Ranking de emissões de CO ₂ para o ano de 2010, em milhões de toneladas de CO ₂ /ano.....	58
Tabela 4: Serviços ecossistêmicos, suas funções e exemplos definidos por COSTANZA et al. (1997).	78
Tabela 5: Principais serviços ecossistêmicos segundo DAILY et al. (1997).	79
Tabela 6: Categorias de serviços ecossistêmicos de acordo com a Avaliação Ecossistêmica do Milênio (2005).....	80
Tabela 7: Modalidades de serviços ambientais segundo o Projeto de Lei 792/07.....	81
Tabela 8: Serviços ecossistêmicos, classificados de acordo com o ONU (2003), seus provedores, suas unidade funcionais e a escala espacial em que são utilizados.....	88
Tabela 9: Programas e Projetos de Pagamentos por Serviços Ambientais no Brasil e no mundo.	129
Tabela 10: Número de internações e somatório das taxas de mortalidade para as 8 categorias selecionadas no período de 2008-2011 para o município de Rio Grande da Serra (SP).	152
Tabela 11: Categorias de serviços ecossistêmicos e metodologias de valoração econômica indicadas.	159
Tabela 12: Indicadores para a medição dos serviços ecossistêmicos.	162

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

Os seres humanos dominaram o planeta utilizando legados acumulados por outras espécies, substituindo ou degradando os ecossistemas. Esse processo resultou em transformações na biosfera e, conseqüentemente, na atmosfera. Essas transformações ameaçam a sustentabilidade do modo de vida como conhecemos, acarretando em degradação dos ecossistemas e mudanças no clima (ONU, 2005a; IPCC, 2007; CANADELL *et al.*, 2007).

As taxas de variação do CO₂ atmosférico refletem o equilíbrio entre as emissões antropogênicas de carbono e a dinâmica de diversos processos naturais que liberam ou absorvem esse CO₂. A evolução desse equilíbrio irá determinar, em grande parte, a frequência e a magnitude das mudanças climáticas e o que será necessário, em termos de mitigação, para a estabilização das concentrações desse gás na atmosfera (CANADELL *et al.*, 2007).

O descompasso entre a escala espacial onde ocorrem as tomadas de decisão (local, regional ou global) e os processos naturais contribuem para o surgimento de problemas ambientais, como o aquecimento global ou a perda de biodiversidade. A sociedade provoca a degradação do ambiente em suas atividades em nível local, como desmatamento e a queima de combustíveis fósseis, contudo, os maiores danos são percebidos em escala regional ou global (SATAKE *et al.*, 2008).

Existe um pensamento equivocado, por parte da sociedade brasileira, sobre os problemas de aquecimento global e das mudanças climáticas. Acredita-se que esses problemas afetam os países mais ricos (norte do globo),

porém, dados apontam que a agricultura no Brasil será afetada de forma significativa por essas mudanças (FEARNSIDE, 2001).

No que diz respeito à necessidade de alimento, a agricultura comercial consegue alimentar o mundo, contrariando a teoria malthusiana¹, entretanto, a fome ainda existe, um problema cuja origem é mais social que tecnológica. A partir de uma perspectiva ambiental, a situação é delicada, pois ao conseguir suprir as necessidades de produção de alimento, a agricultura contribuiu maciçamente para o esgotamento e poluição do ambiente por meio do desmatamento, erosão, poluição do ar, contaminação das águas, perda de biodiversidade e, por fim, sua “cota” em relação ao aquecimento global, através da liberação de carbono (ou equivalente em carbono) por desmatamento, incêndios florestais e emissões de metano proveniente, em grande parte, da produção de arroz e gado. Além disso, em muitos países, as áreas rurais são as mais pobres. Nesse caso, a abordagem da Curva Ambiental de Kuznets (enriquecer inicialmente e cuidar do ambiente depois), é ainda pior, pois existindo grande necessidade de produção, as chances de perdas irreversíveis da biodiversidade aumentam (GUTMAN, 2007).

As mudanças ambientais induzidas pelas atividades antrópicas enfraquecem os sistemas ecológicos, prejudicando também a subsistência de populações ligadas diretamente a esses sistemas, como as populações tradicionais que vivem em áreas de florestas ou às margens dos rios (NOBRE *et al.*, 2008). Essas mudanças, quando diminuem a qualidade do ar, da água e dos solos, também contribuem para o aumento nas taxas de morbidade e mortalidade das populações ao redor do planeta. Contudo, ainda não existe uma associação clara por parte da sociedade de que a saúde está tão

¹ *An Essay on the Principle of Population* (1798-1826), em 6 edições.

diretamente ligada ao ambiente, essa relação é mais evidente em casos de exposição à poluição, de forma aguda ou crônica (CARDOSO, 2005, p.87).

A maneira como os ecossistemas reagem às interferências (tanto naturais, quanto humanas), na maioria das vezes, não pode ser antecipada. A compreensão de que os bens e serviços prestados pelos ecossistemas são fundamentais para o bem-estar é recente (BENNETT *et al.*, 2003). Segundo ELMQVIST *et al.* (2003) a diversidade biológica pode aumentar a resiliência dos ecossistemas possibilitando o *status* desejável. A resiliência é fundamental para a renovação e reorganização dos ecossistemas, para a capacidade de adaptação, com incertezas diversas e sistemas complexos, e para a saúde ambiental. As alterações no ambiente, provocadas pela sociedade, afetam o fluxo dos serviços advindos dos ecossistemas e isso pode alterar, significativamente, os níveis de bem-estar.

Uma das tentativas mais claras de reformular as preocupações ecológicas em termos econômicos visando aumentar a proteção ambiental é o movimento para enquadrar as funções dos ecossistemas como serviços prestados pelos ecossistemas para a humanidade. Esse movimento torna-se possível com a chegada da economia neoliberal e dos sistemas políticos que dominaram as nações industriais e pós-industriais desde os anos 1970, pois a construção da teoria dos serviços prestados pelos ecossistemas depende da lógica de um mercado neoliberal (PETERSON *et al.*, 2010).

Os ecossistemas são extremamente complexos e bastante imprevisíveis em sua resposta às atividades humanas, diferem em composição de espécies, potenciais serviços e graus de ameaça à sua resiliência (SCHEFFER *et al.*, 2000). Alguns ecossistemas podem não ser afetados por pequenas perdas na

biodiversidade, porém podem deteriorar-se rapidamente em caso de perda de várias espécies do mesmo grupo funcional. Para a manutenção de qualquer serviço advindo dos ecossistemas o problema será o detalhe, pois para a obtenção de um serviço existem vários agentes, funções e processos envolvidos (BALVANERA *et al.*, 2001).

De acordo com a Avaliação Ecossistêmica do Milênio (ONU, 2005a), aproximadamente 60% dos serviços provenientes dos ecossistemas estão em degradação, ou sendo utilizados de forma insustentável. Não faltam evidências de que essas perdas estão ocorrendo, contudo, não é fácil calcular seus custos.

Diversos serviços são proporcionados pelos ecossistemas e utilizados pela sociedade, entre eles a regulação climática e dos ciclos hidrológicos, conservação da biodiversidade, ciclagem de nutrientes e formação dos solos, sequestro e armazenamento de carbono, entre outros. Esses serviços são denominados serviços ambientais (em países com idiomas derivados do latim) ou serviços ecossistêmicos (em países de língua inglesa), embora exista uma diferença entre serviços ambientais e ecossistêmicos (que será explicada detalhadamente na revisão da literatura), muitas vezes esses termos são utilizados como sinônimos. Os serviços ambientais garantem as condições de desenvolvimento e suporte à vida das populações e, direta ou indiretamente, contribuem para o bem-estar (COSTANZA *et al.*, 1997; DAILY *et al.*, 1997; ONU, 2005a; KREMEN, 2005; TURNER e DAILY, 2008; MURADIAN *et al.*, 2010).

Segundo JONES-WALTERS e MULDER (2009) a sociedade fracassou ao não atribuir um valor à natureza e esse fracasso resultou em degradação

dos diversos ecossistemas, redução dos serviços ecossistêmicos e declínio significativo da biodiversidade. É necessário o desenvolvimento de metodologias mais abrangentes para a avaliação econômica da natureza, mas já existem metodologias em uso e seus resultados podem ser utilizados para a tomada de decisões e formulação de políticas.

O Estudo TEEB (*The Economics of Ecosystems and Biodiversity*)² tem como objetivo dar visibilidade aos benefícios da biodiversidade e, em nível global, destacar os custos relativos às perdas da biodiversidade e degradação dos ecossistemas e difundir o conhecimento científico, econômico e político para que as iniciativas de conservação sejam efetivas. O uso eficaz dos instrumentos econômicos para a conservação ambiental depende da aplicação e interpretação adequadas dos mesmos, levando em conta os desafios ambientais, econômicos e políticos associados aos serviços prestados pela natureza para a sociedade (RING *et al.*, 2010).

A avaliação, por parte da sociedade, dos bens e serviços advindos da natureza tem suas nuances, um bom exemplo é o valor atribuído a um peixe capturado ou pescado, a sociedade compreende facilmente o seu valor, pois o peixe tem um preço de mercado, por outro lado, o valor pode ser indiretamente apreciado, na forma de belas paisagens e ou a existência de espécies exóticas, e, nesses casos, a atribuição do valor é mais complexa e difícil, pois os valores são subjetivos e/ou ligados ao bem-estar e cada indivíduo da sociedade poderá atribuir um valor diferente para a mesma paisagem ou espécies exóticas. A gestão dos ecossistemas e seus serviços requer a compreensão de como a complexidade dos ecossistemas e seus serviços beneficiam a sociedade e de como esses bens e serviços estão sendo transacionados no mercado

² A economia dos ecossistemas e da biodiversidade.

(FARBER *et al.*, 2006).

A utilização dos ecossistemas é essencial para a humanidade e possibilita o fornecimento de alimento, fibra, água fresca e moradia, entre outros. Entretanto, a forma como irá ocorrer essa utilização é determinante para a manutenção dos ecossistemas e seus serviços. Baseando-se no histórico de escolhas que levaram à degradação atual, seria possível alcançar a sustentabilidade e proporcionar condições para o bem-estar da humanidade? Estudos conduzidos em escala local ilustram como práticas de uso e ocupação dos solos podem oferecer benefícios ambientais, sociais e econômicos: *i*) a cidade de Nova York comprou os direitos de desenvolvimento das bacias hidrográficas das Montanhas de Catskill, que fornecem serviços de proteção de nascentes, por US\$ 1 bilhão, em vez de construir uma estação de tratamento de água com valores entre US\$ 6-8 bilhões, mais os custos operacionais de US\$ 300 milhões/ano; *ii*) as florestas na bacia hidrográfica Yangtzé (China) ajudam a moderar a descarga de água do rio, diminuindo o fluxo na época de cheia e evitando secas rigorosas na época de estiagem. Como resultado, a usina hidrelétrica Gezhouba produz um adicional de 40 milhões de quilowatts-hora por ano, no valor de US\$ 610.000, ou o equivalente a aproximadamente 40% da renda relativa à extração de produtos florestais da região; *iii*) fazendas de café localizadas próximas às florestas têm como benefício à presença de polinizadores selvagens, o que pode aumentar a produtividade do café em aproximadamente 20% e reduzir a frequência de grãos pequenos e deformados em aproximadamente 27%; *iv*) o chapim-real (*Parus major*), ave comum na Europa, reduz a população de lagartas nocivas aos pomares de maçãs com 50-99% de efetividade. Na Holanda, um programa desenvolvido

junto aos produtores para a proteção da ave aumentou a produção de 4,7kg para 7,8kg de frutos por planta (TURNER e DAILY, 2008).

Desenvolver e implementar estratégias de uso e ocupação dos solos, reconhecendo as necessidades de curto e longo prazos, pode contribuir para o equilíbrio do fluxo dos serviços advindos dos ecossistemas (FOLEY *et al.*, 2005). Os programas de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), como pagamentos por sequestro de carbono, manutenção da biodiversidade ou proteção de matas ciliares, podem contribuir para conservação dos ecossistemas e seus serviços (WUNDER, 2005; FAO, 2007; ISA, 2007; WUNDER, 2008a e b).

Para que esse tipo de programa seja planejado e realizado, são necessárias diversas informações sobre as relações entre os ecossistemas, as atividades humanas e o bem-estar. Sendo um dos principais objetivos da ciência a provisão de conhecimentos que possam contribuir para a tomada de decisão e a elaboração de políticas públicas, esses conhecimentos devem ser disponibilizados de forma clara e acessível para o uso prático. Nesse sentido foi desenvolvida a *Collaboration for environmental evidence* (Colaboração para Evidências Ambientais - www.environmentalevidence.org), uma organização sem fins lucrativos, com foco na gestão dos ecossistemas (PULLIN e KNIGHT, 2009). Mais iniciativas como essas são necessárias, pois diminuem a distância entre ciência teórica e as medidas práticas necessárias para a gestão dos ecossistemas, possibilitando melhor utilização dos mesmos e consequentemente, redução das taxas de degradação.

Considerando as limitações do atual regulador econômico direto - o mercado – opta-se por desenvolver e aplicar instrumentos que permitam

calcular e incluir os benefícios ambientais na tomada de decisão política e econômica, buscando a redução da degradação ambiental e o aumento de iniciativas positivas e inclusivas.

Desse modo, para que ocorram mudanças efetivas por parte dos governos e da população em relação aos impactos das mudanças climáticas e a degradação dos ecossistemas, tornando mais efetivas as medidas de gestão pública, é essencial: *i)* a internalização das questões ambientais pelas políticas públicas; e *ii)* o tratamento de forma sistêmica dos problemas de origem social com a redefinição das relações Estado - Sociedade civil, admitindo-se que a legitimidade dessas medidas governamentais está intimamente relacionada ao envolvimento ativo da população, desde sua concepção, passando pela implementação e, finalmente, seu devido gerenciamento (FERREIRA, 1999).

O presente estudo, em Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA) como uma ferramenta de gestão ambiental, visando contribuir para a melhoria da saúde ambiental, procura relacionar assuntos atuais como as mudanças climáticas e seus impactos à saúde ambiental e suas consequências para a saúde, bem como aspectos econômicos, que estão inseridos de forma intrínseca no cotidiano das sociedades e que não podem ser deixados de lado quando a questão é sustentabilidade e políticas públicas. De modo geral, a oportunidade de execução de programas de PSA relacionados ao presente estudo apresenta-se na Figura 1 a seguir.

Figura 1: Teia de relações contendo os temas principais do presente estudo.

Fonte: Adaptado de MARGULIS e DUBEUX (2010).

Considerando a importância dos ecossistemas e seus serviços para a saúde ambiental e a relação desta com a saúde das populações, justifica-se a busca por métodos pelos quais as regiões provedoras de serviços ambientais, por meio de seus governos e da sociedade civil organizada, possam receber por esses serviços utilizando os mecanismos de Pagamento por Serviços Ambientais.

Questão de pesquisa: É possível a elaboração de um guia para implementação de PSA, que possibilite a formulação de programas, em nível local, por parte dos governos e/ou da sociedade civil organizada visando à melhoria da saúde ambiental, no contexto das mudanças climáticas?

Hipótese: A construção de um programa de PSA baseado nas características e necessidades locais poderá contribuir para a melhoria da saúde ambiental e, consequentemente, para a saúde e o bem-estar no contexto das mudanças climáticas.

2. OBJETIVO

O presente estudo tem como objetivo geral a construção de um guia para a implementação de um programa de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) em nível local, visando à melhoria da saúde ambiental.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 NATUREZA DA PESQUISA

Um projeto de pesquisa é uma “sequência lógica que conecta os dados empíricos às questões de pesquisa iniciais do estudo e, em última análise, às suas conclusões” (YIN, 2005, p.41).

A pesquisa é definida como um procedimento lógico, que recorre a técnicas e métodos científicos, quando não se tem informação suficiente disponível, com a finalidade de proporcionar respostas aos problemas que se apresentam (GIL, 2007).

A busca do conhecimento científico, ou seja, do conhecimento real, preocupa-se com a constituição de um conhecimento contingente e sistemático, com a possibilidade da verificabilidade, podendo ser falível e também, aproximadamente exato, pois novas descobertas podem alterar teorias já estabelecidas (MARCONI e LAKATOS, 2007).

A ciência procura aplicar hipóteses para resolver novos problemas e consequentemente, amplia seu campo de atuação para além dos limites dos objetivos práticos e dos problemas cotidianos. Não existe um modelo único para a construção do conhecimento confiável, a questão concentra-se em modelos adequados e inadequados para cada investigação (ALVES-MAZZOTTI e GEWARNDZNAJDER, 1999).

Na prática da ciência concreta ocorre, normalmente, a utilização de atividades operacionais técnicas, com base em um roteiro, que se apresenta em função de um método. Desse modo, esse procedimento refere-se aos

fundamentos epistemológicos, que irão sustentar e justificar a própria metodologia em si. Portanto, o “enlace de uma malha teórica com dados empíricos, é sempre uma articulação do lógico com o real, do teórico com o empírico, do ideal com o real” (SEVERINO, 2007, p.100).

A metodologia deve ser selecionada com base no objetivo, assim, a pesquisa pode ser dividida em três grandes grupos, a saber: exploratórias, descritivas e explicativas. A pesquisa exploratória tem por finalidade “o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições”. Em sua grande maioria, esse tipo de estudo tem como formato a pesquisa bibliográfica ou o estudo de caso. A descritiva compreende a pesquisa que tem como “objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre as variáveis” e a explicativa tem como foco central “identificar os fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência dos fenômenos” (GIL, 2007, p.41-2). Portanto, sendo o objetivo do presente estudo a construção de um guia para a implementação de um Programa de PSA visando à melhoria da saúde ambiental (caráter inédito), o tipo de pesquisa selecionado para a sua realização tem caráter exploratório.

A escolha da metodologia (sendo uma pesquisa de caráter exploratório) utilizada para a realização desse estudo baseou-se no quadro de estratégias proposto por YIN (2005), aqui adaptado no Quadro 1 com as marcações referentes a esse estudo.

Quadro 1: Situações relevantes para diferentes estratégias de pesquisa.

Estratégia	Forma de questão de pesquisa	Exige controle sobre eventos comportamentais	Focaliza acontecimentos contemporâneos
Experimentos	Como, por quê?	Sim	Sim
Levantamentos	Quem, o que, onde, quantos, quanto?	Não	Sim
Análise de arquivos	Quem, o que, onde, quantos, quanto?	Não	Sim/Não
Pesquisa histórica	Como, por quê?	Não	Não
Estudo de caso	Como, por quê?	Não	Sim

Fonte: Adaptado de *Cosmos Corporation*, citada em YIN, 2005, p.24.

O estudo de caso é uma estratégia de pesquisa que compreende um método abrangente, tratando desde a lógica do planejamento e técnicas de coleta de dados até abordagens específicas à análise dos mesmos (YIN, 2005). Contudo, nesse estudo, buscou-se o levantamento de dados baseados em generalizações analíticas, ou seja, um conjunto particular de resultados ligados a uma teoria mais ampla e abrangente.

3.2 ESTUDO DE CASO

O estudo de caso foi apontado, por muito tempo, como um procedimento metodológico sem o rigor científico válido. Atualmente, no entanto, é recomendado quando a “investigação de um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto real, onde os limites do fenômeno e o contexto não são

claramente percebidos” for o foco da pesquisa (GIL, 2007, p. 54).

Assim, adotou-se o conjunto de etapas a ser seguido em pesquisas com formato de estudo de caso proposto por YIN (2005), ou seja:

(i) formulação da questão de estudo: é a formulação do problema, sendo essa etapa decorrente de um longo processo de reflexão e de imersão em fontes variadas;

(ii) definição da unidade de análise: é o que se deseja analisar em um contexto definido, um ponto de vista espacial ou temporal;

(iii) determinação do número de casos: o estudo de caso pode ser constituído tanto de um único como de múltiplos casos. Costuma-se utilizar caso único quando o acesso aos casos múltiplos é difícil e o pesquisador tem a possibilidade de investigar um deles, caracterizando-se assim, pesquisa exploratória;

(iv) elaboração do protocolo: documento que contém o instrumento da coleta de dados e ainda, que define uma conduta a ser tomada para sua aplicação, com a visão global do projeto, os procedimentos de campo, determinação das questões e o guia para a elaboração do relatório;

(v) coleta de dados: é baseada nas fontes de evidências, tais como documentação, registros em arquivos, observações diretas e artefatos físicos.

(vi) avaliação e análise das evidências: examinar, categorizar e classificar evidências qualitativas e quantitativas, buscando as proposições iniciais do estudo e utilizando a técnica analítica do *modelo lógico de nível de programa*, ou seja, um modelo linear que descreve o fundamento lógico da implementação de programas.

(vii) preparação do relatório: elaboração do relatório utilizando a

estrutura de construção da teoria, onde se elabora uma sequência lógica de capítulos visando à construção da teoria.

Para projetos de estudo de caso exploratório, YIN (2005) coloca que a qualidade do projeto de pesquisa está relacionada a três condições: a validade do constructo, a validade externa e a confiabilidade, como apresentado no Quadro 2 a seguir:

Quadro 2: Verificação da qualidade do estudo de caso, por meio da validade do constructo, validade externa e confiabilidade.

Teste de caso	Tática do estudo	Fase da pesquisa na qual a tática deve ser aplicada
Validade do Constructo	Utiliza fontes múltiplas de evidências	Coleta de dados
	Estabelece encadeamento de evidências	Coleta de dados
	O rascunho do relatório do estudo de caso é revisado por informantes-chave	Composição
Validade externa	Utiliza teoria em estudos de caso único	Projeto de pesquisa
Confiabilidade	Utiliza protocolo de estudo de caso	Coleta de dados
	Desenvolve banco de dados de estudo de caso	Coleta de dados

Fonte: Adaptado de YIN, 2005, p.55.

A validade do constructo é problemática em pesquisas de estudo de caso, pois existe uma crítica de que a decisão para a coleta de dados é realizada de forma subjetiva pelo pesquisador (YIN, 2005).

No presente estudo, como base para julgar quais informações seriam necessárias para a construção de um guia de implementação de Pagamentos por Serviços Ambientais que contribuísse para a melhoria da saúde ambiental no contexto das mudanças climáticas, foram utilizados os mecanismos de PSA propostos nos estudos de WUNDER (2005 e 2008a) e ainda, sendo este um

estudo de caráter exploratório, realizou-se um levantamento bibliográfico sobre saúde ambiental e seus impactos na saúde humana, bem como saúde ambiental no contexto das mudanças climáticas (cada um será explicado de modo detalhado no item 4.1, do capítulo PROBLEMÁTICA). Do mesmo modo, buscou-se o encadeamento das evidências por meio de “ligações explícitas entre as questões feitas, os dados coletados e as conclusões” (YIN, 2005, p.109), como está apresentado na Figura 2. Por fim, o rascunho do relatório foi revisado pelo orientador Prof. Dr. Antonio Carlos Rossin e os professores da pré-banca Prof. Dr. Leandro Luiz Giatti e Prof. Dra. Maria Luiza Leonel Padilha.

A validade externa está ligada a generalização do estudo de caso, ou seja, se é possível ou não aplicar o resultado da pesquisa a outro local. No presente estudo a generalização tem caráter analítico, desse modo, os resultados, encontrados para Rio Grande da Serra (SP), foram generalizados para uma teoria mais abrangente, a teoria de que a *saúde ambiental interfere na saúde e no bem-estar* (PORTO e MARTINEZ-ALIER, 2007; KOREN e BUTLER, 2006; MCLAREN e HAWES, 2005, GIATTI, 2009; WINKEL *et al.*, 2009; LEEAMNS, 2005; MORRIS, 2010; ONU, 2005a; ONU, 2005b; OMS, 2011c; EVANS e KANTROWITZ, 2002; VARVARIGOS, 2010; BEÇA e SANTOS, 2010; PATTANAYAK *et al.*, 2009; BARROS, 2006; TAMBELLINI e CÂMARA, 1998; PRÜSS-ÜSTÜN e CORVALÁN, 2006) e que a *proteção dos ecossistemas contribui para a manutenção e melhoria da saúde ambiental* (PAETZOLD *et al.*, 2010; MAINKA *et al.*, 2008; DEUTSCH *et al.*, 2003; DE FREITAS *et al.*, 2007b; KRINGS e ROSSIN, 2008) no contexto das mudanças climáticas (IPCC, 2007; PATZ *et al.*, 2008; ONU, 2005a; LOUIS e HESS, 2008; ENGLISH *et al.*, 2009; NURSE *et al.*, 2010; FEARNSIDE, 2001; MARGULIS e

DUBEUX, 2010; MARENGO *et al.*, 2009; OMS, 2009; MARLAND *et al.*, 2003; MORRIS, 2010) e, por fim, que os *Pagamentos por Serviços Ambientais contribuem para a manutenção desses ecossistemas* (WUNDER 2005, 2008a e b; WUNDER *et al.*, 2008; BALVANERA, 2001; PYKE, 2007; SCHEFFER *et al.*, 2000; FARBER *et al.*, 2006; COWLING *et al.*, 2008; TURNER e DAILY, 2008; FERRARO e HANAUER, 2011).

A confiabilidade é garantida pela utilização do protocolo de estudo de caso, desenvolvido no item 3.2.4 e pelo banco de dados para o estudo de caso, que consiste no conjunto de evidências e dados encontrados para a construção do relatório final (no item 3.2.5).

3.2.1 Formulação da questão de estudo

Enquanto o tema de pesquisa é colocado como uma proposição abrangente, a questão ou problema de estudo deve indicar exatamente o que se pretende resolver, sendo assim, mais específico. Desse modo, o problema “consiste em um enunciado explicitado de forma clara, compreensível e operacional”, que para sua solução faz-se necessária a utilização de pesquisa ou processos científicos (MARCONI e LAKATOS, 2007, p.140).

Existem algumas regras básicas para a formulação de problemas científicos: “(a) o problema deve ser formulado como pergunta; (b) o problema deve ser claro e preciso; (c) o problema deve ser empírico; (d) o problema deve ser suscetível de resolução; e (e) o problema deve ser delimitado a uma dimensão viável” (GIL, 2007, p.26).

A questão (ou problema) de estudo, no caso específico do estudo de

caso, é apresentada na forma de “como” ou “por que” e deve ser elaborada com clareza e precisão (YIN, 2005).

Questão de estudo: *como construir um guia de implementação de um Programa de Pagamento por Serviços Ambientais em nível local como uma ferramenta no auxílio da melhoria da saúde ambiental no contexto das mudanças climáticas?*

3.2.2 Definição da unidade de análise

A unidade de análise (ou “caso”) escolhida deve ser representativa, de modo que seja possível, posteriormente, fundamentar generalizações para situações análogas (SEVERINO, 2007).

Os critérios de seleção da unidade de análise variam de acordo com o objetivo da pesquisa e podem ser divididos em três tipos, a saber: *i)* intrínseco, em que o caso é o objeto da pesquisa - traços particulares; *ii)* instrumental, o caso é desenvolvido para auxiliar no conhecimento de determinado problema - esclarecimento de algumas questões; e *iii)* coletivo, em que o propósito é estudar características de um conjunto - abordagem de fenômenos que ocorrem conjuntamente (GIL, 2007; MARCONI e LAKATOS, 2007). O presente estudo é caracterizado como instrumental, já que foi desenvolvido com o propósito de auxiliar no conhecimento da implementação de um programa em nível local.

Assim, para o cumprimento do objetivo, unidade de análise para a implementação de um programa municipal de Pagamentos por Serviços Ambientais em áreas urbanas, é um município que concentre características

favoráveis à aplicação do projeto.

Unidade de análise: *município com remanescentes florestais, sofrendo pressão pelo desenvolvimento não sustentável, em média, alta ou muito alta vulnerabilidade social e, por tanto, mais susceptível aos impactos das mudanças climáticas e com disposição política para a criação do programa.*

3.2.3 Determinação do número de casos

O estudo de caso único é apropriado quando apresenta um caso decisivo, com o objetivo de “testar uma teoria bem formulada”; um caso raro ou extremo, “tão raro que vale a pena documentar e analisar qualquer caso único”; um caso representativo ou típico, “o objetivo é capturar as circunstâncias ou condições de uma situação lugar-comum”; um caso revelador, “o pesquisador tem a oportunidade de observar e analisar um fenômeno previamente inacessível à investigação científica”; ou um caso longitudinal, “estudar o mesmo caso único em dois ou mais pontos diferentes no tempo” (YIN, 2005, p. 62-63).

Muitos municípios no Estado de São Paulo encontram-se na mesma situação, possuem áreas de remanescentes florestais e sofrem com a pressão da do desenvolvimento não sustentável. Porém, existem dificuldades políticas e questões logísticas envolvidas na escolha do município. A Prefeitura Municipal de Rio Grande da Serra, município da região metropolitana de São Paulo, com remanescentes florestais e sofrendo pressão pelo desenvolvimento não sustentável, concordou em fazer parte do estudo.

Determinação do número de casos: *estudo de caso único representativo ou típico.*

3.2.4 Elaboração do protocolo

O protocolo para um estudo de caso deve conter o instrumento para a coleta de dados, os procedimentos e as regras gerais que devem ser seguidas para a realização da pesquisa e assim, aumentar a confiabilidade do estudo de caso único. De maneira geral, o protocolo para estudo de caso único deve conter algumas seções pré-estabelecidas, tais como visão geral do projeto, procedimentos de campo e guia para o relatório de estudo de caso (YIN, 2005).

Assim, para a construção de um Guia de implementação de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) para o município de Rio Grande da Serra (SP), foram utilizados os Mecanismos para desenvolvimento de PSA com base nos estudos de Sven Wunder³ nos livros:

- Pagamentos por Serviços Ambientais: Perspectivas para a Amazônia Legal do MMA - Ministério do Meio Ambiente (WUNDER, 2008a) e;
- *Payments for environmental services: some nuts and bolts* do CIFOR - Center for International Forestry Research (WUNDER, 2005).

Assim, as etapas para o desenvolvimento de mecanismos de Pagamentos por Serviços Ambientais basearam-se nos mesmos estudos. Para o presente projeto de pesquisa essas etapas foram adaptadas às condições do estudo:

³ Pesquisador Sênior (CIFOR *Livelihoods Programme*), atua em pesquisas socioeconômicas, design de PSA e conservação.

a) Identificação dos Serviços Ambientais prestados pela região, bem como da demanda por esses serviços, das oportunidades de PSA e ainda, seleção daqueles cujo resultado promova melhoria da saúde ambiental da região;

b) Identificação de associações ou organizações de moradores com potencial para participar do programa de PSA;

c) Seleção das metodologias para avaliação (valoração) e monitoramento de serviços ambientais, procurando embasamento em experiências de sucesso, nacionais e internacionais;

d) Identificação e avaliação de custos para a viabilização do programa de PSA;

e) Identificação de entraves para a implementação do programa, como fatores administrativos, legais e técnicos que dificultem a remuneração pelos serviços prestados, buscando possíveis soluções;

f) Avaliação de mecanismos financeiros existentes para viabilizar a remuneração necessária ao PSA, bem como modelos que auxiliem na transferência desses recursos às associações ou organizações participantes do programa;

g) Construção do Guia de implementação de PSA visando à melhoria da saúde ambiental.

A interação entre a metodologia de Estudo de caso (YIN, 2005) e os mecanismos de Pagamentos por Serviços Ambientais desenvolvidos por WUNDER (2005 e 2008a) ocorre na fase de elaboração do protocolo e está representada no Quadro 3.

Quadro 3: Representação da interação entre a metodologia de estudo de caso de YIN (2005) e os mecanismos de Pagamentos por Serviços Ambientais.

Estudo de Caso - Yin	Mecanismos de PSA
Formulação da questão de estudo;	Identificação dos Serviços Ambientais prestados pela região, da demanda por esses serviços e das oportunidades de PSA, bem como a seleção de serviços que promovam melhoria da saúde ambiental.
Definição da unidade de análise;	Identificação das associações ou organizações com potencial para o PSA.
Determinação do número de casos;	Seleção de metodologias para avaliação (valoração) e monitoramento de serviços ambientais.
<u>Elaboração do protocolo;</u>	Identificação e avaliação de custos para a viabilização do PSA.
Coleta de dados;	Identificação de entraves para a implementação do programa.
Avaliação e análise dos dados;	Avaliação de mecanismos financeiros existentes para viabilizar a remuneração necessária ao PSA.
Preparação do relatório	Construção do Guia de implementação de PSA.

O modelo de Pagamentos por Serviços Ambientais tem seus elementos essenciais sugeridos pelo Programa para a Agricultura Sustentável em Encostas da América Central e Caribe (PASOLAC), sendo oferta, demanda e fluxo de bens e serviços ambientais, oportunidades (ajustes tarifários, impostos, contribuição de governos e empresas, doações etc.), fundo de PSA, contrato com produtores e comissão municipal para gestão do fundo (BID, 2006a). Com base nesses elementos, foi construído o quadro de elementos essenciais a um Modelo de Pagamento por Serviços Ambientais buscando-se a correlação com o mapa conceitual do presente estudo (Figura 3) por meio das cores indicativas dos padrões de causa e efeito, como demonstrados na Figura 2.

Figura 2: Elementos essenciais a um Modelo de Pagamento por Serviços Ambientais.

Fonte: Adaptado de BID⁴, 2006a.

3.2.5 Coleta de dados

No desenvolvimento do processo de investigação de um estudo destacam-se três fases: a primeira, em que predomina a descoberta e as suposições; a segunda, chamada de pesquisa positiva, realiza-se a pesquisa bibliográfica buscando o amadurecimento e a reformulação das ideias; e a última fase, consiste na composição do trabalho e sua formulação definitiva (SEVERINO, 2007).

A coleta de dados em estudo de caso deve reunir “o maior número de

⁴ Banco Interamericano de Desenvolvimento.

informações detalhadas, valendo-se de diferentes técnicas de pesquisa, visando apreender uma determinada situação e descrever a complexidade de um fato” (MARCONI e LAKATOS, 2007, p.274).

Com o objetivo de proporcionar maior confiabilidade ao estudo, o levantamento de informações pertinentes ao tema foi realizado buscando atender aos três princípios de coletas de dados propostos por YIN (2005):

- **Princípio 1:** utilizar várias fontes de evidências.

Para a realização do presente estudo, foram utilizadas fontes primárias e secundárias.

As *fontes primárias* compreenderam visitas de campo e observações diretas acerca da situação estudada. Na etapa de observação direta foram realizadas visitas a cidade, suas áreas de remanescentes florestais e comunidades no entorno.

As *fontes secundárias* incluíram revisão da literatura em fontes acadêmicas e de divulgação, registros, publicações, documentos e mapas.

A pesquisa em fontes secundárias é descrita a seguir:

- Livros;
- Sites: governos federal, estadual e municipal, organizações não governamentais, bancos de desenvolvimento, comunidades científicas, agências ambientais,
- Mapas: mapas disponíveis na Prefeitura Municipal de Rio Grande da Serra (SP);
- Documentação: Plano Diretor Participativo do Município cedido pela Prefeitura de Rio Grande da Serra (SP).
- Artigos: recomendados por professores, encontrados por busca

cruzada e, principalmente, por pesquisa bibliográfica, em que foram selecionados artigos completos publicados em periódicos científicos indexados nas bases de dados Portal de Periódicos Capes e *ISI Web of Knowledge*, a saber:

- a) Recorte de tempo: foram selecionados artigos de 1997 (ano da publicação do estudo de referência sobre valoração dos serviços ambientais por COSTANZA *et al.*) até 2011 (mês de abril, quando a pesquisa foi encerrada).
- b) Idioma: artigos publicados em português, inglês e espanhol.
- c) Repetições: cada artigo foi contabilizado somente uma vez, mesmo quando repetido na busca em outra base de dados ou com outro descritor.
- d) Tipo: artigo, carta ou revisão.
- e) Organização: todos os artigos foram organizados utilizando o programa *EndNoteWeb*.
- f) Observação: alguns artigos não se encontravam disponíveis ou exigiam pagamento para o acesso, nesses casos foram encaminhados e-mails aos autores, que, gentilmente, disponibilizaram seus artigos.

A Tabela 1 a seguir contém as bases de dados, os descritores, o número de artigos e os critérios de seleção, bem como o período da pesquisa.

Tabela 1: Pesquisa bibliográfica contendo base de dados, descritores e critérios de seleção dos artigos científicos realizada entre março e abril de 2011.

Base de dados	Período	Descritor	N° de Artigos encontrados	Critério de Seleção	N° de Artigos selecionados
Portal de Periódicos Capes - Área do Conhecimento: ciências ambientais	Março de 2011	Serviços Ambientais	65	Sequestro ou estoque de carbono, GEE, conservação da floresta, biodiversidade, políticas públicas	1
		Serviço Ambiental	114		0
		Mudanças Climáticas	87		1
		Mudança Climática	41		1
		Mitigação	28		2
		Saúde Ambiental	120	Políticas Públicas, Conservação de florestas, Urbanização, Qualidade ambiental	1
		Valoração	32	Políticas Públicas, Biodiversidade, Conservação de florestas, Florestas tropicais	2
		Valoração Ambiental	7		0
		Redução de Emissão por Desmatamento e Degradação Evitados (REDD)	248		5
		742			13
Portal de Periódicos Capes - Área do Conhecimento: Multidisciplinares	Março de 2011	Serviços Ambientais	82	Sequestro ou estoque de carbono, GEE, conservação da floresta, biodiversidade, políticas públicas	5
		Serviço Ambiental	125		0
		Mudanças Climáticas	129		5
		Mudança Climática	55		2
		Mitigação	57		3
		Saúde Ambiental	167	Políticas Públicas, Conservação de florestas, Urbanização, Qualidade ambiental	1
		Valoração	62	Políticas Públicas, Biodiversidade, Conservação de florestas, Florestas tropicais	1
		Valoração Ambiental	68		1
		Redução de Emissão por Desmatamento e Degradação Evitados (REDD)	238		4
		983			22
Total Capes:			1725	35	
ISI Web of Knowledge	Entre Março e Abril de 2011	Environmental Services	1637	Topic=(environmental services)Refined by: General Categories=(SCIENCE & TECHNOLOGY OR SOCIAL SCIENCES) AND Subject Areas=(ENVIRONMENTAL SCIENCES & ECOLOGY OR BUSINESS & ECONOMICS OR PUBLIC, ENVIRONMENTAL & OCCUPATIONAL HEALTH OR BIODIVERSITY & CONSERVATION OR PUBLIC ADMINISTRATION OR FORESTRY OR WATER RESOURCES OR GOVERNMENT & LAW OR METEOROLOGY & ATMOSPHERIC SCIENCES OR URBAN STUDIES OR INTERNATIONAL RELATIONS) AND Document Type=(ARTICLE OR LETTER OR REVIEW) AND Publication Years=(2009 OR 2001 OR 2010 OR 1999 OR 1998 OR 2008 OR 1997 OR 2007 OR 2006 OR 2005 OR 2003 OR 2004 OR 2002 OR 2000 OR 2011) AND Languages=(ENGLISH OR SPANISH OR PORTUGUESE)	95
Total ISI Web Knowledge			1637	95	
Total da Pesquisa:			3362	130	

- **Princípio 2:** criar um banco de dados para o estudo de caso.

Um banco de dados reais deve ser produzido pelo pesquisador antes da elaboração de qualquer relatório, possibilitando assim, uma análise secundária independente de qualquer parecer feito pelo pesquisador.

O banco de dados reais do presente estudo de caso é formado por dados disponíveis na Prefeitura Municipal de Rio Grande da Serra, no

DATASUS (Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde) referentes ao ano de 2011 (2012), no Relatório de qualidade das águas superficiais no Estado de São Paulo (CETESB, 2011) e nos dados gerados pelo IBGE – Censo 2010 (2011).

- **Princípio 3:** manter o encadeamento de evidências.

O encadeamento de evidências proposto por YIN (2005) permite que um observador externo possa seguir as origens de qualquer evidência, desde a questão de estudo até a conclusão, para esse estudo o encadeamento de evidências está representado no Quadro 4.

Quadro 4: Encadeamento de evidências relacionadas ao presente estudo de caso.

3.2.6 Avaliação e análise das evidências para a coleta de dados

A construção lógica de um estudo é a coordenação de ideias utilizadas para a construção da hipótese, ou seja, o resultado do processo de reflexão do pesquisador (SEVERINO, 2007).

A análise dos dados está baseada na construção lógica do estudo, por essa razão, deve ser realizada antes da coleta de dados, e consiste basicamente em “examinar, categorizar, classificar em tabelas, testar, ou do contrário, recombina as evidências quantitativas e qualitativas para tratar as proposições iniciais do estudo de caso” (YIN, 2005, p.137).

Para o presente estudo de caso optou-se por utilizar a estratégia de análise de *modelo lógico de nível de programa* (YIN, 2005) para sua avaliação, pois o mesmo estabelece o encadeamento de etapas necessárias ao longo do processo, como apresentado no Quadro 16.

O conjunto de informações necessárias para a composição do banco de dados foi estipulado por meio dos padrões de causa e efeito relacionados aos conceitos do estudo, que por sua vez, foram estabelecidos por meio de um mapa conceitual apresentado na Figura 3. Os conceitos foram divididos em conjuntos sinalizados por cores, onde a cor cinza representa o conjunto de padrões de causas e efeitos das mudanças climáticas, o verde petróleo e o rosa mostram os padrões de mitigação e adaptação, respectivamente, o vermelho indica o desequilíbrio ambiental, o azul comporta conceitos de saúde ambiental, o amarelo mostra os elementos que envolvem a sociedade e por fim, o verde representa os padrões referentes aos serviços ambientais.

O mapa conceitual (Figura 3) representa as principais ligações de causa

e efeito relacionadas ao estudo, porém é importante ressaltar, que um mapa desse tipo tende às infinitas relações. Para estabelecer o ponto de encerramento das ligações no mapa, buscou-se o fechamento dos padrões de causa e efeito. Cada cor representa um dos sete padrões principais, em alguns pontos eles se cruzam, pois alguns conceitos fazem parte de mais de um padrão.

Figura 3: Mapa conceitual dos padrões de causa e efeito.

4. PROBLEMÁTICA

4.1 SAÚDE AMBIENTAL E SEUS IMPACTOS À SAÚDE NO CONTEXTO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

“A importância da questão ambiental e do movimento ambientalista, relacionada ao movimento pela promoção da saúde, vem fortalecendo a introdução de novas abordagens no campo da saúde pública que buscam integração de abordagens ecossistêmicas e sociais no entendimento de problemas de saúde da população” (PORTO e MARTINEZ-ALIER, 2007).

O conceito de saúde é extensamente debatido, porém, ainda não existe consenso. São várias as definições de saúde e, a mais tradicional é a definição da Organização Mundial da Saúde (OMS) que define saúde como “um estado de completo bem-estar físico, mental e social, e não apenas a ausência de doença ou enfermidade” (OMS, 1948). A saúde também é definida como um direito, ou seja, “uma condição de bem-estar, livre de doença ou enfermidade, e um direito básico e universal do ser humano” (SARACCI, 1997).

Recentemente a saúde foi definida de forma mais abrangente, como “um estado dinâmico de bem-estar caracterizado por um potencial físico e mental, que satisfaz as exigências da vida, compatível com idade, cultura e responsabilidade pessoal” (BIRCHER, 2005).

Assim, o paradigma da boa saúde deixa de ser aquele em que existe a ausência de sintomas físicos e psicológicos, e inclui sentimentos subjetivos de contentamento e segurança. A saúde torna-se a componente central de bem-

estar, é individual, mas está inserida no ambiente, que não deve ser desprezado. O ambiente também é uma fonte de sustento e deve ser mantido e não tratado como um obstáculo a ser transposto (KOREN e BUTLER, 2006).

A Organização Mundial da Saúde (OMS) define saúde pública como a organização de todas as medidas para prevenir doenças, promover a saúde e prolongar a vida das populações. As atividades para saúde pública têm como objetivo proporcionar condições para que as pessoas sejam mais saudáveis, com foco nas populações e não nos indivíduos ou em doenças específicas (OMS, 2011a).

Cada vez mais na saúde pública e em sua promoção, autores referem-se à necessidade de uma perspectiva ecológica em sua investigação e intervenção. A ecologia sempre foi um campo heterogêneo, que tem não somente uma, mas muitas histórias correspondentes aos diversos contextos científicos, filosóficos e sociopolíticos (MCLAREN e HAWE, 2005).

O entendimento da existência da correlação entre saúde e ambiente desenvolveu-se ao longo da história da humanidade, com diferentes interpretações, dependendo da época e da cultura. Relatos entre a relação da água com as divindades na região da Suméria (aproximadamente 4000 a.C.), indícios da relação entre regiões pantanosas e transmissão de doenças nas obras de Hipócrates (por volta de 400 a.C.), o reconhecimento da importância da água para a saúde humana em Roma (entre 97 e 104 d.C.), a Teoria dos Miasmas (século 18), e por volta de 1960 a consolidação da Teoria Multicausal, determinando que o processo de doença envolve características do indivíduo e do ambiente (GIATTI, 2009).

A relação entre a saúde e o ambiente, no Brasil, é descrita na saúde

pública brasileira a partir de dois paradigmas básicos: o biomédico (relação agente-hospedeiro) e o do saneamento (infraestruturas para água, esgoto e resíduos). Recentemente vem se formando um novo paradigma, voltado à relação saúde-ambiente, advindo de processos sociais e econômicos do desenvolvimento, com origem em movimentos ambientalistas e na medicina social (PORTO e MARTINEZ-ALIER, 2007).

Uma perspectiva ecológica da saúde abrange em seu contexto, no sentido *lato* da palavra, a inclusão do físico, social, cultural e histórico (contendo as dependências em nível local e global, como a globalização, urbanização e mudança ambiental em larga escala), bem como os atributos e o comportamento dos indivíduos. Além disso, os temas principais de uma análise ecológica incluem a interdependência e a interação mútua entre as pessoas ou organismos e suas configurações, bem como a ênfase no estudo do comportamento em ambientes naturais (MACLAREN e HAWE, 2005).

A abordagem central do princípio da relação indivíduo/ambiente é que as características individuais influenciam no comportamento do indivíduo em um dado ambiente, porém os contextos físico e social, no qual essas experiências ocorrem, também desempenham um papel importante na compreensão dessas experiências e é por essa razão que muitos estudos em psicologia ambiental envolvem o estudo do indivíduo nesses contextos (WINKEL *et al.*, 2009).

Pode-se perceber que o aumento do conhecimento na ciência médica levou à subespecializações epidemiológicas, cada uma com um foco diferente. Assim, a epidemiologia moderna divide-se em infecciosa, genética, nutricional, social e ambiental; todas válidas, porém, incompletas (KOREN e BUTLER, 2006).

Os problemas de saúde estão intrinsecamente ligados às questões ambientais. Tradicionalmente estão relacionadas: qualidade do ar, poluição e toxicidade. A degradação dos recursos naturais, a perda de biodiversidade e as mudanças no clima são consideradas os grandes problemas ambientais da atualidade e para lidar com tais problemas, uma visão mais ampla é necessária, levando em conta o desenvolvimento, a equidade e a melhoria da qualidade de vida e bem-estar das populações. Um fator importante referente aos problemas ambientais é que seus efeitos à saúde, geralmente não são percebidos imediatamente, ou seja, nem sempre a correlação é óbvia, sendo necessário um longo período de estudo epidemiológico (LEEMANS, 2005).

O desafio para a saúde pública contemporânea é a criação de novos caminhos que supram as necessidades atuais em tempo real, evitando “o mais do mesmo”. Inicialmente é preciso saber quais problemas de saúde pública realmente refletem a perspectiva ecológica, buscando uma política pragmática e focada. As questões de saúde pública estão intrinsicamente ligadas às questões de ordem ambiental, social e econômica, desse modo, a avaliação das políticas voltadas a essas áreas deve ser realizada concomitantemente (MORRIS, 2010).

De acordo com PORTO e MARTINEZ-ALIER (2007), os problemas de saúde pública decorrentes dos processos de desenvolvimento, que afetam grupos e territórios específicos, podem condicionar ou ainda, determinar a forma como as pessoas dessas populações adoecem e/ou morrem. Nesse sentido, a saúde pública deverá ocupar-se com a busca por alternativas para a solução desses problemas. Essa busca deve ocorrer em diversos campos do conhecimento, trazendo as questões ambientais, políticas e sociais.

4.1.1 Saúde ambiental

“A saúde ambiental aborda todos os fatores físicos, químicos e biológicos externos ao ser humano, como também todos os fatores que possam vir a impactar seu comportamento. Integra a avaliação e o controle dos fatores ambientais que podem afetar a saúde e é direcionada para a prevenção de doenças” (OMS, 2011b).

O renovado interesse e a utilização da linguagem e do pensamento ecológicos em saúde pública no momento atual podem eventualmente ser atribuídos a uma série de fatores, entre eles o aumento do reconhecimento da complexidade dos problemas de saúde (incluindo a nossa capacidade crescente para investigar interações gene - ambiente), a frustração com o individualismo e as formas lineares e mecanicistas de interpretação da causalidade e a redescoberta da intrínseca relação entre desigualdade social e da iniquidade na saúde (MACLAREN e HAWE, 2005).

O maior objetivo da intervenção humana no ambiente, em teoria, é a amplificação dos benefícios que os ecossistemas provêm para a sociedade. Entretanto, as evidências mostram que o crescente impacto dessas intervenções sobre os ecossistemas têm consequências negativas para diversas populações, afetando assim, seus níveis de saúde e bem-estar (LEEMANS, 2005).

Saúde, economia, justiça social, processos ecológicos e segurança nacional têm importantes aspectos ambientais, cuja magnitude e correlação geralmente não estão refletidas nas políticas públicas. O sistema atual de políticas públicas apresenta duas características marcantes, a primeira é que

saúde e saúde ambiental são tratadas separadamente e a segunda é que os riscos à saúde humana (como malária, cólera ou esquistossomose) são analisados isoladamente. Se o objetivo das análises de risco em saúde e ambiente é o auxílio na tomada de decisão, essas análises devem ser realizadas de forma abrangente (KOREN e BUTLER, 2006).

No Brasil, o conceito de saúde ambiental deriva da Reforma Sanitária (1986, cujo tema foi saúde e democracia) e é considerado um processo, portanto não estático, que busca a transformação institucional, bem como das normas legais de forma democrática.

“(…) em prol da promoção e da proteção à saúde dos cidadãos, cuja expressão material concretiza-se na busca do direito universal à saúde e de um ambiente ecologicamente equilibrado em consonância com os princípios e as diretrizes do SUS/ SISNAMA/ SINGREH⁵ e de outros afins” (BRASIL, 2007a, p.5).

A saúde ambiental está intimamente ligada à saúde dos ecossistemas. Os ecossistemas são constituídos por plantas, animais, microrganismos e meio abiótico, todos interagindo como uma unidade funcional. Um ecossistema bem estruturado apresenta fortes interações entre seus componentes, podendo ser harmônicas ou não, pois cada espécie tem suas necessidades específicas. (ONU, 2005a).

Ecossistema saudável é definido como um ecossistema estável e sustentável, que possui a habilidade de manter sua estrutura (organização) e suas funções (vigor) ao longo do tempo, mesmo em situações estresse

⁵ Sistema Único de Saúde/ Sistema Nacional de Meio Ambiente/ Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

extremo (resiliência). RAPPORT *et al.* (1998) descrevem *organização* como o número e diversidade das interações entre seus componentes, que pode ser afetada pela diversidade de espécies e pelo fluxo de material ou energia entre seus componentes; *vigor* sendo a medida de sua atividade, metabolismo ou sua produtividade primária; e resiliência como a capacidade de manter sua estrutura e padrão de comportamento, mesmo em situação de estresse, ou seja, capacidade de manter vigor e organização em situações adversas.

Os ecossistemas são sistemas auto-organizados em diferentes escalas espaciais e temporais e têm características evolutivas, e não só mecânicas. Essa condição reduz consideravelmente sua previsibilidade. Ademais, por conta de sua complexidade organizacional e temporal, a intervenção humana pode ter efeitos distintos em momentos diferentes, dependendo de quais funções ecossistêmicas são afetadas. Diante dessas transformações a capacidade de suporte à vida oferecida pelos ecossistemas responsável pela resiliência face às perturbações ocasionadas por essas mudanças, é cada vez mais limitante para o desenvolvimento da sociedade (DEUTSCH *et al.*, 2003).

As respostas dos ecossistemas às mudanças globais são determinadas, basicamente, por três componentes essenciais (a) variabilidade climática, que inclui mudanças nos padrões de temperatura e precipitação (por exemplo, a intensidade do fenômeno *El Niño* interferindo nos períodos de seca na Bacia Amazônica, alterando o período anual de seca, de um a seis meses para dois a quatro anos, uma ou duas vezes por década); (b) perturbações, que alteram fundamentalmente a direção e a magnitude das mudanças na estrutura e função dos ecossistemas, ou seja, distúrbios que alteram padrões de sucessão (incêndios, furacões, tempestades de gelo, secas, infestação de insetos ou

patógenos); e (c) processos internos de longo prazo em respostas às alterações externas, ou seja, mudanças na composição das espécies de determinado ecossistema em respostas às alterações sofridas ao longo do tempo (LUO *et al.*, 2011).

Os conservacionistas buscam uma nova abordagem em relação aos ambientes saudáveis, para que as tomadas de decisão envolvendo o futuro da natureza e do ambiente sejam mais relevantes para políticos, economistas e empresários. Nesse sentido, convém ressaltar que o fornecimento sustentável de serviços ambientais, ou seja, serviços que a sociedade obtém diretamente dos ecossistemas, é tão importante para a manutenção dos ecossistemas, quanto para o bem-estar e a sobrevivência da humanidade (MAINKA *et al.*, 2008).

Existe um reconhecimento crescente da validade da inclusão de valores humanos em avaliações ecossistêmicas, isso surgiu com o conceito de serviços ambientais. Nesse ponto, se insere a valoração dos ecossistemas, já que esses têm uma relação direta com o bem-estar (PAETZOLD *et al.*, 2010).

O entendimento do ambiente no qual as populações estão inseridas é fundamental. Definições genéricas de biodiversidade, serviços ambientais e bem-estar humano não são suficientes para compreender as modificações atuais ou as percepções humanas em situações e locais diferentes. DIAZ *et al.* (2011) sugerem que dois conceitos devem ser considerados: *i*) todos os aspectos da biodiversidade são igualmente importantes para os serviços ambientais, mesmo em situações distintas; e *ii*) os diversos atores sociais têm percepções e necessidades diferentes em relação aos serviços ambientais, bem como diferenças no acesso e na capacidade de alterá-los.

As tentativas de definição de qualidade ambiental permeiam os conceitos de integridade biológica e saúde dos ecossistemas, citando KARR (1999) e RAPPORT *et al.* (1998), respectivamente. Embora esses conceitos sejam atraentes em alguns aspectos, essas ideias são recorrentes em debates, tanto em relação à sua base conceitual, quanto à sua utilidade operacional. Descrições alternativas sobre integridade dos ecossistemas e saúde são baseadas em considerações teóricas originadas a partir das leis da termodinâmica, teoria da sucessão e do gradiente e o conceito de orientadores ecológicos.

A escala, a magnitude e as incertezas que permeiam os fenômenos ambientais da atualidade, revelam como as atividades humanas têm produzido mudanças em nível local e global, resultando em problemas graves de saúde. Em decorrência da complexidade desses problemas faz-se necessária a busca por abordagens alternativas, com foco na compreensão e na solução dos mesmos, que combinem aspectos econômicos, sociais e biofísicos (DE FREITAS *et al.*, 2007a).

As populações têm diferentes percepções e oportunidades de acesso aos serviços ambientais e, portanto, demonstram desejos diferentes em relação aos ecossistemas. Suas escolhas sobre o uso dos serviços ambientais afetam suas possibilidades futuras. Apesar do reconhecimento de que isso ocorre, é preciso que a comunidade científica desenvolva um conjunto de pesquisas para tratar adequadamente das interações na relação entre biodiversidade, serviços ambientais e atividade humana (DIAZ *et al.*, 2011).

A Avaliação Ecossistêmica do Milênio (*Millennium Ecosystem Assessment*) tem por objetivo discutir como as mudanças nos ecossistemas

têm afetado o bem-estar, como isso altera o que conhecemos hoje e o que pode ser feito em nível local, nacional e global para a gestão dos ecossistemas e, dessa forma, contribuir também para a melhoria da saúde e do bem-estar, bem como para a redução da pobreza (ONU, 2005a).

As informações disponíveis entre a relação dos ecossistemas preservados ou não e a saúde é relativamente limitada, são necessárias avaliações das consequências das mudanças nos ecossistemas sobre o bem-estar. Muitos dos serviços ambientais ainda não foram estudados, mensurados ou monitorados e é difícil estimar a influências destes sobre aspectos sociais, culturais ou econômicos. Porém, sabe-se que a degradação dos ecossistemas pode sim, interferir no bem-estar. Essas relações podem apresentar diferentes graus de interferência e intensidade, dependendo do ecossistema e da região. Esse grupo de relações, um dos resultados do estudo “Avaliação Ecossistêmica do Milênio”, é apresentado no Quadro 5, a seguir (ONU, 2005a).

Quadro 5: Relações entre serviços ecossistêmicos e bem-estar.

Fonte: Adaptado de ONU (2005a). Tradução livre.

Os indicadores de bem-estar propostos pela Avaliação Ecosistêmica do Milênio buscam estabelecer uma relação entre os serviços ambientais e bem-estar. São cinco indicadores principais: **materiais básicos** para uma boa vida, com possibilidade de acesso a recursos para seu sustento; **saúde**, ou seja, viver bem alimentado, livre de doenças e em um ambiente saudável; **segurança**, possibilidade de viver em um ambiente seguro, com baixa vulnerabilidade a choques ambientais e tensões; **boas relações sociais**, podendo observar e estudar os ecossistemas, bem como expressar seus valores estéticos, culturais e espirituais; **liberdade de escolha e ação**, oportunidade de decidir e alcançar o que lhe é valioso (ONU, 2005b).

Um estudo realizado pela OMS mostra a porcentagem de morte ou

morbidade atribuída ao ambiente em relação ao número total de mortes para o ano de 2004, como apresenta a Figura 4 (OMS, 2011c).

Figura 4: Porcentagem de mortes e/ou morbidade atribuídas ao ambiente no ano de 2004.

Fonte: Organização Mundial da Saúde, 2011c.

A OMS define mortes/morbidade atribuídas ao ambiente como sendo mortes/morbidade ligadas aos fatores ambientais, tais como design urbano e problemas com a falta de saneamento ou higiene (PRÜSS-ÜSTÜN e CORVALÁN, 2006).

Os resultados são claros, países menos desenvolvidos estão mais suscetíveis às alterações no ambiente. China, Índia e grande parte da África sofrem as maiores perdas, enquanto Estados Unidos e Europa são bem menos afetados. O Brasil ocupa uma posição intermediária, com uma média entre 17 e 20% do total de mortes/morbidade atribuídas ao ambiente.

Uma explicação satisfatória para o gradiente do *status* socioeconômico onipresente na saúde permanece incerta, sugerindo, em parte, que um modelo adequado desta relação é, provavelmente, complexo e multifacetado. É necessária, portanto, uma visão geral dos dados, indicando que a renda é inversamente proporcional à exposição às condições ambientais subótimas. Admitindo-se que condições ambientais são as propriedades físicas e imediatas do ambiente para as populações e que isso inclui poluentes, toxinas, ruído e congestionamento, bem como a exposição às configurações de ordem social, tais como moradia, escolas, ambiente de trabalho, e nos bairros; cada um desses fatores ambientais, por sua vez, está ligado à saúde. Assim, considera-se a proposição de que o *status* socioeconômico está associado com a qualidade ambiental e essa, por sua vez, afeta a saúde (EVANS e KANTROWITZ, 2002).

Existem muitos argumentos plausíveis para apoiar a visão de uma correlação positiva entre a longevidade e a atividade econômica durante o processo de desenvolvimento. Em países com maior PIB (produto interno

bruto) *per capita*, as pessoas têm mais renda à sua disposição para melhoria da nutrição ou pagamento por cuidados médicos e medicamentos, enquanto que os governos podem extrair mais receitas (por exemplo, da tributação sobre a renda) para o fornecimento de diversos serviços essenciais de saúde em nível nacional. Contudo, também existem atividades econômicas que são fontes de externalidades negativas, afetando a qualidade da vida no planeta. Um fato indiscutível, por exemplo, são os efeitos nocivos relacionados à produção e consumo de bens e serviços, que ocorrem devido à poluição e/ou extração de recursos naturais. Infelizmente, a degradação ambiental tem consequências e afeta a saúde, portanto, é um sério obstáculo para as perspectivas de longevidade da população (VARVARIGOS, 2010).

As medidas de bem-estar e sustentabilidade são fundamentais para a avaliação de desenvolvimento sustentável e da qualidade de vida. Ambos são relacionados ao PIB, que somente representa uma medida de *performance* macroeconômica, e portanto, não deve ser utilizado como único indicador de sustentabilidade ou de bem-estar. Alguns pesquisadores apontam as limitações do PIB, pois existe a necessidade de integração das dimensões ecológicas e sociais nas avaliações (ver: ENGLAND, 1998; LAWN, 2003; CLARKE e LAWN, 2008; BEÇA e SANTOS, 2010).

No estudo “*Measuring sustainable welfare: A new approach to the ISEW*”⁶ (ISEW - *Index of Sustainable Economic Welfare*)⁷ (Tabela 2) realizado por BEÇA e SANTOS (2010), são apresentados componentes econômicos, sociais e ambientais que integrariam o cálculo do ISEW Modificado. Os autores

⁶ Medindo bem-estar e sustentabilidade: uma nova abordagem para o ISEW (índice de sustentabilidade econômica de bem-estar).

⁷ Índice desenvolvido por Herman Daly e Jonh Cobb e publicado no livro “*For the Common Good: Redirecting the economy toward community, the environment, and a sustainable future*” em 1989.

apontam ainda que, mesmo em sua nova versão, o ISEW apresenta algumas deficiências, como a fundamentação e determinação do valor das externalidades e a ausência da análise da influência de aplicação das diferentes metodologias nos resultados do ISEW.

Tabela 2: Sumário de componentes ambientais que integram o cálculo do ISEW modificado.

Componentes do ISEW Modificado		
Componentes econômicos	Componentes sociais	Componentes ambientais
Ajuste de despesas privadas com consumo	Valor do trabalho doméstico	Custos com poluição das águas e do ar
Serviços com bens duráveis - privados	Custos com deslocamento	Custos com poluição sonora
Serviços com bens duráveis - públicos	Custos com incidentes	Custo com perda de áreas úmidas e de florestas
Despesas públicas com educação e saúde	Redução de tempo de lazer	Custo com perda de solo
Despesas privadas com bens duráveis	Custo da criminalidade	Custo com perda de biodiversidade
Investimento de capital líquido	Custo de ruptura familiar	Custos da introdução de espécies invasoras
Posição da variação internacional líquida	Custo do subemprego	Custo da superexploração da pesca (marinha e de água doce)
	Estilo de vida perigoso	Custo da utilização de recursos não renováveis
		Custo com emissão de GEE e danos à camada de ozônio

Fonte: Adaptado de (BEÇA e SANTOS, 2010).

As mudanças no ambiente podem causar impactos à saúde de, pelo menos, três formas: *i)* de forma direta, com inundações, ondas de calor e secas; *ii)* de forma intermediária, ou seja, com mudanças nos ecossistemas alterando os níveis de risco de doenças infecciosas ou reduzindo a produção de alimentos (desnutrição, baixa estatura); e *iii)* de forma indireta, como perda dos meios de subsistência com deslocamento da população (por exemplo, ocupação de áreas de favelas), e conflitos (PATTANAYAK *et al.*, 2009).

A percepção de que o ambiente e a saúde estão relacionados, na maioria das vezes, ocorre quando os efeitos são adversos. Um caso clássico

no Brasil é o período de construção da rodovia Transamazônia, onde os fatores ambientais somados às condições precárias de vida e trabalho levaram milhares de pessoas à morte, como apresentado no Quadro 6.

Quadro 6: Trecho de artigo publicado no periódico Estudos Avançados, intitulado “Clima e endemias tropicais”, onde o médico e especialista em medicina tropical Marcus Barros descreve a relação saúde-ambiente no caso da construção da rodovia Transamazônica (BARROS, 2006).

“Com o tempo, percebi que havia doenças nossas, mas que eram acentuadas pelo avançar da devastação ambiental, da ocupação sem critérios de áreas da Amazônia, até o ponto em que se tentava controlar com medicamentos e ações preventivas, mas era desproporcional ao potencial agressivo dos grandes projetos. Os empreendimentos deixavam marcas cada vez mais profundas. Durante a construção da Transamazônica, por exemplo, ao longo da rodovia, pessoas eram “plantadas”, “descartadas”. Foi traumática a experiência de penetrar naquele ecossistema (...). Não apenas as doenças físicas assolavam os homens, mas a quantidade de enfermidades psiquiátricas triplicou, abarrotando os hospitais da Amazônia. Afinal, a viagem não tinha retorno”.

Analisando a linha de pesquisa em psicologia ambiental (EP – *enviromental psychology*), em um artigo de WINKEL *et al.* (2009), intitulado de “*An ecological perspective on theory, methods, and analysis in environmental psychology*”: *Advances and challenges*⁸, nota-se que os estudos estão focados em análises teóricas e empíricas do papel do ambiente físico no comportamento humano, natureza da experiência e ação humana no contexto das configurações físicas, análise de dados e adoção de metodologias para mapeamento da complexidade da relação indivíduo/ambiente.

Algumas situações envolvendo a relação saúde-ambiente tiveram repercussão quando foram incorporadas na luta pela cidadania, como, por exemplo, “o aumento da prevalência de câncer de pele associado à destruição

⁸ Uma perspectiva ecológica em teoria, métodos e análise psicológica ambiental. Avanços e desafios.

da camada de ozônio pelo uso de CFC, (...) ocorrência, magnitude e distribuição de várias patologias, com destaque para a re-emergência de certas doenças infecciosas, entre outras, causadas pela interferência ambiental na presença de vetores, sua virulência e patogenicidade” (TAMBELLINI e CÂMARA, 1998).

Os efeitos benéficos do ambiente sobre a saúde também têm sido estudados. Em 1981 Moore publica um estudo afirmando que presos cujas celas têm vista para a paisagem são mais saudáveis do que os presos com celas voltadas para as áreas internas dos presídios, em 1984 Ulrich conclui que pacientes hospitalizados têm sua cura acelerada quando suas janelas têm vista para as árvores ao invés de paredes de edifícios, Hanna e Coussens (2001) relatam sentimentos de tranquilidade, paz e relaxamento sentidos por cidadãos comuns ao observarem uma paisagem de savana (KOREN e BUTLER, 2006).

Ainda existem muitas incertezas em relação aos impactos das mudanças ambientais sobre a saúde, seu potencial, sua magnitude, tempo de exposição e efeitos das alterações no ambiente, o quanto a saúde e os ecossistemas são sensíveis a essas mudanças, a eficácia dos diferentes planos de ação para o enfrentamento desses impactos e quais serão as prioridades das sociedades no futuro. As metodologias tradicionais de estudos epidemiológicos não estão prontas para responder a essas questões, pois são projetadas para testar a influência, de certa forma discreta, de riscos ambientais em problemas de saúde bem definidos (LEEMANS, 2005).

Muitas tentativas da correlação saúde/ambiente são feitas, geralmente, a relação é a forma indireta de agravo à saúde, como por exemplo, desnutrição relacionada às doenças transmitidas pela água. Em outros casos a relação não

é facilmente quantificada, embora seja perceptível, por exemplo, o aumento do número de casos de certas doenças em locais onde o ecossistema sofreu mudança ou degradação, como diarreia, infecções respiratórias e malária (PRÜSS-ÜSTÜN e CORVALÁN, 2006).

Dessa forma, pode-se supor que os dados em relação às mortes atribuídas às mudanças ambientais são subestimados.

A gestão dos ecossistemas, voltada para a conservação da biodiversidade e, ao mesmo tempo, para a tentativa de satisfação da demanda crescente por recursos naturais da humanidade depende de tomadas de decisão de forma transparente, ou seja, é necessário decidir o que é “desejável” ou “indesejável” e o que seria “qualidade ecológica”. Porém, é importante ressaltar que a qualidade do ecossistema depende do objetivo que a sociedade atribui a ele (PAETZOLD *et al.*, 2010).

A conservação ambiental pode contribuir para a redução da pobreza, principalmente por meio da restauração dos serviços ambientais, contribuindo para uma subsistência mais segura, aumentando sua resiliência. Porém, alcançar tal nível de conservação exige esforços que vão além do escopo dos ambientalistas, pois envolve política, economia e tecnologia (MAINKA *et al.*, 2008).

Os conceitos de saúde, saúde ambiental e qualidade de vida ainda são largamente discutidos, nem sempre compreendidos e dificilmente inseridos no cotidiano das populações. Porém, a saúde é fundamental para a qualidade de vida e a saúde ambiental é condição para a saúde.

De que maneira a interação entre saúde e o ambiente vem sendo trabalhada na área científica foi o tema de um estudo realizado por DE

FREITAS *et al.* (2007a) intitulado “*Ecosystem approaches and health in Latin America – Enfoques ecossistêmicos e saúde: vertentes e aplicações na América Latina*”. O resultado é apresentado resumidamente no Quadro 7.

Quadro 7: Estudo realizado sobre a abordagem de artigos científicos publicados com foco em saúde e ambiente na América Latina.

*A abordagem prevalente nos artigos divide-se em duas vertentes, a **saúde dos ecossistemas** e **abordagem ecossistêmica para a saúde**.*

A primeira, baseada na metáfora do ecossistema como paciente, aponta que o estudo da saúde ambiental é uma ciência que pretende integrar as ciências naturais, sociais e da saúde e que de forma geral busca diagnosticar as disfunções dos ecossistemas por meio de indicadores, com distinção entre ecossistemas saudáveis e não saudáveis, e oferecer opções de gestão para redução de custos, riscos à saúde e perturbações sociais decorrentes da degradação ambiental. Essa abordagem considera quatro dimensões, sendo biofísica, socioeconômica, de saúde e a espaço-tempo, bem como seus atributos, ou seja, vigor, resiliência e organização.

*A segunda tem como foco o fato de que as manifestações, tanto de doença, quanto de saúde, ocorrem em um contexto socioambiental complexo como um sistema aberto de holarquia auto-organizado, cujo objetivo é identificar as conexões entre a saúde e as atividades humanas ou ainda, os eventos que perturbam de alguma forma o estado ou a função dos ecossistemas DE FREITAS *et al.* (2007a).*

4.1.2 Saúde ambiental em áreas urbanas

*“Em escalas locais e regionais as mudanças nas formas de uso e ocupação dos solos pode, muitas vezes, potencializar o efeito estufa contribuindo para o aquecimento, ou mesmo aumentar os impactos frente às condições climáticas. Como por exemplo, a formação de ilhas de calor em áreas urbanas, resultado do baixo resfriamento evaporativo e do aumento de calor armazenado na superfície, por conta da redução da cobertura vegetal, aumento de áreas impermeabilizadas e complexidade da paisagem urbana.” (PATZ *et al.*, 2005).*

O desafio de analisar a problemática ambiental a partir do desenvolvimento urbano no mundo contemporâneo pressupõe a necessidade de entender a dinâmica dos ecossistemas por meio de interações que relacionam as atividades urbanas, as características espaciais, como uso e ocupação do solo, e as mudanças ambientais. Existe aqui um paradoxo, por um lado, a amplitude e urgência dos problemas ambientais em áreas urbanas e por outro, a limitação de estudos empíricos sobre os processos de interação entre crescimento urbano e ecossistemas.

Em outubro de 2011 a população mundial atingiu a marca de 7 bilhões de habitantes (ONU, 2011), ou seja, bilhões de pessoas em busca de melhores condições de vida, consumindo recursos naturais e alterando as formas de uso e ocupação dos solos.

O processo de expansão envolve um fluxo migratório de populações, que se deslocam para as áreas urbanas em busca de melhores condições de trabalho e moradia. Essa concentração produz grandes impactos sobre os serviços ambientais em escala local, regional e global; tanto pela demanda crescente de recursos naturais e energia, quanto pela geração de resíduos e poluição (DE FREITAS *et al.*, 2007a).

A rápida expansão da escala das ações humanas transformou a superfície terrestre em um curto espaço de tempo e, diante dessas transformações a capacidade de suporte à vida oferecida pelos ecossistemas para a geração do fluxo de serviços ecossistêmicos responsável pela resiliência face às perturbações ocasionadas por essas mudanças, é cada vez mais limitante para o desenvolvimento da sociedade (DEUTSCH *et al.*, 2003).

Essa rápida expansão é claramente visível nas áreas urbanas, pois são

centros econômicos, sociais, culturais e políticos que funcionam como eixos para o desenvolvimento regional. Essas áreas interagem de forma dinâmica com as áreas periféricas rurais, proporcionando trocas de bens e serviços. No ano de 2008 a população urbana ultrapassou a população rural, pela primeira vez na história da humanidade. Essa é a chamada nova era da urbanização, onde transformações sem precedentes estão ocorrendo tanto na demografia, quanto no uso e ocupação dos solos (SETO *et al.*, 2010).

Na América Latina e Caribe aproximadamente 79% da população vive em áreas urbanas (PNUMA, 2010). O Brasil apresenta grau de urbanização de 84,4%, sendo o Estado de São Paulo o mais urbanizado de todo o país, com 96,7%, totalizando 39.585.251 habitantes em áreas urbanas (IBGE, 2010). No ano de 2010, São Paulo se tornou a terceira maior região metropolitana do planeta, com aproximadamente 20 milhões de habitantes (ONU, 2009).

As populações urbanas tornam-se cada vez mais vulneráveis e sofrem com mais intensidade os efeitos da degradação ambiental, por conta das atividades econômicas ligadas ao mercado global, envolvendo danos ao ambiente e a saúde, onde existem intensas atividades industriais e disposição de resíduos (DE FREITAS *et al.*, 2007b).

A expansão das áreas urbanas é um dos fatores determinantes da alteração, ou mesmo da perda de habitat natural de várias espécies de animais e plantas, trazendo, em muitos casos, a extinção. Alguns estudos recentes apontam para o agravamento da situação, pois verificam que a morfologia da expansão urbana está se modificando e a urbanização contemporânea é cada vez mais dispersa e expansiva (SETO *et al.*, 2010).

De acordo com EVANS e KANTROWITZ (2002), um estudo realizado na

Universidade de Cornell (EUA) relaciona *status* socioeconômico e qualidade ambiental e ainda, qualidade ambiental com saúde e apresenta inovações para a área de pesquisa em saúde ambiental. A pesquisa correlaciona múltiplos parâmetros ligados à saúde em suas análises, entre eles a qualidade do ar, toxinas ambientais, poluição sonora, crescimento populacional localizado, qualidade de moradia, acesso à educação e “qualidade da vizinhança”, problemas, estes, comuns em áreas urbanizadas. O estudo referente à qualidade do ar e saúde, por exemplo, demonstra que poluentes no ar causam problemas respiratórios incluindo bronquite, enfisema e asma, existe ainda, uma relação menor entre alguns poluentes e câncer de pulmão, a exposição ao monóxido de carbono pode ser um fator de risco para doenças cardíacas coronarianas, a poluição atmosférica pode aumentar o risco de infecção respiratória e a exposição a poluentes ambientais, como o ozônio (componente tóxico do *smog*), tem sido associada ao sofrimento psíquico e mau comportamento, incluindo a atração interpessoal e a agressão, corroborando com a relação entre qualidade ambiental e saúde.

Para o entendimento desse quadro, é necessário compreender que os municípios não são isolados nem territorialmente, nem em suas unidades administrativas e que fazem parte de um sistema socioambiental em que as respostas às mudanças diretas e/ou indiretas, podem produzir impactos positivos e/ou negativos (DE FREITAS *et al.*, 2007b).

De acordo com (ALBERTI, 2010), a conservação ecológica tradicional tem como foco áreas de alta significância natural, como ecossistemas ameaçados ou áreas habitadas por espécies endêmicas, porém, com o crescimento das taxas de urbanização, e seus impactos relacionados, o escopo

conservacionista se expandiu e atualmente inclui áreas urbanizadas. Os ecossistemas são altamente influenciados pelo ritmo e padrões do crescimento urbano.

No que se refere à gestão, a compreensão dos ecossistemas como um todo e como a base para o suporte à vida tem implicações simples, ou seja, a sociedade deve manter níveis suficientes de capital natural renovável, incluindo-se aqui a capacidade de responder às mudanças e prover suas necessidades de serviços ambientais. Existe um capital natural crítico no que diz respeito às funções de suporte à vida que refletem a performance ecossistêmica, que é a dinâmica não linear de interrelações entre as populações e comunidades de plantas, animais e microrganismos e as características energéticas, hidrológicas e biogeoquímicas do ambiente (DEUTSCH *et al.*, 2003).

A melhoria da saúde ambiental e da qualidade de vida dos habitantes de uma determinada localidade está vinculada à criação de espaços ambientalmente saudáveis, que devem ser contemplados no planejamento urbano e inseridos nos programas de promoção da saúde (KRINGS e ROSSIN, 2008).

Um contingente cada vez maior de pessoas migrando para áreas urbanas pode ser tratado como um problema, mas também pode representar uma oportunidade. Milhares de pessoas em todo planeta migram para as grandes cidades, buscando infraestrutura para uma vida melhor, saúde, educação, empregos, transporte, saneamento etc. A oportunidade existe, o desafio é buscar a sustentabilidade das regiões urbanas e assim, otimizar o uso da infraestrutura já existente.

4.1.3 Saúde ambiental e as Mudanças Climáticas

“A mudança climática não pode mais ser considerada simplesmente uma questão ambiental ou de desenvolvimento. Mais importante, ela coloca em risco a saúde e o bem-estar. A valorização da dimensão saúde nas questões de alterações no clima é necessária tanto no desenvolvimento de políticas mais eficazes, quanto na mobilização e engajamento público” (OMS, 2009).

Fortes evidências científicas demonstram que alguns fatores estão modificando o ambiente, como “o aumento da temperatura global do ar e dos oceanos, derretimento de neve, aumento do nível dos oceanos” (IPCC, 2007), além de desastres de ordem natural, como por exemplo, as inundações e as tempestades. Segundo ROCKSTRÖM *et al.* (2009), existem “limites de segurança” para essas modificações no ambiente, afirmando que após esses limites algumas alterações no ambiente seriam prejudiciais e irreversíveis. Os autores definem os limites em 350ppm para a concentração de CO₂ na atmosfera e 1watt/m² para a radiação solar, tendo como referência níveis pré-industriais. Esses limites partem de 3 premissas, a primeira é que os resultados dos modelos climáticos atuais podem subestimar significativamente a severidade das mudanças no clima em logo prazo; a segunda é a estabilidade das camadas de gelo polar, que contém grandes concentrações de CO₂ e contribuem para o resfriamento do planeta; e por fim, já existem evidências de alguns subsistemas já estão operando fora do seu padrão usual, como o rápido recuo do gelo marinho no Ártico. Assim, nota-se a importância do efeito das mudanças climáticas em um cenário de modificações.

O Painel Intergovernamental das Nações Unidas para Mudanças

Climáticas (IPCC)⁹ define mudança climática como uma alteração no estado do clima que pode ser identificada por variações na média da temperatura ou ainda, variabilidade de propriedades características e que persiste por tempo prolongado. Essas mudanças podem ser causadas pela atividade humana ou ainda, por variabilidade natural (IPCC, 2007).

O aquecimento global é o tema de maior destaque dentre as mudanças climáticas e tornou-se foco de estudos e discussões ao redor do planeta. Esse aumento de temperatura é causado pela elevação da concentração de gases de efeito estufa (GEE)¹⁰, principalmente o gás carbônico CO₂, na atmosfera terrestre. A razão do aumento da emissão do CO₂ é um assunto polêmico, os cientistas do IPCC colocam que as atividades antrópicas seriam responsáveis pela elevação sem precedentes e alguns cientistas céticos discordam, afirmando que esse aumento da temperatura é causado por variabilidade natural e que o planeta já passou por situações semelhantes antes.

O Brasil tem um papel relevante em relação às emissões globais de gás carbônico. De acordo com a base de dados EDGAR (*Emissions Database for Global Atmospheric Research*¹¹) o país ocupa a 13ª posição no ranking de emissões de 2010, como apresentado na Tabela 3 (OLIVER *et al.*, 2011).

⁹ IPCC: sigla em inglês para *Intergovernmental Panel on Climate Change*.

¹⁰ GEE: diversos tipos de gases podem refletir ou aprisionar calor, inclusive vapor d'água, (CO₂) dióxido de carbono, (CH₄) metano, (N₂O) óxido nitroso e (CFC) gases clorofluorcarbonos.

¹¹ Base de dados global de emissões atmosféricas. Ligada ao *European Commission's Joint Research Centre (JRC)* (<http://ies.jrc.ec.europa.eu/>).

Tabela 3: Ranking de emissões de CO₂ para o ano de 2010, em milhões de toneladas de CO₂/ano.

Emissões de CO ₂ para o ano de 2010		
	País	Milhões de toneladas de CO ₂
1	China	8.950
2	Estados Unidos da América	5.250
3	União Europeia - 27*	4.050
4	União Europeia - 17**	3.150
5	Índia	1.840
6	Rússia	1.750
7	Japão	1.160
8	Alemanha	830
9	Coreia do Sul	590
10	Canadá	540
11	Reino Unido	500
12	Indonésia	470
	Brasil	
13	México	430
	Arábia Saudita	
14	Itália	410
15	Irã	400

Países Anexo I

Países não Anexo I

* União econômica e política (total)

** União monetária (países que utilizam o Euro)

O estudo “*Health Impact Assessment of Global Climate Change: Expanding on Comparative Risk Assessment Approaches for Policy Making*”¹² conduzido por PATZ *et al.* (2008) apresenta dois mapas relevantes na questão da relação entre mudança climática e saúde. O primeiro é a quantidade de carbono emitida por ano/país e o segundo a quantidade de mortes atribuídas às mudanças climáticas. Observando a Figura 5 pode-se notar que a relação entre emissão e morte, na maior parte dos países, é inversamente proporcional.

¹² Avaliação de impacto à saúde por mudanças climáticas globais: expandindo a abordagem comparativa de análise de risco para a tomada de decisão.

Figura 5: Mapa 1 - total de carbono emitido por país e Mapa 2 - Estimativa de mortes atribuídas às mudanças climáticas, ambos para o ano de 2000.

Fonte: PATZ *et al.*, 2008

Dessa maneira, as piores consequências das mudanças climáticas serão sentidas pelas populações mais pobres, dos países menos desenvolvidos, assim, os maiores impactos previstos à saúde estão concentrados nos países que tradicionalmente já sofrem com graves problemas nessa área (ONU, 2005a; LOUIS e HESS, 2008).

Existe, atualmente, um sentimento popular e crescente de que as “coisas” estão mudando rapidamente, um bom exemplo é o conjunto de notícias sobre mudanças no clima ou eventos extremos que já fazem parte do cotidiano da sociedade. Manchetes em revistas e jornais brasileiros com o tema das mudanças climáticas, eventos extremos e preocupação com o futuro

são comuns, como mostra o Quadro 8.

Quadro 8: Publicações em jornais e revistas de grande circulação no Brasil, com o tema das mudanças climáticas e eventos extremos.

“Por que chove tanto: uma rara combinação de fatores atmosféricos é a causa do dilúvio que há mais de 40 dias castiga o Sul e o Sudeste do Brasil” (REVISTA VEJA, acervo digital, Edição 2151/10 de fevereiro de 2010).

“A fúria da natureza: como o Japão – um exemplo de tecnologia, planejamento e disciplina – enfrenta o maior terremoto de sua história” (REVISTA ÉPOCA, Edição 669 de março de 2011).

“CO₂: O gás que vai escrever a história do século 21. O carbono é essencial para a vida na Terra. É fonte de energia e compõe os mais resistentes materiais. Mas emissões exageradas de gás carbônico (CO₂), fruto do desmatamento, da queima de petróleo e carvão, alteram o equilíbrio do clima global [...]” (REVISTA NATIONAL GEOGRAPHIC BRASIL, Edição especial de outubro de 2011).

“Maior estudo independente já feito confirma aquecimento do planeta” (O GLOBO, 20 de outubro de 2011).

“Mudanças no clima também afetam a saúde mental, alerta estudo” (FOLHA.COM de 29 de agosto de 2011).

De acordo com o grupo de cientistas do IPCC, essas mudanças ocorrem na temperatura, precipitação e em outras variáveis meteorológicas, devido às alterações climáticas que são passíveis de afetar o estado de saúde de milhões de pessoas, particularmente aquelas com baixa capacidade de adaptação (ENGLISH *et al.*, 2009).

As alterações climáticas representam o desconhecido e a estabilidade climática é um importante determinante da saúde. As mudanças climáticas terão amplas implicações para os níveis de saúde, pois têm efeitos e potenciais impactos sobre a saúde mental e o bem-estar. Isto pode ocorrer por meio dos impactos dos eventos climáticos extremos ou ainda, rupturas sociais ou econômicas. Algumas evidências sugerem que a crescente consciência da ameaça de mudança do clima (não só a experiência dos eventos extremos) pode criar estresse emocional e ansiedade por meio da "amplificação social do

risco" ou medo do futuro (NURSE *et al.*, 2010).

KOREN e BUTLER (2006), também colocam que o sentimento de insegurança pode estar associado às imprevisíveis mudanças no ambiente, como as mudanças climáticas, a perda de espécies, redução da quantidade e qualidade da água potável e novas doenças.

Assim, da mesma forma que a abordagem ecológica pode auxiliar na identificação de intervenções necessárias que possam preparar a humanidade para o clima futuro, beneficiando o ambiente, a aplicação da abordagem ecológica na saúde mental pode melhorar a forma como se trabalha com essa temática. Os exemplos incluem desde o benefício do ser humano e da saúde ambiental (com a saúde pública reorientando suas prioridades em torno das áreas que maximizem a saúde e a saúde ambiental); passando por trabalhos em parcerias e redes, desenvolvendo estratégias para manutenção de espaços verdes (admitindo que zonas verdes possam melhorar a saúde mental/física e o capital social); abordando causas subjacentes e encontrando soluções comuns (observando os sintomas de forma ampla e relacionando a má condição ambiental à saúde); até o desenvolvimento de espaços ambientalmente seguros (promovendo atividade física e saúde mental) (NURSE *et al.*, 2010).

A opção de não agir frente aos impactos das mudanças climáticas não existe, os cenários do IPCC indicam que a frequência e a intensidade dos eventos extremos tendem a aumentar no século 21, os países em desenvolvimento sofrerão os maiores prejuízos do aquecimento global (FEARNSIDE, 2001).

Portanto, é improvável que os impactos das mudanças climáticas sejam

evitados somente por ações nos países desenvolvidos. Atualmente países em desenvolvimento como a China, a Índia e o Brasil já contabilizam grandes emissões de GEE (gases de efeito estufa), como visto anteriormente. Diante das incertezas relacionadas às mudanças climáticas e seus impactos na economia, existe a necessidade de elaboração de políticas públicas, pois tal incerteza pode aumentar o custo da inação frente aos seus impactos (MARGULIS e DUBEUX, 2010).

No que diz respeito à América Latina, as projeções do IPCC (2007) apontam que as mudanças nos padrões de precipitação e desaparecimento de geleiras irão afetar significativamente a disponibilidade de água para o consumo humano, agricultura e geração de energia, essas alterações levarão à substituição gradual de florestas tropicais por savanas ou ainda, vegetação característica de regiões semiáridas substituídas por vegetação característica de regiões áridas. Existe um risco significativo de perda de biodiversidade decorrente da grande quantidade de espécies em extinção.

MARENGO *et al.* (2009) também afirmam que mudanças significativas irão ocorrer na frequência de eventos extremos de chuvas e estiagens para os países da América do Sul.

Existe uma série de consequências ligadas às mudanças climáticas, como **subnutrição**, em decorrência da queda da produtividade agrícola e qualidade dos grãos, redução dos níveis de segurança alimentar, decorrente de eventos extremos e, por fim, o receio de uma escassez de petróleo aumentando o preço dos fertilizantes; possibilidade de **aumento do número de casos de doenças transmitidas por vetores artrópodes**, como a malária, dengue, doença de chagas e **doenças diarreicas**, em decorrência do aumento

da temperatura e da umidade e da necessidade de deslocamento das populações; **eventos climáticos extremos** interrompendo ciclos hidrológicos ao redor do planeta, resultando em episódios discrepantes de precipitação e seca, causando danos à saúde, como o aumento das taxas de morbidade e mortalidade associadas às inundações, bem como, deslocamento de populações, destruição de infraestrutura e perda de colheitas; e aumento dos conflitos por recursos naturais básicos (LOUIS e HESS, 2008).

As mudanças climáticas irão, inevitavelmente, afetar os requisitos básicos para a manutenção da saúde: ar limpo, água fresca, disponibilidade de alimentos e abrigo adequado. A cada ano cerca de 1,2 milhões de pessoas morrem de causas atribuídas à poluição do ar em áreas urbanas; 2,2 milhões de mortes por diarreia, resultante da falta do acesso ao saneamento, água potável e higiene, cerca de 3,5 milhões por desnutrição e 60 mil por desastres naturais (OMS, 2009).

O fato é que a atividade humana está alterando substancialmente a cobertura vegetal do planeta, trazendo repercussões consideráveis para a saúde, a resiliência dos ecossistemas e para o bem-estar. As mudanças contribuem para o crescimento de vegetação em novas localidades ou degradação da mesma, o que produz variações na concentração atmosférica de dióxido de carbono, afetando o clima em escala regional e global (MARLAND *et al.*, 2003).

Atualmente, são muitas as discussões sobre os impactos das atividades humanas no ambiente. Porém, de acordo com LOUIS e HESS (2008), estamos caminhando para o consenso científico de que a atividade humana está causando o aumento da concentração dos gases de efeito estufa na atmosfera,

acarretando na elevação da temperatura e causando mudanças nos ciclos hidrológicos. Esses distúrbios climáticos afetam a saúde, incluindo efeitos diretos da mudança na temperatura e instabilidade climatológica (ondas de calor, seca ou precipitações extremas). Existem também os chamados efeitos de sistemas, como os impactos positivos ou negativos sobre a agricultura e o acesso à água limpa, ocasionando a migração de populações inteiras, podendo provocar o deslocamento de doenças infecciosas, aumento da concorrência por recursos escassos e até mesmo, um potencial conflito armado.

Inicialmente caracterizada como uma questão ambiental/energética, as mudanças climáticas, bem como as respostas aos seus impactos afetam quase todas as esferas da política pública. Os efeitos diretos à saúde causados pelo aumento nas temperaturas médias e eventos extremos são previstos com elevada confiabilidade. O desafio reside na complexidade e na escala, e as respostas políticas devem ser cuidadosamente analisadas e as interpretações do conceito de saúde pública devem levar em conta a complexidade biológica e social, bem como suas interconexões. MORRIS (2010) sugere um modelo DPSEEA¹³ da Organização Mundial da Saúde (2004) modificado, ou seja, reconhecendo que um aspecto em particular do ambiente (*estado*) que resulta em *exposição* do indivíduo, provocando *efeitos* (positivos/negativos) à sua saúde, é influenciado por um *contexto* e por um conjunto de *ações* que pode melhorar os resultados em saúde, como apresentado na Figura 6.

¹³ (DPSEEA) *Driving Force, Pressure, State, Exposure, Effect and Action*. (FPSEEA) Força motriz, pressão, estado, exposição, efeito e ação.

Figura 6: Representação do DPSEEA modificado de MORRIS (2010).

Fonte: MORRIS, 2010. Tradução livre.

A combinação entre a demanda crescente por recursos naturais e a degradação dos ecossistemas diminui drasticamente as possibilidades de desenvolvimento sustentável. A perda de serviços ecossistêmicos diminui a capacidade de resiliência das populações em relação às catástrofes naturais ou aos distúrbios sociais, afetando, assim, sua segurança e bem-estar. As melhorias necessárias na gestão dos ecossistemas exigirão novas políticas, arranjos institucionais e mudanças no acesso aos recursos naturais (LEEMANS, 2005).

Frente a esse cenário, um dos desafios da saúde pública é construir um sistema de indicadores capaz de proporcionar análises sobre a degradação

dos serviços ambientais, em tempo real e com estimativas futuras (DE FREITAS *et al.*, 2007).

Para desenvolver estratégias de adaptação para a saúde pública é necessário avaliar seus sucessos e projetos, os impactos das mudanças climáticas na saúde, os indicadores de vulnerabilidade e de adaptação, juntamente com os dados precisos de vigilância na saúde referentes ao clima. Estes resultados são importantes para identificar as condições e as tendências de vulnerabilidade em saúde às alterações climáticas, para o desenvolvimento de modelos de dose-resposta, e para propor ações de saúde pública preventiva.

HALES *et al.* (2004) desenvolveram um quadro com as ligações entre o ecossistema e seus impactos à saúde, passando por vulnerabilidade e intervenções possíveis, como apresentado na Figura 7.

Figura 7: Relações entre o ecossistema e seus impactos à saúde.

Fonte: Adaptado de HALES *et al.* (2004). Tradução livre.

Da mesma forma, um estudo realizado por ENGLISH *et al.* (2009) relaciona indicadores de Saúde Ambiental e Mudanças Climáticas. Os autores apontam grupos de indicadores: *i)* indicadores ambientais, *ii)* morbidade e mortalidade, *iii)* vulnerabilidade populacional e *iv)* mitigação, adaptação e políticas.

O Quadro 9 apresenta esses indicadores, o estudo foi realizado para as condições norte-americanas, mas pode ser utilizado como parâmetro para a construção de indicadores para o Brasil.

Quadro 9: Indicadores de saúde ambiental, componentes e monitoramento.

Indicadores ambientais		Componentes	Monitoramento	Agravantes em relação às mudanças climáticas
		Emissão de gases de efeito estufa/qualidade do ar	Essas emissões juntamente com a ocorrência de inversão térmica devem ser utilizadas como indicadores de alteração da qualidade do ar associada à variabilidade climática	As emissões de gases de efeito estufa (GEE), ozônio(O ₃) e poluentes atmosféricos, vêm aumentando consideravelmente
		Temperatura/umidade	Monitoramento de temperaturas máximas e mínimas, além da temperatura aparente.	Tanto o aumento do calor, quanto da umidade, elevam o risco de doenças provocadas por excesso de calor.
		Pólen	Carga de pólen e presença da planta	A elevação das concentrações de CO ₂ na atmosfera estimula o aumento de biomassa e, consequentemente, aumenta a produção de pólen de ambrósia (planta responsável por um número significativo de casos de alergia nos EUA).
		Incêndios florestais	Avaliação de frequência, severidade, distribuição e duração dos incêndios florestais, bem como média anual de áreas queimadas e o aumento de áreas afetadas.	O aumento das temperaturas médias resulta em aumento da frequência de incêndios florestais, o que eleva as emissões de CO ₂ , O ₃ e material particulado.
		Secas	Monitoramento da precipitação anual, índices de severidade de secas e índices de abastecimento de água, buscando padrões e correlações para prevenção.	A secas estão associadas à qualidade de água, doenças relacionadas e segurança alimentar, por essa razão devem ser monitoradas com foco em saúde pública.
		Eutrofização	Monitoramento por índices de intoxicação por consumo de mariscos, bem como episódios de maré-vermelha (água salgada) e de algas cianofíceas (água doce)	Os episódios de eutrofização envolvendo algas consideradas nocivas, ou seja, que produzem toxinas que afetam o sistema nervoso e o fígado, além de alergias, dores de cabeça e musculares, vômito e diarreia, têm maior duração e intensidade em situações de aumento de temperatura e maior escoamento superficial em áreas próximas.

Indicadores de morbidade e mortalidade	Mortalidade e morbidade por calor extremo	Indicadores de mortalidade e morbidade por calor extremo. No caso de morte, é necessário o cálculo de excesso de mortes (número acima da média para o período)	As mortes decorrentes de ondas de calor são sempre evitáveis. Porém, poucas mortes são registradas como decorrentes de ondas de calor, o que dificulta o monitoramento.
	Mortalidade e lesões provocadas por eventos climáticos extremos	Monitoramento por meio da mortalidade por inundações e tempestades.	O aumento da frequência e intensidade dos casos de precipitação elevada, o derretimento antecipado da neve em algumas regiões e a variabilidade na temperatura, relacionados às mudanças climáticas, aumentam os riscos de inundações, frio ou calor extremos e tempestades, acarretando em injúrias e deslocamento forçado de populações inteiras.
	Doenças infecciosas decorrentes de alterações ambientais	Monitoramento do número de casos das doenças citadas e população dos vetores relacionados.	As alterações no clima podem afetar a distribuição e a incidência de doenças infecciosas ligadas ao ambiente, como encefalite do Nilo ocidental, doença de Lyme (transmitida por carrapato), coccidioidomicose, dengue e síndrome cardiopulmonar por hantavírus.
	Mortalidade por problemas respiratórios e alergias relacionadas à qualidade do ar e pólen	A estimativa desses impactos pode ser obtida por meio de modelos em escala regional de qualidade do ar, emissões de CO ₂ , O ₃ e outros poluentes.	A quantidade de estudos comprobatórios é ainda, relativamente, pequena.
	Vulnerabilidade ao calor e a seca	Construção de um índice combinando dados do censo com dados de distribuição da população, mapas de ondas de calor e chamadas de emergência e intermissão por doenças relacionadas ao calor.	O reconhecimento de que as populações estão sujeitas a diferentes tipos de vulnerabilidades é fundamental para a tomada de decisão em saúde pública. As populações em alta vulnerabilidade aos eventos extremos são, geralmente, socialmente isolados, idosos, crianças e pessoas de baixa renda.
Indicadores de vulnerabilidade populacional	Enchentes	Monitoramento por meio da porcentagem de populações vulneráveis em áreas de risco. Zoneamento das áreas, com mapas e projeções, focado em prevenção.	Tal como a vulnerabilidade ao calor e a seca, as populações afetadas por enchentes são, geralmente, socialmente isolados, idosos, crianças e pessoas de baixa renda.
	Aumento do nível do mar	Índice que incorpore a amplitude das marés, altura de ondas, declividade das áreas litorâneas, taxas de erosão em zonas costeiras, geomorfologia dessas áreas e histórico de nível do mar.	Estudos recentes mostram projeções de elevação do nível do mar ao redor do planeta. As populações residentes em áreas costeiras e ilhas estarão sujeitas à perdas econômicas, sociais e de infraestrutura.

Indicadores de mitigação, adaptação e políticas públicas	Mitigação	Monitoramento de níveis de eficiência energética, tanto em sua produção, quanto em sua utilização e utilização de energias renováveis.	A mitigação tem sido o foco principal das preocupações referentes às mudanças climáticas.
	Adaptação	Indicadores que incluam dados sobre acesso das comunidades aos centros de resfriamento, em caso de ondas de calor extremo, sistemas de alerta de ondas de calor, planos municipais para a redução das ilhas de calor, sumário de informações sobre os efeitos das mudanças climáticas na saúde e número de profissionais especialistas treinados.	A adaptação é tão importante quanto a mitigação para reduzir os riscos à saúde tanto a curto, quanto a longo prazo.
	Políticas públicas	Número de cidades que aderiram ao Protocolo de Kyoto, bem como número de cidades que participam de iniciativas relacionadas às mudanças climáticas.	Os problemas ligados às mudanças climáticas têm implicações globais, porém, ocorrem em escala local e, portanto, as cidades necessitam de políticas públicas para lidar com os efeitos causados pelas mudanças.

4.2 SERVIÇOS AMBIENTAIS, VALORAÇÃO DOS BENS E SERVIÇOS AMBIENTAIS E PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS.

“À medida que se expande a escala da economia, mais resíduos são gerados, mais os sistemas naturais são comprometidos, mais se deterioram os direitos das gerações futuras, mais o conhecimento dos recursos genéticos são perdidos” (MARTÍNEZ-ALIER, 2007).

Como visto anteriormente, o funcionamento dos ecossistemas afeta diretamente a saúde ambiental, que por sua vez, apresenta relação direta com a saúde, o bem-estar e o desenvolvimento das sociedades.

No Brasil, a Política Nacional do Meio Ambiente, Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981, reforça essa relação e “tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana” (BRASIL, 1981).

O aumento da preocupação com as questões ambientais e o entendimento de que essas questões estão intrinsecamente ligadas à saúde, ao bem-estar e à economia vem provocando um movimento de reformulação do conceito de desenvolvimento.

Em 1972, na Conferência de Estocolmo, Maurice Strong lança o conceito de ecodesenvolvimento, que nos anos 1980 é difundido por Ignacy Sachs que sugere uma espécie de desenvolvimento endógeno, ou seja, um país ou uma região deve desenvolver-se a partir de suas próprias

características e potencialidades, sem criar dependência externa e sem seguir modelos pré-estabelecidos e ainda, com a preocupação com os direitos das gerações futuras (MONTIBELLER-FILHO, 2008).

O conceito de desenvolvimento sustentável ganha destaque com o Relatório de Brundtland (*Our Common Future*) em 1987. O desenvolvimento sustentável é definido como aquele que procura atender às necessidades e aspirações do presente, sem comprometer a capacidade de atender às necessidades do futuro. Não exige a desistência do crescimento econômico, mas reconhece que os problemas da pobreza e do subdesenvolvimento não podem ser resolvidos a menos que se tenha uma nova era de crescimento em que os países em desenvolvimento possam desempenhar um papel importante e que, também, colham os benefícios (ONU, 1987).

Em seu livro “O ecologismo dos pobres”, MARTÍNEZ-ALIER (2007) coloca que, geralmente, existe um pensamento equivocado, porém comum, de que “os pobres são demasiado pobres para serem verdes”, dessa forma, os países em desenvolvimento deveriam seguir o modelo dos países desenvolvidos, ou seja, primeiro desenvolvendo-se e depois, se preocupando com o ambiente. Contudo, esse modelo desenvolvimentista nos trouxe aos problemas ambientais que, atualmente, buscamos solucionar e assim sendo, não deve ser seguido.

O modelo capitalista de desenvolvimento utilizado pelos países já desenvolvidos baseia-se em pressupostos como o da “mão invisível”¹⁴ de Adam Smith, admitindo que as forças de mercado, por si só, regulam as atividades econômicas e nesse caso, o próprio interesse das partes leva a um

¹⁴ Conceito publicado no livro *The Wealth of Nations*, 1776.

resultado social desejável. Entretanto, toda decisão econômica gera externalidades¹⁵ (positivas ou negativas), acarretando em impacto social e ambiental.

Após a primeira crise do petróleo, nos anos 1970, surgiram as publicações procedentes da economia neoclássica que estendiam o modelo de crescimento tradicional para integrar um novo *input* agregado, os recursos naturais não renováveis, com o pensamento de como contabilizar, utilizar ou substituir esses recursos que faziam parte da produção de bens de consumo de interesse (MARTINEZ-ALIER e JUSMET, 2001).

Nas primeiras décadas do século 20 são publicados os primeiros estudos relacionando economia e ecologia de sistemas e, entre os autores destacam-se Kapp (Os custos sociais da empresa privada, 1950), Georgescu-Roegen (A lei da entropia e o processo econômico, 1971) e Odum (Ambiente, poder e sociedade, 1971). Essa nova abordagem é conhecida como economia ecológica, tem caráter transdisciplinar e considera a economia como “um subsistema de um ecossistema físico global e finito”. A economia ecológica questiona os padrões da economia contemporânea, seus impactos e exagerada demanda por matéria-prima. Também fazem parte do seu escopo, os estudos relacionados à valoração ambiental, desenvolvimento de indicadores de (in)sustentabilidade e gestão dos recursos naturais (MARTÍNEZ-ALIER, 2007).

O entendimento de que o modo de desenvolvimento atual (baseado no crescimento econômico) não é sustentável e que os recursos naturais não são infinitos traz uma questão fundamental: como controlar a exploração desses

¹⁵ A ação de um agente traz um ganho ou perda acidental para outro sem pagamento ou compensação.

recursos e diminuir a degradação ambiental para que presentes e futuras gerações possam se desenvolver?

Os instrumentos de comando e controle, como as taxas, os impostos e as multas, visam conter os avanços da superexploração dos recursos naturais. Essas medidas, baseadas na repressão, têm apresentado altas taxas de insucesso ao redor do planeta, pois não envolvem a sociedade que, na maioria das vezes, não compreende os reais motivos da taxaçoão ou da proibição. Assim, soluçoões alternativas foram desenvolvidas com o objetivo de compensar, promover e incentivar o envolvimento da sociedade na manutenção e proteçoão do ambiente. As mais conhecidas são: *i)* os ICDPs (Projetos Integrados de Desenvolvimento e Conservação, sigla em inglês para *Integrated Conservation and Development Projects*); *ii)* o REDD (Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação), REDD+ (somando ao REDD medidas de conservação, manejo e aumento dos estoques de carbono) e o REDD++ (que inclui a agricultura e melhores práticas para evitar o desmatamento); e *iii)* o Pagamento por Serviços Ambientais.

O tema Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) foi dividido em três etapas, a saber: *i)* serviços ambientais; *ii)* valoraçoão dos serviços ambientais, princípios e aplicaçoões; e por fim, *iii)* os pagamentos por serviços ambientais.

4.2.1 Serviços ambientais

“Os serviços dos sistemas ecológicos e o estoque de capital natural para produzi-los são fundamentais para o funcionamento do sistema de suporte à vida na Terra.

Eles contribuem para o bem-estar, tanto direta quanto indiretamente e, portanto, representam parte do valor econômico total do planeta” (COSTANZA et al., 1997).

Inicialmente, é necessário esclarecer algumas questões de terminologia quanto aos serviços ambientais. Na literatura sobre o tema são encontradas as expressões: serviços ambientais e serviços ecossistêmicos ou serviços dos ecossistemas. De acordo com MURADIAN *et al* (2010), essas expressões, muitas vezes, são utilizadas como sinônimos, entretanto, serviços ecossistêmicos são uma subcategoria dos serviços ambientais. Os autores colocam que os serviços ecossistêmicos tratam exclusivamente dos benefícios derivados dos sistemas naturais que a sociedade utiliza e os serviços ambientais são os benefícios associados aos diferentes tipos de ecossistemas manejados (práticas agrícolas sustentáveis e paisagens rurais) somados aos serviços ecossistêmicos.

Portanto, para o presente estudo admitiu-se que os serviços ambientais são aqueles que geram externalidades positivas, além da localidade onde são gerados, independente da fonte (sistema natural ou manejado) e garantidos por intervenções humanas e os serviços ecossistêmicos são, exclusivamente, os benefícios utilizados pela sociedade, sem levar em conta a existência ou não de uma externalidade positiva. Para exemplificar, pode-se analisar a situação de uma comunidade de produtores de açaí. A colheita do açaí é um benefício gerado por um serviço ecossistêmico, ou seja, o sistema natural proporcionou os frutos para a colheita. Esses frutos serão colhidos e vendidos, beneficiando somente quem os colheu. Caso essa área de colheita de açaí seja manejada de forma sustentável, a comunidade provê serviços ambientais. Com a

manutenção da área, a comunidade garante que os açazeiros continuarão crescendo, sequestrando carbono, contribuindo para a regulação do clima da região, para a ciclagem de nutrientes, para a regulação hídrica e para a manutenção da biodiversidade, evitando erosão e assoreamento na região, ou seja, produzindo externalidades positivas em nível local, regional e global. Cabe ressaltar que essa definição foi adotada para esse estudo, não sendo uma regra. Assim, as terminologias utilizadas por cada autor em seus respectivos trabalhos foram mantidas.

O conceito de serviços ecossistêmicos tem origem na década de 1970 e tornou-se tema científico na década de 1990 com as publicações de COSTANZA *et al.* e DAILY no ano de 1997. Em 2003, o conceito é consolidado pela Avaliação Ecossistêmica do Milênio (DE GROOT *et al.*, 2009).

PETERSON *et al.* (2010), citam Ehrlich e Ehrlich que em 1981 cunharam o termo serviços ecossistêmicos, argumentando que o desaparecimento da biodiversidade tem influência direta nas funções ecológicas que sustentam a vida humana.

De forma simplificada, os principais acontecimento ligados à evolução do conceito de serviços ecossistêmicos foram colocados em uma linha do tempo por GOMEZ-BAGGETHUN *et al.* (2010) e completados, aqui, com informações importantes para o contexto brasileiro, como apresentado na Figura 8.

Figura 8: Linha do tempo dos principais acontecimentos ligados à evolução do conceito de serviços ecossistêmicos (parte inferior - GOMEZ-BAGGETHUN et al., 2010), juntamente com fatores relevantes para o contexto brasileiro (parte superior).

De acordo com COSTANZA *et al.* (1997), os serviços ecossistêmicos são os serviços prestados pelo ambiente. Esses serviços são derivados das funções ecossistêmicas. Os bens (ex.: alimento) e serviços (ex.: decomposição de resíduos) ecossistêmicos são benefícios que as populações obtêm direta ou indiretamente das funções ecossistêmicas, como apresentado na Tabela 4.

Tabela 4: Serviços ecossistêmicos, suas funções e exemplos definidos por COSTANZA *et al.* (1997).

Serviço Ecossistêmico	Função ecossistêmica	Exemplos
1 Regulação dos gases	Regulação da composição química da atmosfera	Equilíbrio entre CO ₂ /O ₂ , O ₃ para a proteção contra UVB e níveis SO _x
2 Regulação climática	Regulação das temperaturas globais, precipitações e outros processos climáticos em nível global ou local.	Regulação dos gases de efeito estufa e da produção de dimetilsulfeto (que afeta a formação de nuvens)
3 Regulação de perturbações	Capacidade de amortecimento e integridade dos ecossistemas em resposta às flutuações ambientais	Proteção aos impactos das tempestades, enchentes, secas e capacidade de resposta do ambiente, principalmente a estrutura da vegetação
4 Regulação hídrica	Regulação dos fluxos hidrológicos	Provisão de água para fins agrícolas, processos industriais e transporte
5 Suprimento de água	Armazenamento e conservação da água	Provisão de água em bacias hidrográficas, reservatórios e aquíferos
6 Controle de erosão e retenção de sedimentos	Proteção dos solos	Prevenção de perda de solo por escoamento superficial ou vento e de seu armazenamento em lagos ou zonas úmidas
7 Formação de solos	Processo de formação de solos	Intemperismo das rochas e acúmulo de matéria orgânica
8 Ciclagem de nutrientes	Armazenamento, ciclagem, processamento e retenção de nutrientes	Fixação de nitrogênio, ciclagem de N e P
9 Tratamento de resíduos	Recuperação de nutrientes móveis, remoção ou dispersão de nutrientes ou compostos em excesso	Tratamento de resíduos, controle de poluição e desintoxicação
10 Polinização	Movimentação de gametas	Provisão de polinizadores para reprodução de plantas
11 Controle biológico	Regulação trófica dinâmica das populações	Existência de predadores para controle de espécies, redução de herbivoria
12 Refúgios	Habitat para populações residentes ou em trânsito	Viveiros para desenvolvimento, habitat para espécies migratórias e residentes e locais para hibernação
13 Produção de alimentos	Produção primária bruta utilizada como alimento	Produção de peixes, caça em geral, colheitas, nozes, frutas, agricultura de subsistência
14 Matéria-prima	Produção primária bruta utilizada como matéria-prima	Produção de madeira, combustíveis ou forragem
15 Recursos genéticos	Fontes de materiais biológicos	Utilização na medicina, genes para o aumento da resistência à patógenos, espécies ornamentais
16 Recreação	Oportunidades para atividades recreativas	Ecoturismo, pesca esportiva, atividades ao ar livre
17 Cultural	Oportunidade de uso não-comercial	Valores estético, artístico, educacional, espiritual ou científico dos ecossistemas

Fonte: Adaptado de COSTANZA *et al.* (1997).

DAILY *et al.* (1997), definem os serviços dos ecossistemas como sendo os conjuntos de condições e processos por meio dos quais os sistemas naturais juntamente com suas espécies associadas mantêm a vida no planeta. Estes serviços dão suporte à biodiversidade e à produção de bens ecossistêmicos como caça, pesca, forrageiras, madeira, combustíveis, fibras, medicamentos e matéria-prima para as indústrias. Os principais serviços ecossistêmicos descritos pelos autores estão relacionados na Tabela 5, a seguir.

Tabela 5: Principais serviços ecossistêmicos segundo DAILY *et al.* (1997).

<i>Serviços ecossistêmicos</i>	
1 purificação da água e do ar	9 manutenção da biodiversidade
2 mitigação de secas e inundações	10 proteção da costa contra a erosão
3 geração, conservação e renovação da fertilidade dos solos	11 proteção contra raios UVB
4 desintoxicação e decomposição de resíduos	12 estabilização parcial do clima
5 polinização de culturas e vegetação natural	13 moderação de eventos climáticos extremos e seus impactos
6 dispersão de sementes	14 beleza estética
7 ciclagem e movimentação de nutrientes	15 suporte para atividade intelectual
8 controle de pragas	16 suporte para atividade espiritual

A Avaliação Ecossistêmica do Milênio (ONU, 2005a) define os serviços ecossistêmicos como sendo os benefícios que o homem obtém dos ecossistemas, podendo ser divididos em quatro categorias, como apresentado na Tabela 6.

Tabela 6: Categorias de serviços ecossistêmicos de acordo com a Avaliação Ecossistêmica do Milênio (ONU, 2005a).

Serviços ecossistêmicos		
	Categoria	Exemplos
1	serviços de provisão	água; madeira; e fibras
2	serviços reguladores	estabilização do clima; prevenção de enchentes; inundações e doenças; degradação de resíduos; e garantia da qualidade da água
3	serviços de suporte	formação dos solos; fotossíntese; e ciclagem de nutrientes
4	serviços culturais	benefícios recreacionais; estéticos; e espirituais

Os serviços ecossistêmicos também podem ser definidos como sendo os aspectos dos ecossistemas consumidos e utilizados para produzir bem-estar (TURNER e DAILY, 2008).

Para BOYD e BANZHAF (2007), os serviços ecossistêmicos são os benefícios da natureza para as famílias, as comunidades e a economia. Os serviços ecossistêmicos são valiosos para a sociedade, contudo, nem sempre a sociedade atribui ou compreende esse valor. A ecologia e a economia vêm tentando definir, padronizar e medir esses serviços.

Segundo KREMEN (2005), os serviços ecossistêmicos compreendem o conjunto de funções dos ecossistemas que são úteis aos seres humanos. Muitos destes são essenciais para a nossa sobrevivência como a regulação do clima, purificação do ar, e a polinização de culturas, enquanto outros podem melhorá-la, como a beleza estética.

O *Bank of natural capital* (Banco de capital natural) parte dos estudos do TEEB (*The economics of ecosystems and biodiversity*) define serviços ecossistêmicos como sendo todos os bens e serviços que a natureza

disponibiliza para a sociedade, tais como água fresca, ar limpo e medicamentos, além de lugares adequados para se viver. Assim, a qualidade de vida no planeta depende dos serviços ecossistêmicos (BANK OF NATURAL CAPITAL, 2011).

No Brasil, a Política Nacional dos Serviços Ambientais (Projeto de Lei nº 792/2007, ainda em tramitação no Congresso Nacional) considera serviços ambientais como os “serviços desempenhados pelo meio ambiente que resultam em condições adequadas à sadia qualidade de vida” e são divididos em três modalidades, como mostra a Tabela 7.

Tabela 7: Modalidades de serviços ambientais segundo o Projeto de Lei 792/07.

<i>Serviços Ambientais</i>	
Modalidades	Descrição
1 Serviços de provisão	serviços que resultam em bens ou produtos ambientais com valor econômico, obtidos diretamente pelo uso e manejo sustentável dos ecossistemas
2 Serviços de suporte e regulação	serviços que mantêm os processos ecossistêmicos e as condições dos recursos ambientais naturais, de modo a garantir a integridade dos seus atributos para as presentes e futuras gerações
3 Serviços culturais	serviços associados aos valores e manifestações da cultura humana, derivados da preservação ou conservação dos recursos naturais

A Política Estadual de Mudanças Climáticas (PEMC), Lei nº 13.798, de 9 de novembro de 2009 (SÃO PAULO, 2009), regulamentada pelo Decreto nº 55.947, de 24 de junho de 2010 que “Regulamenta a Lei nº 13.798, de 9 de novembro de 2009, que dispõe sobre a Política Estadual de Mudanças Climáticas” (SÃO PAULO, 2010a), também ressalta a diferença entre serviços

ecossistêmicos e serviços ambientais e define: “I - serviços ecossistêmicos: benefícios que as pessoas obtêm dos ecossistemas e; II - serviços ambientais: serviços ecossistêmicos que têm impactos positivos além da área onde são gerados” (SÃO PAULO, 2009), corroborando com a definição utilizada para esse estudo.

Após a compreensão do que são os serviços ambientais e os serviços ecossistêmicos, um aspecto fundamental é a identificação dos serviços que podem ser avaliados na prática. O ideal é determinar em cada projeto o serviço de interesse que seja distinguível de forma clara dos demais serviços. Esses serviços e seus benefícios devem ser mapeados, medidos, modelados e valorados (KREMEN, 2005; TURNER e DAILY, 2008), o que não constitui uma tarefa simples. O conhecimento de suas origens e suas escalas também é necessário (BALMFORD *et al.*, 2011).

De maneira simplificada, a análise de uma floresta mostra que o impacto da floresta na regulação do clima (por meio do armazenamento e fixação de carbono) varia com a composição do solo e esse benefício é global. O papel das florestas na regulação do abastecimento de água varia de acordo com a topografia e esse benefício ocorre em escala regional. Por fim, a sua contribuição para a polinização das culturas varia com a distância dos campos de cultivo e, nesse caso, a escala é local. Obviamente, os benefícios não são estáticos, podendo ser produzidos em uma área e fluir para outras. Nesse caso, as possíveis medições dos serviços seriam: i) para regulação do clima - as toneladas de carbono fixadas por um número x de árvores; ii) para a regulação do abastecimento de água - os níveis dos reservatórios de abastecimento, córregos e rios da região e; iii) para a polinização - a relação

entre a distância entre as florestas e os campos de cultivos e a produtividade desses campos (BALMFORD *et al.*, 2011).

As comparações entre o *status* dos serviços ecossistêmicos no tempo e no espaço são fundamentais para a gestão dos mesmos, especialmente em escala local e regional. Sem esse tipo de informação é muito difícil um gestor tomar uma decisão sobre como utilizar os recursos da melhor forma (PAETZOLD *et al.*, 2010). A ciência deve colocar essas informações de forma transparente e adequada, permitindo o entendimento e o debate sobre essa questão (FISHER *et al.*, 2009).

Em um estudo publicado em 2009, FISHER *et al.* argumentam que os serviços ecossistêmicos devem ser classificados. Um bom sistema de classificação desses serviços deve conter: a) uma definição clara e consistente; b) as características detalhadas dos serviços selecionados e; c) o contexto da tomada de decisão, bem como a motivação para a escolha desses serviços. O ideal para a avaliação de um sistema de classificação desse tipo seria uma divisão entre serviços ecossistêmicos intermediários, serviços ecossistêmicos finais e benefícios derivados desses serviços. Essa divisão deve variar de acordo com o grau de conexão entre os serviços ou benefícios e o bem-estar.

A maioria das funções e dos componentes dos ecossistemas é uma espécie de produto intermediário, fundamental para a produção, mas não o serviço ecossistêmico em si. Os componentes dos ecossistemas incluem recursos como água, tipos de vegetação e espécies de populações e as funções dos ecossistemas são as interações químicas, físicas e biológicas entre esses componentes que, ao final dos processos, resultam em bens e serviços ecossistêmicos. Por fim, deve haver uma distinção entre a quantidade

(uma medida física) dos bens e serviços ecossistêmicos e o valor de mercado dos mesmos (BOYD e BANZHAF, 2007).

De acordo com BOYD e BANZHAF (2007), o procedimento para a identificação dos bens e serviços ecossistêmicos tem início com o inventário das fontes de bem-estar que estão relacionadas à natureza, como prazer estético, recreação e alimentação, fazendo assim, uma distinção entre os bens e serviços que resultam em bem-estar e os que não resultam. Os autores apontam que as contribuições não ecológicas (trabalho e capital) aos bens e serviços ecossistêmicos devem ser isoladas, pois dessa forma será contabilizado somente o que for realmente um bem ou serviço proveniente da natureza.

De forma prática, pode-se diferenciar o produto intermediário do produto final por meio de análises mais amplas. No caso da polinização, por exemplo, o serviço final previsto é o fornecimento de pólen viável sexualmente à determinada cultura a cada temporada (BOYD e BANZHAF, 2007) e o benefício (bem final) é o produto da colheita (frutas e castanhas). O fornecimento de água limpa é um serviço, já a água potável disponível para o consumo (requer estruturas, ferramentas e trabalho) é um benefício (FISHER *et al.*, 2009).

BALMFORD *et al.* (2011) também desagregam os serviços ecossistêmicos em processos ecossistêmicos essenciais, processos ecossistêmicos benéficos e benefícios dos ecossistemas. Os processos são funções bioquímicas, enquanto que os benefícios são os bens e serviços que afetam diretamente o bem-estar. Essa divisão encontra-se melhor exemplificada no Quadro 10.

Quadro 10: Relação entre os processos ecossistêmicos essenciais, processos ecossistêmicos benéficos e benefícios dos ecossistemas.

Fonte: Adaptado de BALMFORD *et al.* (2011).

Os processos ecossistêmicos são as interações entre os elementos bióticos e abióticos dos ecossistemas que dão suporte às funções ecossistêmicas (ex.: fotossíntese e captação de nutrientes) (HARRINGTON *et al.*, 2010). As funções ecossistêmicas são definidas como sendo as características intrínsecas dos ecossistemas relacionadas ao conjunto de condições e processos pelos quais um ecossistema mantém sua integridade (ex.: produtividade primária e ciclos biogeoquímicos) (ONU, 2003).

No entanto, na prática, alguns processos ecossistêmicos (como a regulação do clima) têm impactos sobre muitos benefícios (como a alimentação, a água fresca e a água para irrigação), e são passíveis de análise quando considerados de forma transversal. Para essa análise BALMFORD *et al.* (2011) seleciona os dez principais benefícios dos processos ecossistêmicos: **1)** polinização de culturas selvagens; **2)** controle biológico de pragas de culturas cultivadas; **3)** diversidade genética (culturas e pecuária); **4)** qualidade dos solos para cultivo; **5)** pecuária; **6)** pesca marinha; **7)** pesca em águas interiores; **8)** produtos de origem animal (espécies selvagens); **9)** regulação e provisão de água fresca; e **10)** coleta de fibras (espécies selvagens); **11)** plantas medicinais (espécies selvagens); **12)** atividades ao ar livre; **13)** regulação de perigos naturais (enchentes, secas etc.); **14)** uso da biodiversidades (espécies únicas); **15)** valor de não uso; **16)** regulação climática global; e **17)** benefícios ainda desconhecidos, como apresentado no Quadro 11.

Quadro 11: Relação entre os benefícios dos processos ecossistêmicos (linhas) e processos ecossistêmicos benéficos (colunas), bem como os principais produtos finais dos benefícios ecossistêmicos (barras à esquerda).

Fonte: Adaptado de BALMFORD *et al.* (2011). Tradução livre.

Avaliação Ecossistêmica do Milênio (ONU, 2003) relaciona os serviços ecossistêmicos aos seus provedores, unidades funcionais e escala espacial em que são utilizados, como mostra a Tabela 8.

Tabela 8: Serviços ecossistêmicos, classificados de acordo com a ONU (2003), seus provedores, suas unidades funcionais e a escala espacial em que são utilizados.

Serviços ecossistêmicos	Provedores/nível trófico	Unidades funcionais	Escala espacial
Cultura e beleza estética	Toda a biodiversidade	Populações, espécies, comunidades e ecossistemas em geral	Local, regional e global
Bens ecossistêmicos	Diversas espécies	Populações, espécies, comunidades e ecossistemas em geral	Local, regional e global
Proteção contra raios UV	Ciclos biogeoquímicos, microrganismos e plantas	Ciclos biogeoquímicos e grupos funcionais	Global
Purificação do ar	Microrganismos e plantas	Ciclos biogeoquímicos, populações, espécies e grupos funcionais	Regional e global
Mitigação de enchentes	Vegetação	Comunidades e habitats	Local e regional
Mitigação de secas	Vegetação	Comunidades e habitats	Local e regional
Estabilidade climática	Vegetação	Comunidades e habitats	Local, regional e global
Polinização	Insetos, pássaros e mamíferos	Populações, espécies e grupos funcionais	Local
Controle biológico	Parasitas invertebrados e predadores vertebrados e invertebrados	Populações, espécies e grupos funcionais	Local
Purificação da água	Vegetação, microrganismos aquáticos e de solo e invertebrados aquáticos	Populações, espécies e grupos funcionais, comunidades e habitats	Local e regional
Desintoxicação e decomposição de resíduos	Invertebrados de solo e serapilheira, microrganismos aquáticos e de solo	Populações, espécies e grupos funcionais, comunidades e habitats	Local e regional
Formação e fertilização de solos	Invertebrados de solo e serapilheira, microrganismos de solo, plantas fixadoras de nitrogênio, produção animal e vegetal de resíduos	Populações, espécies e grupos funcionais	Local
Dispersão de sementes	formigas pássaros e mamíferos	Populações, espécies e grupos funcionais	Local

A dinâmica entre os ecossistemas e a sociedade revelou dois tipos de problemas, cuja solução é fundamental para o uso sustentável dos mesmos. O primeiro é que as respostas dos ecossistemas ao *stress* podem dificultar as escolhas, a gestão e a repartição dos bens e serviços ecossistêmicos. E o segundo, é que as diferenças entre a capacidade dos grupos sociais de mobilizar o poder político e a lenta resposta social aos problemas ambientais tendem a causar vieses de poder que resultarão em utilização subótima ou até

mesmo em degradação dos ecossistemas. Para minimizar os efeitos negativos desses problemas algumas estratégias podem ser adotadas, como, por exemplo, a construção de um modelo confiável referente às respostas dos ecossistemas aos diferentes tipos de uso e ocupação do solo, um conjunto consistente de informações sobre os bens e serviços ecossistêmicos, bem como avaliação eficiente e gestão integrada desses bens e serviços reduzindo atrasos nas soluções ambientais e nos conflitos (SCHEFFER *et al.*, 2000).

Certamente, é fundamental saber com qual frequência a resposta compensatória dos ecossistemas não ocorre, quais tipos de comunidades tendem a não apresentar essa resposta e quais respostas compensatórias são mais comuns às perturbações de origem antropogênica. Quando os mecanismos compensatórios não se apresentam, ocorre a perda rápida de funções ecossistêmicas e mudança na composição das comunidades (KREMEN, 2005).

SCHEFFER *et al.* (2000) colocam que estudos relativos à pesca e ao sistema de pastagens mostram que quando superexplorados entram em colapso. Pesquisas feitas em diferentes campos da ecologia têm descoberto que existe uma multiplicidade de estados estáveis e não lineares resultantes das respostas dos ecossistemas frente à atividade humana que segue uma espécie de padrão para uma ampla classe de ecossistemas. Nesses casos, a análise de uma variável pode prever, em linhas gerais, o quadro geral dos acontecimentos. Porém, cabe ressaltar que esses resultados são aplicáveis às mudanças catastróficas, mais fáceis de prever e compreender e não às mudanças graduais. Como exemplo desse padrão os autores sugerem a análise de um lago raso. A qualidade do estoque de peixes, a ocorrência de

eutrofização, a biodiversidade e a turbidez interessam para diferentes grupos de usuários, influenciando uma longa cadeia. Uma interferência, como uma sobrecarga de fósforo, afeta todas essas características, e essas mudanças tendem a seguir um padrão para a maioria dos lagos. Assim, a análise da turbidez ou do fósforo presente nas algas pode ser usada para prever o quadro geral da sucessão dos acontecimentos.

Ainda de acordo com SCHEFFER *et al.* (2000), o ponto ótimo de compartilhamento dos serviços ecossistêmicos é o bem-estar das sociedades em geral. Uma abordagem econômica para medir e regulamentar esse compartilhamento é a tentativa de expressar os interesses em uma unidade comum, geralmente o valor monetário.

Segundo DE GROOT *et al.* (2009), o principal desafio relacionado aos serviços ecossistêmicos é a dificuldade nas decisões de gestão e alocação dos diferentes tipos de uso e ocupação dos solos. A importância dos serviços ecossistêmicos tem crescido na formulação de políticas, já que, com o aumento do conhecimento desses serviços, sua demanda se torna explícita. No entanto, ainda são escassas as ferramentas para o suporte dessas decisões. Os autores elaboraram uma lista de questões (Quadro 12) que poderiam contribuir para a construção de modelos mais eficientes para o planejamento e gestão dos serviços ecossistêmicos.

Quadro 12: Principais questões de pesquisa a serem resolvidas, para melhor integração entre o planejamento e a gestão dos serviços ecossistêmicos.

a. Compreender e quantificar de que forma os ecossistemas provêm os serviços:	
1	Qual é o estado da arte das categorias dos serviços ecossistêmicos?
2	Como pode ser quantificada a relação entre a paisagem e as características dos ecossistemas, bem como suas funções associadas e serviços?
3	Quais são os principais indicadores e os valores de referência para medir a capacidade que um determinado ecossistema tem de prestar serviços?
4	Como as funções dos ecossistemas e seus serviços podem ser definidos espacialmente (mapeados) e visualizados?
5	Como as relações entre os ecossistemas e seus serviços e dinâmicas de interação podem ser modeladas?
6	Qual efeito das alterações nas condições das dinâmicas (temporais e espaciais) dos ecossistemas nos serviços por eles produzidos, em termos de sustentabilidade e resiliência?
b. Valoração dos serviços ecossistêmicos:	
7	Quais são os métodos de valoração mais adequados, levando em conta as questões econômicas e sociais dos ecossistemas e incluindo a percepção dos agentes envolvidos?
8	Como fazer uma valoração consistente e comparável, tanto econômica, quanto social dos serviços ecossistêmicos?
9	Qual a influência no que diz respeito às escalas (temporais e espaciais) sobre o valor atribuído pela sociedade aos ecossistemas?
10	Como os valores de referência podem ser padronizados para determinar os valores dos ecossistemas e como agregações de valor podem ser feitas nessas situações?
11	Como os valores (ecológicos, sociais e econômicos) podem ser mapeados para facilitar o uso e o planejamento dos serviços ecossistêmicos?
c. Uso dos serviços ecossistêmicos em análises de trade-off de tomadas de decisão:	
12	Como todos os custos e benefícios (ecológicos, sociais, culturais e econômicos) das mudanças nos serviços ecossistêmicos e nos valores atribuídos à eles pelos agentes envolvidos, no tempo e no espaço, podem ser velados apropriadamente em conta para questões de desconto e custo-efetividade?
13	Como os métodos de análise e participação social combinados podem permitir efetividades nas políticas de participação e nos diálogos de tomada de decisão?
14	Como a modelagem espacial e dinâmica dos serviços ecossistêmicos pode ser integrada aos métodos participativos de trade-off para otimizar o uso multifuncional de naturais?
15	Como o uso alternativo dos ecossistemas pode ser visualizado, podendo tornar-se acessível para as tomadas de decisão?
d. O uso dos serviços ecossistêmicos para planejamento e gestão:	
16	Como incorporar as questões de resiliência e função dos ecossistemas, bem como dos usuários dos serviços ecossistêmicos nos métodos de planejamento e gestão ambiental?
17	Quais são os principais entraves na disponibilidade e confiabilidade dos dados referentes à gestão dos ecossistemas e como podem ser superados?
18	Qual a relação entre a gestão dos ecossistemas e a provisão de seus serviços (tanto em sua forma individual, quanto um mix de serviços)?
e. Financiamento do uso sustentável dos serviços ecossistêmicos:	
19	Os métodos atuais de financiamento e investimento nos serviços ecossistêmicos são adequados? Como podem ser melhorados?
20	Como deve ser a comunicação referente aos serviços ambientais, bem como sua importância social e econômica para todos os agentes envolvidos?

Fonte: Adaptado de DE GROOT *et al.* (2009). Tradução livre.

A maior parte dos ecossistemas naturais foi convertida em decorrência de outros tipos de uso e ocupação dos solos. Esse uso pode influenciar as características, as propriedades, os componentes e os processos dos sistemas e essas alterações podem causar variações na oferta de bens e serviços. Assim, um conjunto de informações detalhadas entre a relação e a gestão dos ecossistemas, seus serviços e valores é necessário para a tomada de decisão quanto ao uso e ocupação do solo. Estudos¹⁶ mostram que o uso multifuncional dos ecossistemas é um passo importante para a sustentabilidade, sendo social e culturalmente preferível e, por vezes, economicamente mais atraente. Contudo, a maioria desses serviços é desconhecida e, com frequência, negligenciada no planejamento de uso e ocupação dos solos, o que acaba por subutilizar esses espaços (DE GROOT *et al.*, 2009).

BALMFORD *et al.* (2002) defendem que a manutenção dos ecossistemas naturais não consiste, de forma alguma, uma posição contra o desenvolvimento. Contudo, a maioria dos atuais modelos de desenvolvimento tem uma trajetória clássica de disparidade de renda e degradação ambiental. Caso essa trajetória continue, a sociedade estará cada vez mais distante da erradicação da pobreza.

Infelizmente, a maior parte da sociedade mantém um comportamento padrão, com o pressuposto básico de que cada indivíduo maximiza o seu próprio bem-estar, independente do bem-estar de outros indivíduos da sociedade. A Teoria dos Jogos (desenvolvida por John Von Neumann e Oskar Morgenstern, 1944) mostra que há uma solução racional para um conflito bem definido entre dois indivíduos cujos interesses são completamente opostos,

¹⁶ Ver: “*Economic reasons for conserving wild nature*” (BALMFORD *et al.*, 2002), “*Mapping the economic costs and benefits of conservation*” (NAIDOO e ADAMOWICZ, 2005) e “*Valuing nature: lessons learnt and future research directions*” (TURNER *et al.*, 2003).

porém a solução, caso ambos estejam preocupados somente com ganhos próprios, termina em ganho para um e perda para outro. O Equilíbrio de Nash (John Forbes Nash Jr., 1951) por sua vez, prova que pode haver mais ganho para ambos os jogadores, caso concordem em cooperar, ainda que parcialmente, ao invés de insistirem em disputar um contra o outro, podendo inclusive, melhorar os respectivos ganhos e até atribuir ganhos indiretos para outros jogadores, caso esses permitam que suas ações sejam influenciadas de alguma forma.

Assim, a sociedade deve parar de buscar estratégias onde existe somente ganhador e perdedor. A cooperação pode ser mais vantajosa e rentável e os instrumentos econômicos podem contribuir para a disseminação desses novos arranjos. O ambiente também possui um valor que pode ser expresso em termos monetários para intermediar e incentivar negociações, investimentos e parcerias.

4.2.2 Valoração dos serviços ambientais e princípios de aplicação

O entendimento das consequências econômicas da perda da biodiversidade ou dos ecossistemas é diferente do cálculo do valor da natureza em sua plenitude, já que esse valor é infinito (BALMFORD et al., 2011).

Inicialmente, a conservação da natureza e a política de áreas protegidas eram justificadas por uma combinação de argumentos científicos e éticos (valor intrínseco). Atualmente, com pressões sem precedentes e o esgotamento acelerado dos recursos naturais, os argumentos tradicionais em prol da

conservação dos ecossistemas por si só não são mais suficientes. Essa argumentação já não capta a dependência absoluta do bem-estar em relação ao capital natural. Apesar de uma crescente preocupação com a conservação do ambiente em escala global, como os Objetivos do Milênio e a Avaliação Ecosistêmica do Milênio, ambos da ONU, e a aceitação de que a conservação também tem sentido econômico para a sociedade, os tomadores de decisão continuam descontando de forma errada o valor da conservação dos ecossistemas e parecem relutantes ou, até mesmo, incapazes de investir ou financiar projetos com a finalidade de conservação. Como resultado, os habitats selvagens e suas populações estão em declínio, em média 0,5-1% ao ano, com perdas particularmente preocupantes nos países em desenvolvimento (TURNER e DAILY, 2008).

Por muito tempo, os tomadores de decisão ignoraram os benefícios chamados de *nonmarket*¹⁷ fornecidos pela natureza, resultando em degradação sem precedente. A pressão das atividades humanas sobre os ecossistemas, com a degradação dos mesmos e a preocupação com os aspectos práticos da exploração sustentável dos recursos naturais é urgente. O desafio atual é decidir quanto da estrutura dos ecossistemas pode ser convertida para a produção de bens de consumo e quanto deve ser preservada para fornecer os serviços ecossistêmicos essenciais (FARLEY, 2008; BALMFORD *et al.*, 2002).

Para conter o uso não sustentável dos ecossistemas, é necessária a manutenção e o aumento do número de áreas protegidas que, obviamente, acarreta em custos (cerca de US\$ 6,5 bilhões/ano – valor global¹⁸, referente ao ano de 2000), o que justifica a baixa porcentagem de áreas protegidas em

¹⁷ Sem mercado estabelecido ou sem valor de mercado

¹⁸ 50% do valor total é gasto nos EUA.

relação à superfície total do planeta, sendo 7,9% reservas terrestres e 0,5% reservas marinhas. Contudo, seriam necessários 15% de áreas protegidas para o atendimento de um padrão mínimo de segurança em relação à manutenção da biodiversidade. Os recursos necessários para a proteção dessas áreas, em escala global, ficariam em torno de 20 a 28 bilhões de dólares americanos anuais, incluindo pagamentos por custos de oportunidade. Apesar da limitação dos dados à resposta econômica dessas áreas protegidas, estudos indicam que esses valores de “investimento” são “*barganhas surpreendentemente boas*”, já que essas áreas têm um retorno estimado de 4 a 5 trilhões de dólares americanos anuais, dependendo do nível de utilização dos recursos (BALMFORD *et al.*, 2002).

Assim, em todo o mundo, uma parte (ainda que pequena) dos ecossistemas está sendo protegida ou restaurada. Como visto anteriormente, esses esforços estão sendo recompensados em alguns lugares com mecanismos financeiros inovadores e o desenvolvimento desses mecanismos envolve a atribuição de um valor aos serviços prestados pela natureza. Contudo, a sociedade atribui, implicitamente, valores à natureza sempre que uma decisão coletiva é tomada e infelizmente, na maior parte das vezes nenhum valor é atribuído aos serviços ecossistêmicos, pois esses estão disponíveis gratuitamente para a sociedade. Esse modo de pensar, até algum tempo atrás, não estava errado, pois existia abundância de bens e serviços ecossistêmicos. Atualmente, esses bens e serviços estão ficando cada vez mais escassos e, sendo assim, a compreensão do valor e da limitação dos ecossistemas é fundamental (DAILY *et al.*, 2000).

A forma como a sociedade entende as consequências das perdas dos serviços ecossistêmicos é fundamental para o desfecho de cada situação em nível local. Em uma situação prática, por exemplo, uma série de efeitos adversos pode ocorrer devido à liberação de poluentes decorrente de uma atividade comercial (com benefícios econômicos), causando prejuízo ambiental, como queda na produção de alimentos ou na qualidade da água para abastecimento. Contudo, a sociedade necessita desses benefícios econômicos para o seu desenvolvimento. Desse modo, o valor presente líquido atribuído pela sociedade para uma determinada região é o valor baseado no equilíbrio entre os benefícios da atividade poluidora e os bens e serviços ecossistêmicos utilizados (BROCK e CARPENTER, 2006). Entretanto, o entendimento da sociedade sobre a situação irá depender da quantidade e qualidade de informações disponíveis.

Para a compreensão das consequências econômicas da perda dos serviços ecossistêmicos é necessário saber quais custos e benefícios estão envolvidos. Os tomadores de decisão são particularmente sensíveis aos custos da ação, porém, os valores econômicos em torno da perda dos serviços ecossistêmicos, geralmente, não são contabilizados nas decisões de ação ou inação. Esses valores não contabilizados são, na maior parte das vezes, suportados em nível local, por populações, geralmente, vulneráveis. Essa incompatibilidade geográfica entre ganhadores e perdedores ajuda a explicar a contínua degradação dos recursos naturais, mesmo quando, em termos líquidos e em nível global, a conservação, muitas vezes, parece fazer sentido econômico (BALMFORD *et al.*, 2011).

A questão entre ganhadores e perdedores de bens e serviços ecossistêmicos, varia de acordo com a escala dos serviços prestados, a composição das partes envolvidas, as características socioeconômicas, o contexto sociocultural e envolve, também, critérios de equidade, justiça e ética. Os benefícios dos ecossistemas ligados ao bem-estar são bens públicos e/ou privados, disponíveis em uma série de escalas espaciais e temporais e associados aos direitos de propriedade ou aos arranjos institucionais. Essa distinção é feita com base na “área” e essa pode ser de propriedade pública ou privada (TURNER e DAILY, 2008).

A maior parte dos bens e serviços ambientais é tratada como bem público, contudo, esses serviços vêm despertando o interesse do setor privado e dos formuladores de políticas em nível nacional e internacional (SELL *et al.*, 2007).

Quando os serviços ecossistêmicos se tornarem *commodities* para a sociedade, os componentes bióticos dos ecossistemas se tornarão “força de trabalho”, ou seja, a energia gasta e o trabalho realizado por esses agentes serão, de certa forma, comprados. Para PETERSON *et al.* (2010), esses agentes são trabalhadores dos ecossistemas, definidos como organismos que produzem serviços em um mercado de serviços ecossistêmicos. Esses trabalhadores dos ecossistemas transformam a matéria-prima para seu sustento e assim, produzem bens e/ou serviços desejados pela sociedade. Caso esses trabalhadores dos ecossistemas não sejam levados em conta na hora da precificação, ocorrerá uma contradição, já que a finalidade original dos serviços ecossistêmicos é o aumento da consciência pública em relação à importância da biodiversidade. Um bom exemplo para essa contradição é o

caso dos plantios de eucaliptos, já que absorvem carbono e são rentáveis, contudo, a monocultura não favorece a diversidade biológica e a tendência desse cenário é um solo pobre em nutrientes e uma área com poucas espécies.

Por meio do conceito econômico de externalidade, os economistas vêm estudando os efeitos das mudanças na qualidade ambiental em relação ao bem-estar. Um exemplo de externalidade no caso dos serviços ecossistêmicos é a extração de madeira. Extraíndo a madeira o indivíduo 1 pode, de certa forma, impedir o benefício do indivíduo 2 na hora da caça por animais silvestres, já que o habitat desses animais foi alterado. Os efeitos da economia no ambiente e, ao mesmo tempo, os efeitos do ambiente na economia são difíceis de avaliar, já que envolvem complexos sistemas sociais e ecológicos (FISHER *et al.*, 2009).

Esforços têm sido feitos, por economistas e outros estudiosos da área, nas últimas duas décadas para "internalizar as externalidades" ou modificar a avaliação de mercado para aumentar a importância dos ecossistemas. Porém, seria necessário o inverso, ou seja, "externalizar as internalidades", colocando assim, as contribuições da economia sobre a mesma base do trabalho realizado pelo ambiente. Essa linha de estudo é parte da teoria emergética¹⁹ (PETERSON *et al.*, 2010).

Para o presente estudo optou-se por utilizar a abordagem da valoração monetária dos bens e serviços ambientais. HARRINGTON *et al.* (2010) definem valoração como o processo de atribuição de importância e/ou necessidade de

¹⁹ Emergia (conceito desenvolvido por H.T.Odum – Ecologia dos sistemas) é a energia incorporada (memória energética) utilizada para produzir um bem ou um serviço. A metodologia da valoração emergética parte de princípios físicos (leis da termodinâmica) e biológicos (teoria da evolução das espécies) e busca proporcionar a avaliação e a comparação dos sistemas naturais, utilizando uma unidade comum, nesse caso, a energia primária (luz solar – Joules de energia solar) (SINISGALLI, 2006).

bens e serviços. KUMAR e KUMAR (2008) colocam que a valoração econômica pode ser definida como a tentativa de atribuir valores quantitativos aos bens e serviços fornecidos pelos ecossistemas e pode ser utilizada para indicar a eficiência econômica de possíveis usos concorrentes dos bens e serviços dos ecossistemas. De acordo com MOTTA (1998), “determinar o valor econômico de um recurso ambiental é estimar o valor monetário deste em relação aos outros bens e serviços disponíveis na economia”.

Segundo KUMAR *et al.* (2010), economicamente existem quatro classificações para os bens e serviços dos ecossistemas: 1) bens e serviços de uso direto; 2) bens e serviços de uso indireto; 3) bens e serviços com valor de opção (uso futuro); e 4) ecossistemas com valor de existência. Teoricamente, os valores dos bens e serviços devem refletir a melhor forma de uso do recurso (o real custo de oportunidade ou a verdadeira disposição a pagar) por esses bens e serviços, excluindo as intervenções governamentais e incluindo as externalidades. Contudo, uma análise convencional baseada principalmente em valores de mercado, na maioria das vezes, não consegue capturar os benefícios de forma ampla, já que muitos desses bens e serviços não são conhecidos ou são mal dimensionados e pouco compreendidos.

A quantificação e a valoração dos serviços ecossistêmicos pode permitir a comparação entre diferentes formas de uso e ocupação dos solos, facilitando as análises de custo-benefício (JIM e CHEN, 2009), que são necessárias para a tomada de decisão na gestão desses serviços. Essas análises devem integrar diversas informações, como dados espaciais, elementos do capital natural, degradação dos ecossistemas e valor econômico dos mesmos. Essa análise permitirá o direcionamento das ações para pontos estratégicos,

tornando a gestão mais eficiente, aumentando os benefícios e contribuindo para a restauração do capital natural. A análise também deve incluir a contribuição das partes interessadas na decisão de quais bens e serviços devem ser valorados e qual a importância de cada um (CROSSMAN e BRYAN, 2009).

A valoração ambiental envolve termos específicos, no presente estudo optou-se por utilizar como base as definições do manual “*Guidance manual for the valuation of regulating services*” (Manual de orientação para valoração de serviços de regulação) de KUMAR *et al.* (2010) e do artigo “*Ecosystem services and biodiversity conservation: concepts and a glossary*” (Serviços ecossistêmicos e conservação da biodiversidade: conceitos e glossário) de HARRINGTON *et al.* (2010), que, de forma didática, estão apresentados a seguir:

- Valor: é a importância e/ou a necessidade de objetos e ações, ou ainda, a contribuição desses para o cumprimento de metas, objetivos ou condições. Existe o valor real (objetivo) e o valor subjetivo (preferências).
- Valor de existência: é o 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 que beneficia outras pessoas.
- Valor intrínseco: algo que tem valor em si mesmo, independentemente de sua utilidade.
- Valor de uso: é o valor derivado de alguma interação com o recurso, direta ou indiretamente.

- Valor de uso indireto: é o valor derivado da interação indireta com um serviço do ecossistema. Por exemplo, a remoção de nutrientes, proporcionando água mais limpa.
- Valor de uso direto: é o valor derivado da interação direta com um benefício ou serviço do ecossistema. Esses podem ser consumidos, como por exemplo, produtos de colheita ou não consumidos, como apreciação da beleza cênica.
- Disposição a pagar (DAP): é o valor máximo que um indivíduo está disposto a pagar, a fim de desfrutar certo nível de prestação de serviços ecossistêmicos ou ainda, evitar a falta dos mesmos.
- Disposição a aceitar (DAA): é o 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 serviços ecossistêmicos.
- Valor de não uso: é o valor associado aos benefícios derivados do conhecimento de que um recurso é mantido. Por definição, esse valor não é associado à utilização e está ligado às preferências morais e altruístas.
- Valor da opção: é o valor derivado da garantia de que um recurso estará disponível para uso no futuro. Neste sentido, é uma forma de valor de uso, embora possa ser considerado como um seguro para um futuro uso possível, mas não um uso atual.

Cabe ressaltar que o que é valorado não é o ambiente em si, mas sim, as preferências da sociedade por mudanças ou não do estado do ambiente.

Desse modo, a valoração ambiental é influenciada pela cultura da sociedade na qual as preferências são analisadas (FIGUEROA, 2005).

De acordo com os livros “Manual para valoração econômica de recursos ambientais” (MOTTA, 1998) e “Economia ambiental” (MOTTA, 2006), existem vários métodos de valoração ambiental, podendo ser diretos ou indiretos e em função da demanda ou da produção, como apresentado nos Quadros 13 e 14.

Quadro 13: Métodos de valoração ambiental.

Fonte: Adaptado de BARBISAN *et al.* (2009).

Quadro 14: Métodos de valoração ambiental, suas utilidades, vantagens e desvantagens.

	Vantagem		Desvantagem
Função de demanda	Método da valoração contingente (MVC)	Utilizado para mensurar monetariamente os impactos no nível de bem-estar da sociedade decorrentes de uma variação (qualitativa ou quantitativa) dos bens ou serviços ambientais. Medido por meio da disposição a pagar (DAP) ou a disposição a aceitar (DAA) da sociedade.	Possibilita a captação do valor das preferências em relação a um bem ou serviços ambientais. Pode ser aplicado a um amplo espectro de bens e serviços ambientais. Limitação em captar valores ambientais que a sociedade não compreende ou até desconhece.
	Método do custo de viagem	Utilizado para estimar a demanda por uma localidade. É baseado nos custos que os usuários tem para visitar essa localidade, chamado de custo da visitação.	Possibilita a captação do valor das preferências em relação lugar natural. As variáveis são, relativamente, poucas, pois são utilizadas as informações dos gastos incorridos para a visitação. Exclui as preferências de pessoas que não visitam o lugar e assim, valores de existência ou de opção também são excluídos.
	Método de preços hedônicos	Utilizado para estimar o valor de um bem privado que varia em função de bens e serviços ambientais, por meio da identificação de atributos e características ambientais que complementam o bem privado. Na valoração ambiental, esse método é frequentemente utilizado para preços de propriedade s.	É necessário um grande número de informações ligadas ao valor da propriedade (como questões legais e fiscais) e informações socioeconômicas da região para que se possa chegar ao valor ambiental, excluindo-se outros valores relacionados à propriedade. Permite estimar o valor de bens e serviços ambientais que estão implícitos no valor de uma propriedade.
	Método da produtividade marginal	Utilizado para mensurar o valor de um recurso ambiental em função da produção de um bem ou produto, por meio da variação dos níveis de estoque e qualidade de um determinado recurso ambiental.	Permite estimar um dano ao ambiente por meio da variação de bens e serviços ambientais utilizados na produção de um bem de consumo. Dificuldades relacionadas às questões tecnológicas da produção ou à estimativa dos danos, pela complexidade das relações ecológicas, podem afetar a valoração.
Função de produção	Método de mercado de bens substitutos	Utilizado para estimar o valor relacionado à substituição de um recurso natural por um substituto compatível devido à variação nos níveis de qualidade e quantidade desse recurso.	Possibilita o cálculo de um valor monetário para a substituição de um bem ou serviço ambiental em caso de perda ou degradação, possibilitando saber o valor aproximado de "reconstituição" do mesmo. Quanto o objeto da valoração é um bem ou serviço ambiental, não existem substitutos perfeitos.
	Custo de oportunidade	Utilizado para estimar o custo de preservação de um recurso ambiental pela sua não utilização. É o valor de uma provável renda sacrificada para a preservação de um bem ou serviços ambientais.	O valor não está relacionado diretamente aos bens e serviços ambientais. destinada à preservação.

Os métodos diretos são aqueles que levam em consideração o valor das preferências da sociedade diretamente (disposição a pagar e a aceitar). Os métodos indiretos utilizam fórmulas para calcular o valor das preferências (produtividade marginal, mercado de bens substitutos e custo de oportunidade).

Os métodos da função de demanda (avaliação contingente, custo de viagem e preços hedônicos) assumem que, caso ocorra uma variação da disponibilidade de um determinado recurso ambiental, ocorrerá também, uma alteração na disposição a pagar ou aceitar da sociedade em relação ao recurso. Assim, admite-se que a variação na disponibilidade de um dado recurso natural altera o nível de bem-estar da sociedade e, nesse caso, é possível medir a disposição a pagar ou disposição a aceitar dessa sociedade em relação a tal recurso natural. Já os métodos da função de produção (produtividade marginal, mercado de bens substitutos) observam o valor do recurso natural, como insumo ou substituto de um bem (privado), pela sua contribuição na produção de outros produtos e assim, esses métodos utilizam valores de mercado para estimar o valor econômico do bem ou serviço ambiental (MOTTA, 1998 e 2006).

De acordo WINKLER (2006a, 2006b), as metodologias de valoração estão baseadas em dois fundamentos distintos (diretos e os indiretos). O autor aponta que os indiretos negligenciam as preferências do consumidor e os diretos não levam em conta as complexidades das relações dos ecossistemas. O autor propõe uma metodologia para unir as preferências do consumidor com a complexidade dos ecossistemas (reconhecendo as limitações dos conhecimentos nessa área), incluindo questões como a irreversibilidade,

imprevisibilidade, extinção de espécies e padrões mínimos necessários para a sobrevivência da humanidade em longo prazo.

Outra abordagem para valorar os ecossistemas foi proposta por WIGGERING *et al.* (2006) e pode ser realizada por meio da definição de indicadores de utilidade social. Essa abordagem inclui serviços ambientais e aspectos econômicos em um quadro de possibilidades para a utilização desses serviços e busca integrar os conceitos de sustentabilidade e multifuncionalidade para o uso e ocupação dos solos e gestão dos ecossistemas.

Independente da metodologia de valoração escolhida, de acordo com KONTOGIANNI *et al.* (2010), a quantificação dos serviços ambientais deve atender aos seguinte objetivos: *i)* reforçar a colaboração interdisciplinar e o entendimento entre ecologistas e economistas, gerando mais informações de qualidade; *ii)* disponibilizar tanto valores de uso, quanto valores de não uso (valor de existência); *iii)* oferecer dados para a compreensão da sensibilidade das estimativas de valor frente às mudanças das quantidades previamente valoradas; *iv)* melhorar o conhecimento referente ao que está sendo valorado, reduzindo vieses de preferência; e *v)* abordar as questões dinâmicas referentes às estimativas de valor.

COSTANZA *et al.* (1997) no estudo “*The value of the world’s ecosystem services and natural capital*”, basearam-se em estudos anteriores (com diferentes métodos), mas que, em sua maioria utilizaram, direta ou indiretamente, estimativas de “disposição a pagar”. Os valores estimados pelo estudo apontam que os serviços prestados pelos ecossistemas na Terra giram

em torno de 16 a 54 trilhões de dólares ao ano²⁰, com média de 33 trilhões de dólares ao ano. Os autores enfatizam que, apesar das muitas incertezas incluídas, a estimativa ainda é quase certamente subestimada.

Ao redor do mundo estudos de valoração, utilizando essas e outras metodologias, têm sido realizados. A maior base de dados de estudos sobre valoração ambiental, o *Environmental Valuation Reference Inventory*²¹ (EVRI), está disponível *online* e possui 1.034 estudos de valoração sobre a água, 1.010 sobre animais, 793 sobre solo, 493 sobre plantas, 314 sobre o ar e 223 sobre infraestruturas de todo o planeta. Um estudo de valoração desenvolvido na cidade de Maiorca (Espanha) relacionando bem-estar e áreas florestais para recreação, por meio de uma metodologia modificada de custo de viagem, estimou valores agregados em torno de 34 milhões de euros por ano²² (BESTARD e FONT, 2010).

No estado de Nova Jersey (Estado Unidos) um estudo foi realizado para estimar o valor de 12 ecossistemas utilizando a metodologia de transferência de benefícios explícitos (utiliza a transferência de valores e outras informações de um estudo previamente realizado para outro local com características e serviços semelhantes), obtendo valores entre 11,6 e 19,6 bilhões de dólares americanos por ano²³ (LIU *et al.*, 2010). Outro estudo realizado nas florestas do Bornéu (Malásia) utilizou uma metodologia cujo resultado é dado em Mgha⁻¹ (megagramas/ha, ou seja, toneladas/ha) de carbono por ano e a estimativa foi de 276 Mgha⁻¹ por ano, com uma variação de +/- 29 Mgha⁻¹ por ano; essa estimativa em toneladas de carbono pode ser negociada no mercado de

²⁰ Ano base 1994.

²¹ Inventário de referências de valoração ambiental.

²² Ano base 2006.

²³ Ano base 2004.

créditos de carbono e seu valor monetário irá variar de acordo com o preço da tonelada de carbono (BERRY *et al.*, 2010).

No Brasil, estudos desse tipo também vêm sendo realizados. DE MENDONÇA *et al.* (2003) desenvolveram um estudo utilizando a metodologia de valoração contingente para a disposição a pagar (DAP) para a preservação de três espécies ameaçadas no país (cuíca, mico-leão-preto e mico-leão-dourado), obtendo uma estimativa de US\$ 10 por família²⁴. Utilizando a mesma metodologia, ADAMS *et al.* (2007) estimaram a disposição a pagar da população pela conservação do Parque Estadual do Morro do Diabo (estado de São Paulo), bem como pelos remanescentes florestais de Mata Atlântica, com resultado de R\$7.080.385,00 por ano. Outro exemplo, é o estudo realizado por STROBEL *et al.* (2006) para a aplicação do princípio do protetor-recebedor no Parque Estadual do Três Picos (estado do Rio de Janeiro), o valor baseado no GT (gasto total de proteção da Unidade de Conservação a ser recuperada) foi estimado em R\$ 635.680,00/ano²⁵, que dividido pelo número de usuários dos recursos hídricos provenientes da região acarreta em desembolso anual de R\$ 0,76 por usuário. Ainda sobre a Mata Atlântica, CAMPHORA e MAY (2006), compilaram alguns estudos realizados por outros autores com técnicas diversas de valoração. Os autores citam os estudos realizados por Obara *et al.* (2000) e Santos *et al.* (2000) para a Estação Ecológica de Jataí (SP) com estimativas de R\$ 49.034,70/ano (utilizando MVC) e US\$ 708,83/ha/ano (utilizando MVC, bens substitutos, custos evitados, produtividade marginal e custo de reposição) respectivamente.

²⁴ Ano base 1999.

²⁵ Ano base 2006.

Ao analisar a demanda por um bem ou serviço fornecido pela natureza é importante lembrar que existe um valor implícito que sofre alteração de acordo com o desenvolvimento socioeconômico. Assim, o que hoje possui apenas um valor instrumental (valor relativo, tem valor para alguns, mas não para outros), no futuro, pode apresentar um valor superior e tornar-se parte da “herança comum” da sociedade (AZQUETA e SOTELSEK, 2007).

De acordo com CHEE (2004), a valorização dos serviços ecossistêmicos tem potencial para influenciar as decisões políticas, destacando os possíveis benefícios da gestão sustentável dos ecossistemas. Contudo, as técnicas utilizadas para a valoração têm limitações que devem ser consideradas. Muitos dos serviços ecossistêmicos não podem ser valorados pelas técnicas disponíveis, existem problemas complexos na gestão dos ecossistemas, tanto ecológica quanto socialmente e, por fim, a abordagem econômica do conceito de bem-estar ainda apresenta sérias questões quanto às incertezas e situações de irreversibilidade. O autor coloca que é imperativo que se considere abordagens mais abrangentes, garantindo a participação das partes interessadas, trazendo oportunidades de aprendizagem social, formação de valores, entendimento dos problemas, avaliação dos riscos, análise das incertezas e buscando a conciliação de interesses.

Os governos possuem um papel de destaque em relação à conservação, já que cabe a eles investir e manter o fluxo de bens públicos naturais, assegurando os serviços essenciais (SUKHEDEV, 2009).

Portanto, uma seleção de políticas e intervenções afeta fortemente os valores atribuídos aos serviços ecossistêmicos, bem como os ganhos e perdas líquidos entre as partes envolvidas. Quantificar as consequências dessas

políticas ou intervenções alternativas requer a identificação de diferentes formas em que as mudanças nos ecossistemas afetam o bem-estar. Por exemplo, o estabelecimento de áreas florestais protegidas pode impactar a regulação do clima global, o abastecimento de água regional, a polinização das culturas locais, a disponibilidade global de produtos farmacêuticos, a oferta local de carne de animais selvagens e plantas medicinais, e o ecoturismo nacional e internacional (BALMFORD *et al.*, 2011).

A análise das políticas é um elemento crítico na avaliação de qualquer política pública e isso inclui as políticas de conservação da natureza. O sucesso da conservação não está relacionado somente à quantidade ou ao tipo de ecossistema protegido, o mais importante é o rigor com o qual a política é mantida na prática, pelas autoridades competentes (PETROSILLO *et al.*, 2009).

Há uma necessidade crescente de estudos na área de valoração. As análises devem ser ampliadas, incluindo contextos políticos e culturais. A participação dos governos é decisiva, mas a iniciativa privada, por meio da comunidade empresarial, também pode desempenhar um papel estratégico, formando parcerias para o investimento em conservação (ARMSWORTH *et al.*, 2010).

Por fim, é importante ressaltar que as estratégias de conservação dos ecossistemas não devem ser justificadas somente por razões econômicas, dado que existem valores intrínsecos e de existência. Os custos e os benefícios são distribuídos de maneira heterogênea, porém interligada, entre seus usuários, ou seja, um benefício de curto prazo utilizado por uma comunidade em nível local pode acarretar em prejuízo em longo prazo na escala global. A trajetória atual de desenvolvimento confirma que a disparidade

de renda continua aumentando e a erradicação da pobreza é um objetivo cada vez mais distante. Novos arranjos institucionais, políticas e programas são necessários para minimizar tanto a distribuição heterogênea dos custos e benefícios dos ecossistemas, quanto à disparidade de renda. Porém, estratégias baseadas somente na comercialização dos ecossistemas ou em transferências internacionais para compensação ambiental dificilmente contribuirão para alcançar tais objetivos (TURNER *et al.*, 2003).

Existem alguns pesquisadores, como SPANGENBERG e SETTELE (2010), que têm uma visão crítica sobre valorar monetariamente o ambiente. De acordo com eles, historicamente os cientistas ambientais analisaram os ciclos naturais dando pouca importância ao papel desses ciclos no contexto econômico e social. Os economistas focaram seus estudos em “monetizar” o capital natural. A biodiversidade é considerada elemento essencial. Contudo, não são os elementos, individualmente, que necessitam ser analisados e sim, a dinâmica que inclui a solidez e a viabilidade da manutenção dos serviços ecossistêmicos. Os autores afirmam que a biodiversidade deve ser medida e avaliada no contexto dessa dinâmica, porém, nunca em termos monetários e de forma alguma, baseando-se nas preferências de alguns indivíduos e que a teoria econômica apresenta armadilhas. Colocam ainda que é preciso ter cuidado para que as abordagens voltadas à conservação e proteção da biodiversidade não terminem em meras caricaturas de suas intenções iniciais e que precificar e agregar valor aos serviços dos ecossistemas não seria muito útil para determinar prioridades políticas, pois esses cálculos não vão além de gastos necessários no presente. Os autores também sugerem que deve haver uma mudança no que diz respeito às pressões que causam a perda da

biodiversidade e que os ecossistemas fornecem benefícios que são facilmente compreendidos pela sociedade e pelos tomadores de decisão e assim, proteger os ecossistemas deve ser uma decisão política e não uma justificativa econômica. E desse modo, ao invés de calcular os valores absolutos dos serviços ecossistêmicos (com todos os problemas do pensamento econômico e dos métodos aplicados) para determinar políticas de conservação ou fazer análises de custo-benefício, os instrumentos econômicos podem ser utilizados para salvaguardar os ecossistemas e os serviços que esses produzem.

4.2.3 Pagamento por Serviços Ambientais

Uma transação voluntária na qual um serviço ambiental bem definido ou uma forma de uso da terra que possa segurar este serviço é comprado por pelo menos um comprador de pelo menos um provedor sob a condição de que o provedor garanta a provisão deste serviço (WUNDER, 2005).

O presente estudo utiliza a definição de WUNDER (2005) de pagamentos por serviços ambientais. Assim, a premissa é que seja uma transação voluntária e, para tanto, os participantes devem estar motivados a participar. Os serviços ambientais selecionados ou uma modalidade de uso e ocupação dos solos que venha garantir a provisão desses serviços necessitam estar definidos de forma clara para todos os envolvidos. O PSA é um mecanismo de mercado e, sendo assim, para que ele ocorra deve existir a oferta e a demanda de bens e serviços ambientais, ou seja, deve existir em comprador (um ou mais) e um vendedor (um ou mais). O comprador, na

maioria das vezes, é também o beneficiário (ex.: moradores pagam aos proprietários rurais pela manutenção de suas áreas verdes melhorando a qualidade do ar no local), mas em alguns casos, o comprador não se beneficia (pelo menos não diretamente) dos bens e serviços ambientais (ex. uma organização não governamental investindo em uma região para a redução da pobreza). Por fim, sendo uma transação de compra e venda, os vendedores devem garantir a provisão e a qualidade dos serviços prestados, o que pode ser averiguado por meio de monitoramento, e os compradores devem garantir os recursos para essa compra.

De acordo com BALVANERA (2001), a necessidade de identificar quais as melhores formas de alocar os recursos limitados disponíveis para a conservação da biodiversidade vem da intensificação dos impactos das atividades humanas no ambiente. Um ponto importante é a análise dessas formas de alocação de recursos, identificando quando elas se complementam ou quando são conflitantes. De maneira simplificada, existem dois tipos de esforços para a conservação, o primeiro é a conservação por si só, independente das necessidades ou desejos da sociedade e o segundo é a proteção dos serviços ecossistêmicos e seu suporte à qualidade de vida.

Como visto anteriormente, algumas formas de uso podem afetar a qualidade dos ecossistemas, reduzindo seu valor para outros usuários e causando conflitos. A busca por soluções mais eficientes para a resolução desses conflitos deve observar três pontos fundamentais: i) uma visão clara das respostas dos ecossistemas às formas de uso e ocupação dos solos; ii) evitar os vieses relativos ao poder organizacional dos diferentes grupos

envolvidos; e *iii*) um bom arcabouço de informações e medições confiáveis relativas à utilidade dos ecossistemas (SCHEFFER *et al.*, 2000).

Segundo BARBOSA *et al.* (2004), um dos maiores objetivos da ciência é gerar informações que contribuam para a solução de problemas práticos. No caso dos problemas ambientais isso envolve, entre outras, informações sobre biologia da conservação, ecologia de restauração, gestão de bacias hidrográficas e mudança ambiental global para dar suporte às decisões de gestão ambiental e políticas. Alguns estudos que, na prática, deram esse suporte com bons resultados são citados, como o caso da gestão da bacia hidrográfica do Rio Doce e a conservação da biodiversidade em áreas de restinga no litoral brasileiro. Os autores apontam ainda, a predominância de estratégias *bottom-up* (da resolução do problema para a criação de modelos científicos), as existem também alguns poucos casos de *top-down* (da teoria para a aplicação prática). A tendência é que a informação gerada no meio científico seja aplicada na resolução de problemas ambientais, com as abordagens *bottom-up* e *top-down* coexistindo em benefício da sociedade.

Em teoria, seria possível encontrar mecanismos eficientes para a proteção das áreas que maximizam a prestação dos serviços ecossistêmicos. Porém na prática, a divisão da prestação desses serviços não é tão clara. É difícil estabelecer um parâmetro para a dimensão e quantificação dos serviços, especialmente em escala regional e global (ex. como medir a proteção de uma espécie ameaçada e a provisão de água limpa separadamente para uma mesma região?). Uma distribuição mais uniforme das áreas de proteção poderia contribuir para eficiência da manutenção dos serviços prestados por cada área individualmente (PYKE, 2007).

De acordo com DAILY e MATSON (2008), os esforços para a conservação estão se expandindo. Essa expansão vai além das áreas de reserva, da proteção específica da biodiversidade ou da “caridade”. As áreas estão aumentando e abrangendo arranjos mais complexos, envolvendo setor público e privado, com novas metas e formas de prestação de serviços. Estudiosos da área estão buscando tornar a conservação economicamente atraente e mais presente nas tomadas de decisão. As autoras citam o estudo realizado por Mäler *et al.* (2008) que traz uma revisão da história da chamada contabilidade verde e identifica dois grandes desafios para a incorporação dos valores do capital natural na economia convencional: *i)* a caracterização das funções de produção dos ecossistemas, ou seja, os modelos dinâmicos que traduzem a estrutura e a função dos ecossistemas para a prestação de serviços; e *ii)* o desenvolvimento de instituições com força, alcance e credibilidade para a estimativa de preços para os serviços ecossistêmicos.

Modelos que integram ecologia e economia fornecem uma abordagem útil para contribuir com a quantificação dos bens e serviços fornecidos pelos complexos e dinâmicos ecossistemas. Um modelo que capta a dinâmica de uso e ocupação dos solos em nível regional pode auxiliar no entendimento das reações dos ecossistemas, identificando padrões que podem ser utilizados para a tomada de decisão na gestão desses ecossistemas. Esse conjunto de informações, juntamente com dados e valores socioeconômicos (incluindo equidade, sustentabilidade, consciência ecológica, valores culturais e éticos), cria a possibilidade de determinação de um padrão de uso ótimo, com limites e oportunidades. Obviamente, um modelo desse tipo é trabalhoso e exige um grande número de informações. Contudo, existe a opção de redução da escala,

com poucas variáveis (os serviços ecossistêmicos locais e as alterações mais importantes), o que não seria ideal, mas poderia ser uma opção (FARBER *et al.*, 2006).

PATTANAYAK *et al.* (2010) colocam que, embora não seja incomum a pesquisa empírica vir depois da teoria, da formulação de políticas públicas e até mesmo da implementação, no caso dos programas de PSA, a situação é preocupante. Na maioria das vezes, o monitoramento é ineficiente, existem sanções para garantir a provisão dos serviços que, geralmente, não são aplicadas e poucos estudos sobre a real adicionalidade²⁶ dos programas são conduzidos. Os autores citam o exemplo do programa de PSA da Costa Rica, o único do mundo com avaliações rigorosas e concluem que, caso não haja mudança na condução desses e de novos programas de PSA, haverá pouco crescimento no conhecimento nessa área. Assim, os programas devem, desde o seu planejamento, prever avaliações de eficácia, monitoramento e coleta de dados, aumentando sua confiabilidade.

Para que a construção de programas relacionados aos serviços ambientais torne-se mais eficiente e efetiva é necessário um novo conjunto de ações políticas, econômicas e sociais, o que envolve a elaboração e aprovação de novas leis, mecanismos e oportunidades de abertura de mercado, bem como a participação da sociedade civil organizada em todo o processo.

Os programas de PSA, em sua maioria, diferem substancialmente uns dos outros. As diferenças vão desde a adaptação dos conceitos básicos de PSA para condições ecológicas, socioeconômicas ou institucionais diversas, até a concepção equivocada dos programas, por falta de conhecimento ou

²⁶ A adicionalidade é relativa, já que os programas de PSA devem ser vistos como uma ferramenta para a conservação e também como uma possibilidade de melhoria das condições socioeconômicas dos prestadores de serviços.

pressões políticas. Existem alguns programas considerados híbridos, ou seja, apenas uma parte de suas atividades atende aos requisitos de PSA (WUNDER *et al.*, 2008c).

Os mecanismos de compensação e “recompensas” por prestação de serviços ambientais estão cada vez mais inseridos na gestão dos ecossistemas. Para que esses mecanismos sejam funcionais, SWALLOW *et al.* (2010) sugerem 4 condições: 1) escassez de um determinado serviço ambiental; 2) a influência de acordos ambientais internacionais nas políticas públicas; 3) políticas de governo que favoreçam a interação entre instrumentos regulatórios e de mercado; e 4) a segurança dos direitos de propriedade individual ou da comunidade.

A abordagem dos programas de PSA está baseada no conhecimento da existência das externalidades e na necessidade da correção das falhas de mercado, relativas aos serviços ecossistêmicos. Assim, o PSA pressupõe o pagamento relativo às externalidades positivas para aqueles que garantem a sua provisão. Inicialmente é necessário determinar o ponto de referência ou a linha de base (tendência; como é feito; o que é comum) para compreender quando existe uma externalidade positiva, pois essa informação determina quem deve pagar pelos serviços ecossistêmicos: o usuário, caso esteja se beneficiando dos serviços ecossistêmicos prestados pela região; ou os proprietários de terras (possíveis provedores de serviços ecossistêmicos) pelo direito de não prover tais serviços. A questão dos proprietários de terras é de certa forma delicada, pois se a maioria desses proprietários não respeitar os padrões ambientais mínimos determinados por lei, qualquer serviço ecossistêmico pode ser considerado uma externalidade positiva merecedora de

recompensa (VAN HECKEN e BASTIAENSEN, 2010), o que está errado como visto anteriormente nas definições de serviços ecossistêmicos e serviços ambientais.

Segundo COWLING *et al.* (2008), as pesquisas sobre os serviços ambientais têm crescido nos últimos anos. Contudo, poucos estudos estão integrados aos processos sociais (o que reduz a eficiência da gestão desses serviços), a maior parte está concentrada em avaliações físicas, biológicas e econômicas. A melhoria da eficiência da gestão dos serviços ecossistêmicos está diretamente ligada à participação das partes interessadas durante o desenvolvimento e a implantação dos programas e projetos. As metas para a conservação devem ser internalizadas por meio das políticas de desenvolvimento econômico e social, buscando a integração de todas as partes envolvidas na gestão desses serviços. Os autores sugerem um modelo operacional para a implementação de projetos de PSA, como apresentado na Figura 9, a seguir:

Figura 9: Modelo operacional para a implementação de projetos de PSA.

Fonte: Adaptado de COWLING *et al.* (2008). Tradução livre.

Os projetos envolvendo serviços ambientais devem buscar uma posição referente ao canto superior direito da figura, onde a gestão adaptativa dos sistemas ecológico e social está associada a um conjunto pré-definido de serviços e ao planejamento adequado de uso e ocupação dos solos, realizado por organizações para aprendizagem. Modelos desse tipo (*bottom-up*) devem ser completados por práticas e políticas de comércio regional e global, bem como por instituições financeiras investidoras (COWLING *et al.*, 2008).

Em um programa de conservação baseado em PSA os provedores são as populações, comunidades, grupos funcionais ou componentes abióticos que contribuem para a prestação de serviços ecossistêmicos (KREMEN, 2005) e os beneficiários, são aqueles que se beneficiam direta ou indiretamente dos

serviços ecossistêmicos e representam a demanda pelo fornecimento desses serviços (KOELLNER *et al.*, 2008). Contudo, é preciso ressaltar que quando não existe um programa ou uma ação para conservação, existem também os chamados perdedores (prejudicados), que são aqueles que sofrem uma ação oposta, perdendo os serviços ecossistêmicos que antes estavam disponíveis (HARRINGTON *et al.*, 2010).

Para a participação em esquemas de PSA os provedores (vendedores) devem ser elegíveis (de acordo com os requisitos de cada programa), ter o desejo de participar e, por fim, apresentar habilidade e competitividade. Em programas cujo objetivo é a contribuição para a redução da pobreza, a elegibilidade é um importante entrave, pois em regiões pobres a questão da propriedade das terras, geralmente, não é bem definida (WUNDER, 2008c).

De acordo com o teorema coasiano²⁷, independentemente dos direitos de propriedade sobre os ativos, o ótimo social pode ser alcançado por meio de negociações. Para o PSA, isso significa a redução dos custos de transação²⁸, a atribuição dos direitos de propriedade e o estabelecimento dos processos de negociação entre provedores e compradores de serviços ambientais. Nesse caso, os direitos de propriedade estão relacionados com o direito de uso e ocupação dos solos e o direito de comercializar os bens e serviços ambientais (MURADIAN *et al.*, 2010).

Segundo BALMFORD e WHITTEN (2003), muitas vezes, a população recebe muito pouco dos recursos advindos dos programas de PSA, portanto é importante que a participação aconteça desde o processo de formulação dos programas. Os autores também apontam que quando essas populações estão

²⁷ Desenvolvido pelo economista Roland Coase.

²⁸ Custos para a alteração do modo de uso e ocupação do solo, para adequação às novas condições.

em alta vulnerabilidade social, podem estar sujeitas a sérios conflitos, extremismos e até mesmo, às guerras. Política, fraqueza institucional e corrupção são questões importantes que não podem ser resolvidas com recursos/financiamento, que podem aparecer ao longo do processo e devem ser consideradas.

Em um estudo focado nos incentivos e condicionalidades dos programas de PSA, SOMMERVILLE *et al.* (2009) concluíram que a base ideológica do programa é fundamental e os incentivos estão condicionados à prestação de um serviço monitorado. De acordo com os autores, a demonstração dos benefícios adicionais pode ser utilizada como motivação às intervenções necessárias e que a variedade dos contextos institucionais, diz muito sobre o planejamento e a implementação dos programas, como apresentado no Quadro 15.

Quadro 15: Contextos institucionais nos quais os programas de PSA podem ser implementados, com suas características e opções.

Características	Contexto institucional		Opções	
Provedores de serviços ambientais	Tipo de governança	democrática	vs.	autoritária
	Tipo de provedor	individual	vs.	comunitário
	Propriedade da terra	propriedade privada	vs.	sem a propriedade legal
	Cumprimento da legislação	legal	vs.	ilegal
	Custos de oportunidade	homogêneo	vs.	variável
Compradores de serviços ambientais	Financiamento para a compra	seguro	vs.	inseguro
	Objetivos do comprador	eficiência econômica	vs.	equidade
	Objetivos adicionais do comprador	social	vs.	ecológica
Relações	Ameaças ao sistema	internas	vs.	externas
	Distância entre provedor e comprador	local	vs.	internacional
	Relação entre provedor e comprador	direta	vs.	com intermediários
	Negociações	baseadas no mercado	vs.	baseadas nas negociações do projeto
	Restrições para participação	voluntária	vs.	regulamentada

Fonte: SOMMERVILLE et al. (2009). Tradução livre.

Os autores apontam que esse é um quadro não exaustivo de possibilidades, pois novos contextos institucionais podem surgir ao longo dos processos de implementação de PSA e que as opções relacionadas à esquerda do quadro são mais propícias para a implementação dos programas, porém as opções à direita são mais comumente encontradas.

De acordo com WUNDER *et al.* (2008), os programas de PSA tornam-se atraentes tanto pela demanda referente à conservação, quanto pela necessidade de suprir essa demanda. Um programa de PSA pode ser considerado uma inovação em conservação, pois as formas de conservação

tradicionais, geralmente, são pouco atraentes para os possíveis provedores de serviços ecossistêmicos (agricultores, madeireiros, pescadores etc.). Contudo, existe divergência em relação à distribuição dos benefícios (como, quando e baseado em que) e à eficiência dos gastos na área ambiental. Assim, a conservação, que frequentemente é vista como uma responsabilidade exclusiva dos governos, pode ter nos programas de PSA uma chance de efetividade, sem contar somente com recursos públicos (geralmente limitados). Contudo, no que diz respeito aos governos, os programas de PSA devem ter os incentivos aumentados e a burocracia diminuída e no tocante aos usuários dos serviços ecossistêmicos, as informações sobre esses serviços e sua gestão são fundamentais para o aumento da credibilidade dos programas. Os autores concluíram, por meio de uma amostra de 13 casos, que os programas financiados pelos usuários são mais eficientes em relação à adaptação das condições e necessidades locais, monitoramento e disposição para o cumprimento das metas do que os programas financiados pelos governos.

BRYAN *et al.* (2011), realizaram um estudo na Austrália para identificar o valor social atribuído aos serviços ecossistêmicos. Os autores constataram que uma ação de conservação em áreas com alto valor ecológico e alto valor social requerer um engajamento adicional mínimo por parte da comunidade para obter sucesso. Em áreas com alto valor ecológico, porém baixo valor social, as ações para conservação exigem estratégias para o aumento da participação social por parte das comunidades. E, por fim, em áreas com baixo valor ecológico e alto valor social as ações para a conservação devem se basear nos conhecimentos das comunidades locais.

A incompatibilidade de escala é um sério problema, pois muitos habitats e espécies são encontrados em escala local, fazendo com que a política, a economia e a conservação dos mesmos sejam tratadas localmente, impedindo decisões e ações conjuntas para região analisada. O endemismo político é um fator tão importante quanto o endemismo biológico. As iniciativas nacionais e internacionais que buscam preservar o capital natural, principalmente por meio de mecanismos baseados em incentivos econômicos de mercado, precisam incorporar as complexidades sociais locais, políticas, legais e culturais em sua concepção e prática. As escolhas de gestão para os serviços ecossistêmicos, bem como seus custos de oportunidade podem ser explorados por meio de cenários futuros e/ou intervenções políticas. O caráter público de alguns bens e serviços ecossistêmicos demonstra a necessidade de mecanismos de pagamentos práticos e inclusivos que garantam a gestão sustentável dos recursos naturais. Os esforços para a construção desses mecanismos devem superar alguns obstáculos: como as “falhas de informação” (resultantes da falta de informações detalhadas em escala útil sobre como as pessoas se beneficiam dos ecossistemas); as “falhas institucionais” (incluem direitos de propriedade e a baixa prioridade dada aos programas de conservação por importantes instituições dificultando a equidade e a legitimidade dos processos) e as “falhas de mercado” (que ocorrem devido ao caráter público de muitos bens e serviços ecossistêmicos, acarretando em falta de preço de mercado) (TURNER e DAILY, 2008).

Outros problemas podem dificultar a consolidação desses mecanismos, como a aversão que algumas pessoas envolvidas com projetos de conservação têm em relação à quantificação dos ecossistemas em termos

monetários, porque isso colocaria um preço para degradação dos mesmos. A relação entre ecologistas e economistas também pode causar dificuldades, pois tradicionalmente, eles têm diferentes abordagens sobre o tema e utilizam linguagens e modelos distintos, o que coloca a conservação e a economia em posições opostas, pois a sociedade apresenta dificuldades para decidir sobre a alocação de recursos limitados (HOLL e HOWARTH, 2000).

Sob as diretrizes do Protocolo de Kyoto os países industrializados assumiram o compromisso de reduzir suas emissões de carbono, em parte, financiando projetos capazes de promover o sequestro de carbono em países em desenvolvimento, o que inclui os projetos de silvicultura, englobando também possíveis programas de PSA. No estudo realizado por SMITH e APPLGATE (2004) os resultados mostraram que, principalmente para a Ásia e América Latina, o custo de oportunidade da mudança da exploração madeireira convencional para práticas sustentáveis, bem como o sequestro de carbono (longo prazo) e os benefícios para a biodiversidade podem ter sido subestimados. A maioria das estimativas também ignoram os custos de transição para operar em mercados de carbono e os riscos do fracasso do projeto. Outro problema relacionado aos projetos desenvolvidos com base no Protocolo de Kyoto é que as florestas para fins comerciais não garantem o aumento da biodiversidade, o número de árvores plantadas, nesse caso, não é proporcional ao número de espécies presente.

A situação dos países em desenvolvimento encontra-se em um impasse. Historicamente os países desenvolvidos conseguiram esse *status* migrando de uma agricultura de subsistência para uma economia industrializada. Contudo, se para desenvolverem-se os países em desenvolvimento seguirem o mesmo

processo, não haverá recursos naturais suficientes. A solução desse impasse está no conhecimento e na capacitação e, para tanto, são necessárias fortes ligações entre conhecimento/tecnologia e políticas/desenvolvimento, incluindo o aumento de instituições de pesquisa voltadas para o estudo das mudanças ambientais e a gestão sustentável dos recursos naturais (NOBRE *et al.*, 2008).

A destinação de áreas para parques e reservas nacionais é uma abordagem muito utilizada para a proteção da biodiversidade e dos diversos serviços ecossistêmicos. A proteção dessas áreas limita o desenvolvimento agrícola e a exploração dos recursos naturais o que, frequentemente, enfrenta oposição, principalmente em países em desenvolvimento onde a redução da pobreza é fundamental. Contudo, essas áreas protegidas podem sim, contribuir para a redução da pobreza por meio da manutenção do fornecimento dos serviços ecossistêmicos, promovendo o turismo e garantindo necessidades básicas (como a disponibilidade de água limpa). Corroborando com essa teoria existe o caso do PSA na Costa Rica que protege seus ecossistemas e tem demonstrado bons resultados nas metas de redução de pobreza (FERRARO e HANAUER, 2011).

GUTMAN (2007) aponta três grandes objetivos mundiais: 1) a redução da pobreza²⁹ (grande parte concentrada em áreas rurais); 2) a eliminação dos subsídios dos países ricos à produção rural³⁰, pois causam distorções no comércio internacional, impactando negativamente o ambiente e os rendimentos dos produtores rurais em países em desenvolvimento; e 3) a sustentabilidade, principalmente nas áreas rurais, colocando em prática agendas de conservação e redução do aquecimento global. Pode-se dizer que

²⁹ Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ONU)

³⁰ Organização Mundial do Comércio

o PSA é uma das poucas abordagens que podem contribuir com todos esses objetivos, melhorando a conservação e os meios de subsistência nas áreas rurais e transformando subsídios à produção em pagamentos para a conservação. Para tanto, o autor sugere seis iniciativas: *i)* criar uma demanda, estimulando o reconhecimento dos serviços ambientais por parte da sociedade; *ii)* fazer com que as comunidades de baixa renda das áreas rurais tornem-se os grandes fornecedores de serviços ambientais; *iii)* criar novos negócios nas áreas de interface urbana-rural; *iv)* criar modelos de trabalho intensivo para a conservação; *v)* rever os papéis dos governos e agências de desenvolvimento nas negociações internacionais; e *vi)* aumentar a demanda por conhecimento científico.

As evidências empíricas dos impactos dos mecanismos de PSA no bem-estar ainda são escassas, em parte porque esses esquemas são recentes e em parte porque as informações sobre os impactos do ambiente sobre o bem-estar, com ou sem esquemas de PSA, ainda são insuficientes. Contudo, de acordo com WUNDER (2008b), existem alguns ganhos não monetários envolvidos, como a consolidação da posse da terra, o aumento do capital social e da visibilidade da região para investidores internos e externos.

Para a construção de um programa “genuíno” de PSA é necessário um estudo socioambiental antes do seu planejamento e implementação, o que contribui com uma relação mais realista entre os pagamentos, os serviços e os benefícios econômicos. Em muitos casos de PSA, como os recursos são limitados, os benefícios estão mais ligados à construção do capital social, o que implica em muitos contratos baseados em uma relação de confiança, tanto

para quem vende, quanto para quem compra os serviços ambientais (MURADIAN *et al.*, 2010).

A eficiência de um programa de PSA depende dos critérios utilizados para medir os benefícios ambientais, do valor pago por esses benefícios (se está ligado ao custo de oportunidade ou se o mesmo valor é pago para todos os participantes), do tipo de pagamento (em espécie ou benefícios) e da formação social (estrutura familiar) (CHEN *et al.*, 2010).

De acordo com KEMKES *et al.* (2010), existem diversos instrumentos (regulamentações, impostos, multas, taxas) ligados às políticas de governo disponíveis para viabilizar a prestação dos serviços ecossistêmicos e encorajar os proprietários de terras a internalizar os benefícios fornecidos pelo capital natural em suas propriedades. Assim, esses instrumentos são utilizados para formar uma ação coletiva que busca garantir a provisão dos bens e serviços ambientais. As características econômicas dos serviços, tais como rivalidade e excludência, juntamente com a escala espacial podem contribuir para a decisão de qual abordagem política deve ser utilizada.

Identificar bons investimentos e estratégias de priorização eficientes em gestão ambiental não é uma tarefa simples, pois envolve incertezas significativas quanto aos custos e benefícios, além de um orçamento, geralmente limitado. BRYAN (2010) realizou um estudo que quantificou o impacto de algumas possibilidades de investimento e das incertezas sobre o desempenho e composição desses possíveis investimentos para aumentar o capital natural e os serviços ecossistêmicos. O autor concluiu que considerar as incertezas é tão importante quanto escolher as estratégias de investimento para o aumento da efetividade na tomada de decisão na área ambiental, e que

um portfólio robusto de possíveis programas baseados no conceito de preferência pode promover uma forma transparente para investimentos em serviços ecossistêmicos.

O mercado de serviços ambientais já tem alguns casos de sucesso, situações conhecidas como “*win-win*” ou ganha-ganha (em português), onde todos os envolvidos saem ganhando, como é o caso da Costa Rica (programa nacional), Extrema (programa municipal) e Catskill (programa municipal). Esses e outros programas são apresentados na Tabela 9.

Tabela 9: Programas e Projetos de Pagamentos por Serviços Ambientais no Brasil e no mundo.

Continente	País	Região	Nome do Programa	Natureza	Serviço Ambiental Prestado	Por meio de	Resultados Relacionados	Comunidade alvo	Valores	Ano
África	África do Sul (REPUBLIC OF SOUTH AFRICA, 2010)	Western Cape	South African Government's Working for Water (WfW)	Iniciativa governamental + parcerias	Manutenção e proteção dos recursos hídricos e preservação da vegetação característica Fynbos	Retirada de plantas infestantes que prejudicam a manutenção dos recursos hídricos e a biodiversidade local	Oportunidade de trabalho e cursos de capacitação Ação social voltada para saúde e nutrição, noções de economia e o combate ao HIV	Extremamente pobres e marginalizadas, (preferencialmente mulheres - 52%)	Valor mínimo Responsável comunitário: US\$ 20/dia Trabalhadores: US\$ 6/dia.	A partir de 1995
	Zimbabwe (FROST e BOND, 2007; CAMPFIRE ASSOCIATION ZIMBABUE, 2010)	Nacional	Communal Areas Management Programme for Indigenous Resources (CAMPFIRE)	Iniciativa privada (operadores de safaris e comunidade local)	Proteção e conservação do ecossistema e da biodiversidade	Monitoramento e gestão de incêndios. Proteção da vida selvagem.	Desenvolvimento do ecoturismo na região, assessoria técnica e auxílio na resolução de conflitos locais.	Comunidades rurais	Os valores variam em relação aos distritos rurais, porém a média gira em torno de US\$ 20,11 por família/ano.	A partir de 1989
	Madagascar (WORLD BANK, 2010)	Reserva de Ankeniheny-Mantadia-Zahamena	The Ankeniheny-Mantadia-Zahamena Biodiversity Conservation and Restoration Corridor Carbon Project	iniciativa governamental + The World Bank	Sequestro de carbono e proteção da biodiversidade.	Redução do desmatamento. Recuperação de áreas degradadas e florestamento. Formação de corredores ecológicos.	Redução da sedimentação e das taxas de erosão e perda de nutrientes dos solos.	O governo é o provedor dos serviços ambientais, porém a comunidade da região pode participar e receber benefícios pela participação.	Venda em toneladas de carbono o valor irá depender do mercado.	A partir de 2008
América do Norte	Estados Unidos (CATSKILL WATERSHED CORPORATION, 2010)	Catskill/NY	Catskill Watershed Corporation	Iniciativa governamental	Manutenção e proteção dos recursos hídricos	Incentivo para a instalação, substituição, manutenção e monitoramento de fossas sépticas.	Desenvolvimento econômico da região e organização comunitária. Construção de um centro de desenvolvimento de negócios, promoção do turismo, educação ambiental e criação de outros programas menores	Moradores da região do oeste do Rio Hudson (responsável por 90% do abastecimento de água da cidade de Nova York)	Valor não informado.	A partir de 1997
	Estados Unidos (FLORIDA RANCHLANDS ENVIRONMENTAL SERVICES PROJECT, 2010)	Flórida	Florida Ranchlands Environmental Services Project	Iniciativa governamental	Manejo de águas dispersas para reduzir perdas	Áreas específicas para a retenção de água na região (em acres) e retirada de nutrientes (N e P) em excesso do solo (em pounds).	Estabilização do fluxo de água e Lago Okeechobee, melhoria na qualidade da água no estuário e oportunidades de negócios	Pecuaristas da região	Valor não informado para contratos de 10 anos.	A partir de 2011 - em fase de implementação (2005 projeto piloto)

América do Norte (continuação)	México (CONAFOR, 2007; WATERSHED MARKETS, 2010a)	Nacional	Programa de Pago por servicios ambientales hidrológicos (PSAH) Comisión Nacional Forestal (CONAFOR)	Iniciativa governamental	Redução do desmatamento e da degradação das florestas	Desenvolvimento, favorecimento e incentivo de atividades produtivas de conservação e restauração e desenvolvimento florestal sustentável.	Programas de educação e capacitação em cultura e transferência de tecnologia florestal que promovem a conservação e utilização sustentável dos recursos naturais.	Proprietários de terras	Varia de acordo com a modalidade: -floresta primária: \$ 1500/ha/ano -floresta de montanha: \$ 2000/ha/ano.	A partir de 2003
	México (CONAFOR, 2005 e 2007)	Nacional	Programa para el desarrollo de mercados de servicios ambientales por la protección a la biodiversidad, la captura de carbono y por el mejoramiento de los sistemas agroforestales de cultivos bajo sombra (CABSA) Comisión Nacional Forestal (CONAFOR)	Iniciativa governamental	Proteção da biodiversidade e sequestro de carbono	Desenvolvimento de mercados de serviços ambientais e melhoria do manejo dos sistemas agroflorestais.	Aumento da capacidades de organização e gestão das comunidades em nível local e regional. Fortalecimento de estruturas institucionais.	Proprietários de terras	Varia de acordo com a modalidade: - conversão para sistemas agroflorestais: \$ 1000/ha/ano - melhorias no manejo dos sistemas agroflorestais: \$ 400/ha/ano - sequestro de carbono: \$ 50/ CO ₂ + \$ 1,19 por ponto acumulado.	A partir de 2003
América do Sul	Bolívia (FUNDACIÓN NATURA BOLÍVIA, 2010)	Los Negros/ Pampagrande	Compensación por Servicios Ambientales Hídricos en la Cuenca del Río Los Negros, al sur del Parque Nacional Ambor	Iniciativa privada Fundación Natura Bolivia + parcerias	Proteção da bacia hidrográfica e da biodiversidade	Capacitação, treinamento e insumos para a produção de mel.	Fortalecimento dos direitos de propriedade, evitando a invasão de posseiros. A apicultura gera renda e diminui a conversão de florestas em áreas agrícolas. Aumento do diálogo entre os agricultores para a resolução dos problemas ambientais da região.	Proprietários de terras da cidade de Santa Rosa de Lima nos arredores do Parque Nacional de Amboró	Pagamento com 1 colmeia/10ha de floresta preservada e treinamento para a produção de mel.	A partir de 2002
	Equador WATERSHED MARKETS, 2010b; CLADES, 2010)	Pimampiro	Manejo sostenible de los recursos naturales del cantón Pimampiro para el mantenimiento de la cantidad y calidad de agua	Iniciativa governamental + parcerias	Proteção e conservação de florestas e pântanos para a regulação hídrica	Manutenção da floresta em pé.	Treinamento para coleta e processamento de plantas medicinais e cultivo de plantas ornamentais para comercialização.	Proprietários de terras integrantes da Associação Nueva América	Varia de acordo com a vegetação, mas em média são US\$ 21,10/mês.	A partir de 2000

América do Sul (continuação)	Brasil	Amazônia (FAS, 2010)	Programa Bolsa Floresta (Renda, Social, Associação e Familiar)	Iniciativa governamental + parcerias	Redução do desmatamento e da degradação das florestas	Oficinas de formação em mudanças climáticas e sustentabilidade. Termo de compromisso de desmatamento zero.	Desenvolvimento do associativismo e produção sustentável.	Moradores das áreas florestais da Amazônia (caboclos)	<p>Varia de acordo com a modalidade:</p> <p>-bolsa floresta renda: investimentos em produção sustentável- peixe, óleos vegetais, frutas, mel, castanha (melhorando o valor de mercado dos produtos).</p> <p>-bolsa floresta social: investimentos em melhoria da educação, saúde, comunicação e transporte.</p> <p>-bolsa floresta associação: para moradores de unidades de conservação e visa fortalecer a organização e o controle social do programa.</p> <p>-bolsa floresta familiar: R\$50/mês mães de famílias residentes nas unidades de conservação, dispostas a assumir o compromisso de conservação ambiental e desenvolvimento sustentável.</p>	A partir de 2007
		São Paulo/ Minas Gerais (SÃO PAULO - Estado, 2010b).	Programa Produtor de Água	Iniciativa governamental	Proteção de nascentes e matas ciliares	Recebimento de assistência técnica, mudas e insumos.	Desenvolvimento do associativismo e produção sustentável.	Produtores rurais da região da Bacia Hidrográfica do PCJ (Piracicaba/Capivari/Jundiaí)	Valor não informado.	A partir de 2009
		Extrema (MG) (ANA, 2011; EXTREMA, 2010; SÃO PAULO - Estado, 2010c)	Programa Conservador de Águas	Iniciativa governamental + parcerias	Restauração e conservação de áreas florestais de APP e RL	Recebimento de assistência técnica, capacitação e insumo	Desenvolvimento do associativismo e produção sustentável.	Produtores rurais do município de Extrema	Unidade utilizada: UFEX (Unidades Fiscais de Extrema), equivalente a R\$ 176,00. A prefeitura paga 100/ha/ano (ano base 2010).	A partir de 2005

América do Sul (continuação)	Brasil (continuação)	Espírito Santo (ANA, 2010a)	Produtores de Água	Iniciativa governamental	Preservação de matas nativas em regiões ricas em recursos hídricos	Pagamentos diretos aos proprietários de terras	Desenvolvimento do associativismo	Proprietários de terras da região das bacias hidrográficas selecionadas	Entre R\$ 80,00 e R\$ 330,00/ha de floresta/ano.	A partir de 2008
		Paraná (ANA, 2010b)	Projeto Oásis	Iniciativa Fundação o Boticário de Proteção à Natureza + parcerias + governo	Melhoria da qualidade da água	Proteção das florestas e nascentes, aumento da cobertura vegetal, implantação de ações de saneamento básico, conservação do solo e recuperação de áreas degradadas	Redução das taxas de desmatamento. Recuperação de cobertura florestal e áreas degradadas.	Proprietários de terras da região de Apucarana	Unidade utilizada: Unidade Fiscal do Município (UFM), cerca de 2UFM/propriedade/mês, equivalente a R\$ 72,00.	A partir de 2009
		Guandú (RJ) (ANA, 2010c)	Produtores de água e floresta	Iniciativa governamental + parcerias	Melhoria da qualidade da água	Conservação e recuperação de nascentes do Rio Pirai	Implantação de biossistemas para a produção de gás.	Produtores rurais de Rio das Pedras	Valor máximo de R\$ 60,00/ha/ano.	A partir de 2009
		Balneário Camburiú (SC) (ANA, 2010d)	Projeto Produtor de Água	Iniciativa governamental + parcerias	Proteção de mananciais	Restauração e conservação de zonas ripárias e áreas estratégicas da Bacia do Rio Camburiú	Redução das taxas de desmatamento. Recuperação de cobertura florestal e áreas degradadas e conservação de estradas.	Produtores rurais da Bacia do Rio Camburiú	Unidade utilizada: Unidade Fiscal do Município (UFM), 1,5UFM/propriedade, equivalente a R\$ 227,87 (sem especificação da periodicidade do pagamento).	A partir de 2011

América Central	Costa Rica (FONAFIFO, 2010)	Nacional	Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO)	Iniciativa governamental + parcerias	Mitigação de emissões da gases de efeito estufa, proteção e conservação dos recursos hídricos, da biodiversidade, dos ecossistemas e da beleza cênica.	Financiamento para o manejo, a conservação e o desenvolvimento sustentável das florestas e da biodiversidade.	Redução das taxas de desmatamento. Recuperação de cobertura florestal e áreas degradadas. Combate à extração ilegal de madeira. Promoção da indústria florestal. Contribuição para o desenvolvimento rural e para as estratégias nacionais de redução da pobreza.	Proprietários de terras e comunidades indígenas	Varia de acordo com a modalidade: -proteção florestal: US\$ 320/ha/ano -manejo florestal: US\$ 250/ha/ano -reflorestamento: US\$ 980/ha/ano -proteção de recursos hídricos: US\$ 400/ha/ano.	A partir 1990
	Honduras (AGUASAN - CONSUDE, 2010; WATERSHED MARKETS, 2010c)	Jesus de Otoro	Junta administradora de agua e disposición de excretas del municipio de Jesús de Otoro (JAPOE)	Iniciativa privada Programa para la agricultura sostenible em laderas de América Central (PASOLAC)	Aumento da qualidade das águas do Rio Cumes	Promoção da adoção de boas práticas ambientais conservação de florestas, incluindo eliminação de queimadas na agricultura, estabelecimento de sistemas agroflorestais, produção de fertilizantes orgânicos, implementação de agricultura orgânica, proteção de áreas de florestas e florestamento.	Inclusão de pequenos proprietários na iniciativa, capacitação em boas práticas de uso do solo e da água, apoio à resolução de conflitos locais.	Proprietários de terras na região do Rio Cumes	Varia de acordo com a modalidade: -floresta primária: US\$ 5,5/ha/ano -floresta secundária: US\$ 4,1/ha/ano -reflorestamento: US\$ 2,8/ha/ano.	A partir de 2002
	Nicaragua (WATERSHED MARKETS, 2010d)	San Pedro del Norte	PASOLAC/San Pedro del Norte	Iniciativa governamental + Programa para la agricultura sostenible em laderas de América Central (PASOLAC)	Aumento e proteção da qualidade e quantidade da água	Melhoria das práticas agrícolas, com diminuição da utilização de insumos químicos e recursos naturais. Incentivo de medidas de conservação de solo e água. Recuperação de áreas degradadas.	Envolvimento das partes interessadas e contribuição para a resolução de conflitos locais.	Agricultores da região.	US\$ 26/ha/ano.	A partir de 2003

Ásia	China (WATERSHED MARKETS, 2010e)	Nacional	China's Sloping Land Conversion Program (SLCP)	Iniciativa governamental	Redução de erosão e sedimentação nos rios Yangtze e Amarelo.	Recuperação de ecossistemas degradados, com plantio de árvores nativas. Reflorestamento para fins comerciais com espécies com bom rendimento (madeira, frutas e castanhas).	Melhoria das condições de vida dos agricultores do centro-oeste do país. Liberação de parte da força de trabalho da família para outras atividades.	Agricultores das regiões do centro-oeste do país, nas regiões dos rios Yangtze e Amarelo.	Varia de acordo com a modalidade: Em dinheiro -bacia do rio Yangtze: US\$ 50/ha/ano -bacia do rio Amarelo: US\$ 36/ha/ano Em espécie de forma pontual -subsídios e sementes para reflorestamento: US\$ 93/ha Em espécie de forma regular -ração na bacia do rio Yangtze: 300kg/ha/ano -ração na bacia do rio Amarelo: 200kg/ha/ano.	A partir de 1999
	Indonésia (RUPES, 2010a)	Aceh, Bungo, Cidanau, Singkarak, Sumberjaya e Kuningan	Rewards for use of and shared investment in Pro-poor Environmental Services (RUPES) Indonesia	Iniciativa privada WWF e outras ONGs locais internacionais	Manutenção e aumento da qualidade das águas, sequestro de carbono.	Recuperação de áreas degradadas, proteção das bacias hidrográficas, das florestas e das espécies nativas e incentivo ao ecoturismo. Promoção do plantio de árvores e da conservação do solo e da água.	Fortalecimento de uma rede local e nacional, dando suporte institucional. Desenvolvimento da participação das partes envolvidas. Aumento da segurança da posse da terra e do valor da terra local. Redução da corrupção. Aumento de renda, principalmente devido à redução da propina.	Proprietários de terras e agricultores das regiões de Aceh, Bungo, Cidanau, Singkarak, Sumberjaya e Kuningan.	Aceh: ainda não definido. Bungo: capacitação e condições para a melhoria da qualidade do látex, buscando eco-certificações. Cidanau: US\$ 350/ha/ano. Singkarak: revitalização de plantações de café orgânico, programas para a despoluição do Lago Singkarak, conversão de pastagens em sistemas agroflorestais, centro de educação ambiental e possível participação nos royalties da hidrelétrica local. Sumberjaya: acesso ao programa florestal comunitário, pagamentos pela redução de sedimentação na bacia do "RiverCare" (US\$ 1000 para 30% de redução). Kuningan: ainda não definido	A partir de 2003
	Filipinas (RUPES, 2010b)	Bakun, Kalahan e Lantapan	Rewards for use of and shared investment in Pro-poor Environmental Services (RUPES) Philippines	Iniciativa governamental, privada, WWF e outras ONGs locais internacionais	Manutenção e melhoria da qualidade da bacia hidrográfica de Bakun e Lantapan. Sequestro de carbono e manutenção do fluxo hídrico em Kalahan.	Recuperação de áreas degradadas. Proteção das bacias hidrográficas, com redução da sedimentação. Programas de prevenção de incêndios florestais.	Fortalecimentos das organizações indígenas. Treinamentos e capacitação em negociação e práticas agroflorestais sustentáveis.	Comunidades indígenas de Bakun e Lantapan. Pequenos agricultores de Lantapan.	Bakun: ainda não definido. Kalahan: pagamento em benefícios - serviços educacionais, médicos e geração de empregos. Lantapan: incentivos financeiros para a produção sustentável (valor não divulgado) e previsão de benefícios advindos do turismo na região (valor não divulgado).	A partir de 2003
	Nepal (RUPES, 2010c)	Kulekhani e Shivapuri	Rewards for use of and shared investment in Pro-poor Environmental Services (RUPES) Nepal	Iniciativa governamental, privada, WWF e outras ONGs locais internacionais	Manutenção e melhoria da qualidade da bacia hidrográfica em Kulekhani. Conservação de encostas e manutenção do fluxo hídrico da região de Shivapuri.	Recuperação de áreas degradadas. Proteção das bacias hidrográficas, com redução da sedimentação.	Capacitação em práticas de manejo florestal, educação para a conservação e melhorias nos cultivos.	Vilarejos da região de Kulekhani. Povos indígenas de Shivapuri.	Kulekhani: pagamento em benefícios - construção de estradas e eletricidade. Shivapuri: ainda não definido.	A partir de 2003

Ásia (continuação)	Índia (RUPES, 2010d)	Loktak Lake	Rewards for use of and shared investment in Pro-poor Environmental Services (RUPES) India	Iniciativa privada Wetland International South Asia (WI)	Manutenção da qualidade e quantidade das águas	Gestão sustentável das águas e recuperação dos ecossistemas.	Desenvolvimento e capacitação institucional, desenvolvimento e capacitação para pesca sustentável e ensino de noções de direito e política.	Comunidades da bacia hidrográfica do Loktak Lake.	Investimentos no desenvolvimento e conservação da bacia hidrográfica e desenvolvimento da pesca local.	RUPES I 1998-2003 e RUPES II lançado em 2009.
	Vietnam (RUPES, 2010e)	Bac Kan	Rewards for use of and shared investment in Pro-poor Environmental Services (RUPES) Vietnam	Iniciativa privada Universidades e institutos vietnamitas	Divisão de bacias hidrográficas, conservação da biodiversidade, sequestro de carbono e beleza cênica.	Manejo sustentável das florestas. Reestruturar o uso, o planejamento e a alocação de recursos florestais. Gestão integrada de bacias hidrográficas.	Implementação de políticas de investimento. Geração de oportunidades de aumento de renda da população rural.	Agricultores de baixa renda da província de Bac Kan	Investimentos no desenvolvimento e conservação da bacia hidrográfica e uso sustentável dos recursos florestais.	Não informado
Europa	França (NESTLÉ, 2010; PERROT-MAÎTRE, 2006)	Vittel	Nestlé Waters	Iniciativa privada	Melhoria da qualidade da água	Incentivos por meio de bolsas de pesquisa e assistência técnica, promovendo orientações técnicas agrícolas-ambientais (como rotação de culturas, eliminação de pesticidas, e compostagem).	A iniciativa também apoia a gestão sustentável de florestas e parques e desenvolveu um processo de controle térmico de plantas infestantes.	Produtores rurais da região de Vittel.	Em média 200€/ha/ano.	A partir de 1992
Oceania	Austrália (CIFOR, 2005; WIMMERA CATCHMENT MANAGEMENT AUTHORITY, 2010)	Victoria	Wimmera Regional Salinity Action Plan	iniciativa governamental	Controle da salinidade das águas	Sensibilização da comunidade em relação às medidas de controle da salinidade. Implementação de boas práticas de uso da água e ocupação dos solos. Extração de sal das áreas prioritárias.	Aumento do conhecimento da comunidade em relação às questões de salinidade. Florestamento de áreas degradadas.	Proprietários de terras da região.	Valor não informado, variando de acordo com a modalidade.	A partir de 2005

Por causa desses casos de sucesso, existe um tipo de excitação geral em torno destas “novas mercadorias”. Seria tentador assumir que a mão invisível de Adam Smith poderia impedir que a humanidade destruísse a biodiversidade e as funções do ecossistema (PETERSON *et al.*, 2010). Na prática, a situação é diferente e o mercado, há muito tempo, demonstra que não consegue regular por si só a oferta e a demanda por bens e serviços ambientais. Talvez isso fosse possível se todos os bens e serviços ambientais já estivessem precificados. Contudo, isso está longe de ser uma realidade, pois aqui, depara-se outra vez com as questões de direito de propriedade, bens públicos e falta de informação. Assim, não existe tempo hábil para deixar que o mercado se regule. Outra questão é que a mercantilização da natureza não garante sua proteção. Existem vários mecanismos (regulamentações, leis, programas voluntários, parcerias) que podem ser utilizados em conjunto, considerando as complexidades econômicas, sociais e ambientais. A estratégia de focar em um só mecanismo diminui as garantias de proteção.

A operacionalização das abordagens dos serviços ecossistêmicos deve passar por transformações radicais para que os quadros conceituais e teóricos possam ser integrados à prática, em tomadas de decisão de forma sustentável, confiável, replicável e em escala. Os desafios ainda são muitos em relação à compreensão de como as atividades humanas afetam o ambiente, a prestação de serviços ecossistêmicos e seus valores. Tão importante quanto esses, são os desafios sociais e políticos para a incorporação dessas ideias, na prática, por governos e sociedade civil (DAILY e MATSON, 2008).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesse capítulo, encontram-se apresentados os resultados da pesquisa bibliográfica e da pesquisa de campo. A literatura consultada foi utilizada como suporte para a definição das informações necessárias para a pesquisa de campo, para a análise dos casos de sucesso e fracasso e para a seleção de metodologias aplicáveis à realidade do estudo de caso.

5.1 ETAPAS PARA O DESENVOLVIMENTO DE MECANISMOS DE PAGAMENTOS POR SERVIÇOS AMBIENTAIS

De acordo com ENGEL *et al.* (2008) os programas de Pagamentos por Serviços Ambientais, geralmente, são utilizados para a conservação florestal, contudo, esclarecem que o PSA também pode ser utilizado para preservar, restaurar ou estabelecer qualquer uso da terra que gere externalidades positivas.

Os programas de PSA devem apresentar adicionalidade, visando melhorias ambientais e analisando a situação e as tendências da região. Além disso, devem evitar áreas com alto custo de oportunidade, pois essas áreas podem encarecer ou inviabilizar o projeto (WENDLAND *et al.*, 2010).

Esses programas ocorrem ao mesmo tempo em que ocorrem as leis, regulamentos e outros instrumentos de comando e controle relacionados ao ambiente. É muito comum, por exemplo, um programa de PSA pagar pela conservação florestal em um país onde o desmatamento é ilegal, nesses

casos, o importante é verificar se o programa de PSA irá complementar as necessidades colocadas pelos instrumentos de comando-e-controle (ex. contribuir para superar a falta de fiscalização), ou se irá conflitar com os mesmos (ENGEL *et al.*, 2008).

No que diz respeito às mudanças climáticas, contexto do presente estudo, TURNER *et al.* (2009) apontam que a manutenção e a restauração dos ecossistemas estão entre as soluções mais baratas, seguras e fáceis, promovendo a redução dos gases de efeito estufa e a adaptação às alterações climáticas consideradas inevitáveis e que o futuro da economia mundial depende da integração entre o planejamento no contexto das mudanças climáticas e a conservação da biodiversidade.

A restauração dos ecossistemas pode ser utilizada para reverter os níveis de degradação ambiental, restaurando os serviços ambientais e contribuindo para a mitigação das mudanças climáticas. SEABROOK *et al.* (2011) apontam três formas de restauração, baseadas nas práticas de uso e ocupação dos solos: i) restauração de ecossistemas naturais; ii) melhorias nas áreas destinadas à produção, de acordo com a vocação da região e aumentando a produção de maneira sustentável; e iii) “reinvenção” das áreas urbanas, com diminuição do impacto ambiental nas cidades.

Para que as áreas com grandes remanescentes florestais, nas regiões tropicais, sejam mais resistentes aos efeitos das mudanças climáticas um esforço, coordenado, precisa ser feito. Do ponto de vista ambiental, os instrumentos para a conservação devem ter dois objetivos principais, sendo o primeiro o aumento da conectividade entre as áreas de florestas (corredores ecológicos), facilitando a mobilidade das espécies, e o segundo, a diminuição

da expansão sobre as áreas de florestas (BRODIE *et al.*, 2010).

RUSSO e CANDELA (2006) concluíram, baseados na avaliação do atual programa de Pagamentos por Serviços Ambientais da Costa Rica, que i) a participação de todas as partes envolvidas, desde as fases iniciais, é importante para garantir a legitimidade e a sustentabilidade desse tipo de programa; ii) sem organizações fortes e representativas dos provedores de serviços ambientais, é difícil garantir a manutenção da participação dos mesmos de forma inclusiva; iii) os critérios para a elegibilidade de um provedor deve levar em conta as características gerais da região e não formatos pré-estabelecidos; iv) a prestação de serviços ambientais deve ser diversificada e promover melhorias ligadas às atividades produtivas, como sistemas agroflorestais e ecoturismo; v) a incorporação de perspectivas e prioridades locais contribui para a capacitação das comunidades, tendo como foco a gestão participativa; e vi) problemas relacionados à propriedade das terras acabam fazendo dos grandes proprietários de terras, os maiores beneficiários do programa.

Em uma análise do Programa PSA-CABSA (*Pagos por Servicios Ambientales – Carbono, biodiversidad y agro-forestal*), CORBERA *et al.* (2009) salientam que as questões relacionadas ao design institucional (onde políticas e interesses diversos sobrepõem-se, em várias escalas), desempenho (preços, condições de adicionalidade e custos de transação), interação (políticas, dinâmicas e incentivos para as comunidades) e capacidade (quantidade, qualidade e tempo) de prover os serviços ambientais são fundamentais para a sustentabilidade do programa.

WÜNSCHER *et al.* (2008), utilizando dados do PSA da Península de

Nicoya (Costa Rica), mostraram que a eficiência dos programas de PSA pode ser substancialmente elevada por algumas medidas específicas ligadas aos benefícios, riscos e custos. Os autores concluíram que: *i)* a integração dos custos de participação (custos de oportunidade, transação e proteção) aumentou a eficiência do programa; *ii)* as taxas de desmatamento são fundamentais para a eficiência dos programas em regiões sob pressão; e *iii)* a proteção das bacias hidrográficas que, muitas vezes, é utilizada como “guarda-chuva” para outros serviços também prestados, teve sua eficiência aumentada em nível local, quando o foco era somente a água e em nível global, quando propunha múltiplos serviços.

A criação de um mecanismo de PSA transparente e com baixo custo (incluindo custos de transação) deve conter: *i)* planejamento integrado da paisagem, de forma participativa; *ii)* ferramentas para comunicação interativa, com base de dados sobre os bens e serviços ecossistêmicos e seus valores; e *iii)* instrumentos de financiamento. A adequação dos métodos de financiamento deve ser considerada, para tanto é necessário observar a influência da escala (local, regional e global) para o esquema de pagamentos, se as condições para o pagamento são viáveis, quem paga pelos custos, como os beneficiários podem ser envolvidos e por fim, como a oferta e a demanda por bens e serviços ecossistêmicos devem ser promovidas (DE GROOT *et al.*, 2010).

O RED (Redução de Emissões por Desmatamento evitado) ou REDD (Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação evitados) também são um tipo de PSA, já que pagam pela não emissão ou pelo sequestro de carbono em áreas florestais.

Em seu artigo *“Better RED than dead: paying the people for*

environmental services in Amazonia”³¹, HALL (2008) reforça que o Pagamento por Serviços Ambientais por emissões evitadas pode contribuir para evitar as consequências potencialmente irreversíveis dos padrões atuais de uso e ocupação dos solos na região da Amazônia. O autor afirma que, apesar dos desafios da implementação desse tipo de mecanismo, é melhor ter um programa de RED do que perder a floresta por falta de ação.

Os projetos que focam na redução de emissões (REDD) partem do princípio de que o ambiente está preservado e que, portanto, é necessário recurso para mantê-lo. Para que esse *status* seja mantido, a pobreza e a instabilidade política da região devem ser levadas em conta, pois muitas vezes, essas são as principais causas do desmatamento (NAYAR, 2009).

Em um estudo sobre REDD nos países em desenvolvimento, com uma meta global de redução de emissões de carbono por desmatamento de 20%, a análise custo-benefício mostrou que os investimentos deveriam ocorrer principalmente em 8 países (Brasil – 73,51%, Bolívia – 11,32%, Venezuela – 9,5%, Peru – 2,9%, Benin – 2,4%, Guiné Equatorial – 0,31% e Ilhas Salomão e Camarões – 0,03%, cada) e, caso a meta subisse para 40% de redução a lista teria 20 países, estando a maior parte localizada na América do Sul. O estudo também concluiu que, ao colocar objetivos de redução de perdas da biodiversidade junto ao REDD, os programas podem dobrar os benefícios de proteção de espécies com poucas perdas na redução de emissões, algo da ordem de 4-8% (VENTER *et al.*, 2009).

O manejo florestal sustentável é uma tarefa complexa que incorpora o fornecimento de recursos e serviços ecossistêmicos diversos, portanto,

³¹ *Melhor RED (Redução de Emissão por Desmatamento) do que morto: pagando as pessoas por serviços ambientais na Amazônia.*

múltiplas dimensões (ambiental, econômica, social e cultural), devem ser consideradas em seu planejamento e implementação e sua execução deve ser realizada de forma participativa, desde a decisão do manejo até a repartição dos benefícios. Essa forma de participação é, geralmente, restrita à escala local, porém, quando se trata de serviços ecossistêmicos, cabe ressaltar que a escala é global e outros agentes de mercado estarão envolvidos para decisão (SELL *et al.*, 2007).

As negociações relativas ao sequestro de carbono pelas plantas e pelo solo, também contribuem, em longo prazo, para a possibilidade de “amadurecimento” das áreas florestais. Desse modo, o efeito imediato é a retirada de carbono da atmosfera e o efeito, em médio e longo prazos, é o aumento da biodiversidade (HUSTON e MARLAND, 2003).

Quando se trata de uma negociação para o pagamento da manutenção de áreas florestais, sempre surge a argumentação de que esse tipo de compromisso (manutenção da floresta em pé) pode não ser garantido no futuro. Isso ocorre devido a uma confusão conceitual, pois quando o serviço ambiental prestado é o sequestro e armazenamento de carbono, os cálculos são realizados com base na emissão anual evitada, pelas práticas usuais de manejo da região, e não com base no estoque de carbono restante (SKUTSCH e DE JONG, 2011). Para o Brasil, essa é uma questão fundamental, já que o estoque total nas florestas do país é da ordem de 62 Gt C³² (SAATCHI *et al.*, 2011) e embora o desmatamento venha diminuindo proporcionalmente, este ainda é o maior responsável pelas emissões brasileiras.

Algumas características determinam quando o Pagamento por Serviços

³² Gigatoneladas de carbono = 1 milhão de toneladas de carbono.

Ecossistêmicos pode ser utilizado como uma ferramenta viável para a manutenção dos serviços ambientais. Essas características são a rivalidade e a possibilidade de exclusão. A rivalidade é uma característica natural, podendo, um serviço ambiental, ser: *i*) não rival (o uso por um indivíduo não impacta significativamente no uso por outro indivíduo); *ii*) congestionável (o uso, por vários indivíduos ao mesmo tempo, afeta a qualidade ou a quantidade do serviço prestado); *iii*) rival (o uso de um serviço por um indivíduo impede o uso do mesmo serviço por outro); e *iv*) antirival (quanto mais indivíduos utilizando o serviço, melhor). Já a possibilidade de exclusão não é uma característica natural, assim um serviço pode ser considerado: *i*) excludente quando uma tecnologia ou uma proibição impede seu uso; e *ii*) não excludente quando é impossível que seu uso seja impedido (KEMKES *et al.*, 2010).

De acordo com o BID (2006b) existem três tipos de modelo de gestão para o PSA: *i*) modelo público de gestão de PSA, onde o Estado provê o marco institucional, administra e interfere diretamente nos mecanismos (obtendo recursos, sendo intermediário entre provedor e comprador, negociando as vendas e sendo responsável pelo monitoramento); *ii*) modelo misto de gestão de PSA, o Estado desenvolve acordos para financiar e administrar o programa com parceiros do setor privado e da sociedade civil; e por fim, *iii*) modelo privado de gestão de PSA, onde os pagamentos ocorrem diretamente entre os compradores e os provedores, sem interferência do Estado.

MURADIAN *et al.* (2010) colocam que em algumas situações os incentivos econômicos podem interferir negativamente nas regras locais ou normas sociais, afetando o modo de preservação ambiental preexistente.

O objetivo dos programas de PSA não é impedir o desenvolvimento, por

conta da conservação nos países em desenvolvimento, nem impor tipos “comerciais” de conservação (WUNDER, 2007). Os programas de PSA devem sempre levar em conta aptidões locais.

A gestão participativa pode melhorar a qualidade da tomada de decisão e também, pode garantir estratégias de adaptação mais adequadas ao contexto sociocultural e ambiental da região. Esse tipo de gestão contribui para o empoderamento dos problemas e identificação de técnicas inovadoras para o enfrentamento dos efeitos das mudanças climáticas, desempenhando um papel fundamental na mudança de comportamento das comunidades (FAZEY *et al.*, 2010).

Segundo WUNDER (2007), a efetividade dos programas de PSA depende das limitações por parte da demanda e falta de conhecimento por parte da oferta. O autor aponta que a efetividade dos programas pode ser, de certa forma, garantida em sua concepção com a definição explícita da linha de base, o cálculo dos custos de oportunidade, a adaptação dos métodos de pagamento e a identificação dos agentes com a posse das terras, bem como possíveis ameaças ao programa.

Os programas de PSA apresentam obstáculos específicos nos trópicos: i) demanda-usuários dos serviços, pois os usuários não estão convencidos de que devem pagar pelos serviços; ii) oferta-prestadores dos serviços, que não conhecem o instrumento, seus incentivos e condições, o que pode afetar a dinâmica da própria subsistência das comunidades; e iii) o próprio conceito de PSA, baseado em uma lógica econômica e que, muitas vezes, não é aceito por outras ciências sociais (WUNDER, 2007).

5.1.1 Identificação dos Serviços Ambientais prestados pela região, da demanda por esses serviços, das oportunidades de PSA e seleção daqueles cujo resultado promova melhoria da saúde ambiental da região

O município de Rio Grande da Serra (SP) está localizado na Região Metropolitana de São Paulo (SÃO PAULO, 2011a), fazendo divisa com os municípios de Ribeirão Pires, Suzano e Santo André. Com área de 36,877 km² e uma população em crescimento de 43.974 habitantes no ano de 2010 – eram 39.270 habitantes no ano de 2007 - (IBGE, 2010), tem 100% de seu território em área de proteção aos mananciais (Figura 10), de acordo com a Lei Estadual nº 898, de 1º de novembro de 1975 (SÃO PAULO, 1975) que “disciplina o uso do solo para a proteção dos mananciais, cursos e reservatórios de água e demais recursos hídricos de interesse da Região Metropolitana da Grande São Paulo”, regulamentada pelo Decreto Estadual nº9.714 de 19 de abril de 1977 (SÃO PAULO, 1977).

Figura 10: Mapa do município de Rio Grande da Serra (em destaque no quadro vermelho), municípios vizinhos e limites da área de proteção aos mananciais.

Fonte: Adaptado do Atlas de uso e ocupação do solo do município de Rio Grande da Serra (EMPLASA e SÃO PAULO-Estado, 2006, p. 11).

Mesmo com o crescimento populacional e o aumento da pressão pela urbanização sobre as áreas de preservação, a restrição de uso e ocupação dos solos e o relevo acidentado da região impediram a invasão de áreas de remanescentes florestais do município, formando “manchas urbanas” bem definidas, como mostra a Figura 11.

Figura 11: Mapa de uso e ocupação dos solos do município de Rio Grande da Serra.

Fonte: Adaptado do Atlas de uso e ocupação do solo do município de Rio Grande da Serra (EMPLASA e SÃO PAULO-Estado, 2006, p. 9).

O município está inserido no bioma Mata Atlântica, sendo considerado um dos mais ricos do planeta, “com 20.000 espécies de plantas, sendo 8.000 endêmicas, 1.000 espécies de aves, 372 de anfíbios, 350 de peixes, 197 de répteis e 270 de mamíferos” (WWF, 2011). Por essa razão, o bioma é protegido pela Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, que “dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências” (BRASIL, 2006).

A política de desenvolvimento urbano do município de Rio Grande da Serra, contida em seu Plano Diretor Participativo, instituído pela Lei municipal nº 1.635, de 5 de outubro de 2006 (RIO GRANDE DA SERRA, 2006a), reserva

grande parte do território para zonas de uso sustentável e zonas de proteção integral (Figura 12), o que na prática, exige recursos para mudanças em relação ao uso e ocupação dos solos (custos de transição) e para proteção, fiscalização, monitoramento e restauração das áreas protegidas.

Figura 12: Mapa da política de desenvolvimento urbano do município de Rio Grande da Serra, contendo a hidrografia e áreas de proteção e conservação.

Fonte: Adaptado do Plano Diretor Participativo da Prefeitura Municipal de Rio Grande da Serra (RIO GRANDE DA SERRA, 2006b, folha 3).

Rio Grande da Serra faz parte da UGRHI 6 (Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos), mais conhecida como Bacia Hidrográfica do Alto Tietê. O município apresenta uma grande quantidade de riachos e córregos e, portanto, grande parte do seu território é formado por áreas de proteção permanente (APP) de matas ciliares, protegidas pela Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 – Novo Código Florestal Brasileiro (BRASIL, 1965).

Apesar da grande área destinada à proteção ambiental, o município não possui parques, nem conta com a renda proveniente do ICMS ecológico (Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação).

A mesma restrição de uso e ocupação dos solos, que possibilita a existência de remanescentes florestais, também tem impactos no desenvolvimento do município. O PIB (Produto Interno Bruto) do município é de R\$ 421.631.000, sendo a maior parte advinda do setor de serviços (R\$ 219.375.000), seguida pelo setor industrial (R\$ 164.092.000); o PIB per capita é de R\$ 10.134,87 (IBGE, 2010), estando na segunda faixa de médias mais baixas do Estado (R\$ 8.000 – R\$ 16.000).

De acordo com o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD, 2000), o IDHM (Índice de Desenvolvimento Humano Municipal) de Rio Grande da Serra é de 0,764, colocando o município acima da média nacional de 0,718 (PNUD, 2011). Contudo, o município apresenta a maior parte de sua população (78,53%) em média ou muito alta vulnerabilidade social (IPVS, 2000), como apresentado na Figura 13.

Figura 13: Mapa de vulnerabilidade social do município de Rio Grande da Serra.

Fonte: Prefeitura Municipal de Rio Grande da Serra, Plano Diretor – Lei municipal nº1.635, de 05 de outubro de 2006b.

A população, já vulnerável socialmente, sofre com a falta de infraestrutura. Os sistemas de abastecimento de água e coleta, afastamento e tratamento de esgoto do município são operados pela SABESP (Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo). O índice de atendimento total de água para o município é de 79,19% (SNIS, 2009), tendo somente 25% de seu esgoto coletado e desses, 85% tratados, cujo corpo receptor é a Represa Billings (CETESB, 2011). A baixa porcentagem do tratamento de efluentes resulta em não conformidades (NC), em relação às amostras para a verificação da qualidade das águas, realizadas no município (ponto de amostra de água: Rede Básica R.B. Ponte na Av. Santo André) e apresentadas no relatório de “Qualidade das águas superficiais do Estado de São Paulo – 2011”, com resultados de 50% de NC nas amostras para Manganês total, 100% de NC para Ferro total e, o mais preocupante, 25% de NC para Mercúrio, sendo que

no período de 2006-2010 o número de amostras não conformes era de apenas 3% (CETESB, 2011).

O mercúrio é um metal bioacumulativo e sua presença nas águas da região pode acarretar em contaminação das populações de peixes, possibilitando a entrada do metal na cadeia alimentar local pelo consumo dos pescados.

A ingestão de mercúrio tem graves consequências à saúde, podendo afetar os sistemas nervoso, digestivo e imunológico, os pulmões, rins, pele e olhos e ainda, causar distúrbios neurológicos e comportamentais (OMS, 2012).

Em relação à saúde foram utilizados os dados do DATASUS (Departamento de informática do Sistema Único de Saúde) para doenças epidemiológicas e morbidade. A opção selecionada para *Morbidade Hospitalar no SUS* foi “Geral, por local de residência – a partir de 2008”, para o município de Rio Grande da Serra. Foram analisados os 4 anos disponíveis para essa opção. Para a análise foram utilizados o número de internação e a taxa de mortalidade, com base no Capítulo CID-10 (Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde) para doenças que, de acordo com a literatura (item 4.1 e OMS, 2012), também podem estar relacionadas às causas ambientais e/ou intoxicação por mercúrio (por conta da porcentagem de amostras não conformes para esse metal no município). O número de internações e o somatório das taxas de mortalidade para as 8 categorias selecionadas no período descrito estão expostos na Tabela 10.

Tabela 10: Número de internações e somatório das taxas de mortalidade para as 8 categorias selecionadas no período de 2008-2011 para o município de Rio Grande da Serra (SP).

Categoria	Internações			
	2011	2010	2009	2008
I - Algumas doenças infecciosas e parasitárias	49	43	38	23
V - Transtornos mentais e comportamentais	74	46	43	49
VI - Doenças do sistema nervoso	30	42	15	12
VII - Doenças dos olhos e anexos	33	11	13	9
X - Doenças do aparelho respiratório	161	197	145	107
XI - Doenças do aparelho digestivo	151	156	162	132
XII - Doenças de pele e tecido subcutâneo	68	74	87	46
XX - Causas externas de morbidade e mortalidade	1	sem reg.	sem reg.	sem reg.
Total	567	569	503	378
Taxa de Mortalidade (%)	6	7,62	8,35	6,88

Fonte: DATASUS, 2012.

De acordo com dos dados do DATASUS para 2011 (2012), o ano de 2009 apresentou maior taxa de mortalidade para doenças que também podem estar relacionadas às causas ambientais. As doenças do aparelho respiratório são as que mais levaram à internação, seguidas pelas doenças do aparelho digestivo. Observou-se também que as internações por transtornos mentais e comportamentais aumentaram, aproximadamente, 60% para o referido período.

O presente estudo não teve a pretensão de realizar um estudo de caráter epidemiológico, essa análise foi utilizada como uma referência para propor possíveis melhorias para saúde ambiental do município visando uma contribuição para a redução de agravos à saúde relacionados às causas ambientais.

Um estudo realizado para o Reservatório Atibainha (SP – UGRHI 5) considerou 4 tipos de serviços ambientais característicos do bioma Mata Atlântica: *i*) manutenção da fertilidade do solo; *ii*) redução do assoreamento do reservatório; *iii*) purificação da água; e *iv*) sequestro de carbono (DITT *et al.*,

2010). Esses serviços serviram de base para considerar os serviços ambientais prestados pelo município de Rio Grande da Serra, pois este também está localizado no bioma Mata Atlântica e apresenta extensa área de vegetação nativa ou em restauração (sequestro de carbono e fertilidade do solo) e possui córregos e riachos que alimentam a Represa Billings (redução do assoreamento do reservatório, purificação da água).

Com base na revisão da literatura, no material específico fornecido pela Prefeitura Municipal de Rio Grande da Serra e nas informações contidas no DATASUS referentes ao ano de 2011 (2012), no Relatório de qualidade das águas superficiais no Estado de São Paulo (CETESB, 2011) e nos dados gerados pelo IBGE – Censo 2010 (2011) foram identificados os Serviços Ambientais prestados pela região, a demanda por esses serviços, as oportunidades de PSA e a seleção daqueles cujo resultado promova melhoria da saúde ambiental da região, como apresentado no Quadro 16, a seguir:

Quadro 16: Serviços Ambientais prestados, demanda por serviços, oportunidades de PSA e seleção dos que promovem a melhoria da saúde ambiental.

	Serviços de abastecimento		Serviços de suporte e regulação			Serviços culturais		
	Hidrografia		Regulação dos fluxos hidroclimáticos	Regulação climática	Controle de erosão e retenção de sedimentos	Ciclagem de nutrientes	Benefícios Culturais	Benefícios Recreacionais
Serviços Ambientais prestados pela região	Aprovisionamento de água							
Oportunidades de PSA	Manutenção e melhoria da qualidade da água dos córregos e riachos que alimentam o Reservatório da Billings	Disponibilização de água para fins agrícolas e processos industriais	Absorção e sequestro de CO ₂	Prevenção de perda de solo por escoamento superficial, com liberação de ferro contido nos solos	Aumento da fertilidade do solo pela fixação de N e P e ciclagem de N e P			
Demanda por Serviços Ambientais	Sim APRM-B* Lei Estadual nº 13.579, de 13 de julho de 2009 e/ou parceria com a SABESP	Não O setor industrial é secundário e o agrícola é quase inexistente no município	Sim PEMC Lei Estadual nº 13.798, de 9 de novembro de 2009 ** e/ou parceria com investidores	Sim APRM-B Lei Estadual nº 13.579, de 13 de julho de 2009* e/ou parceria com a SABESP		Não	Sim	Sim
Melhoria da saúde ambiental	Melhoria da qualidade das águas que contém níveis acima dos limites permitidos para fósforo total, ferro dissolvido e mercúrio	Melhoria da qualidade do ar e diminuição do efeito estufa	Melhoria da qualidade das águas que contém níveis acima dos limites permitidos para ferro dissolvido					
Características segundo a classificação de KEMKES (2010)	Congestionável Excludente	Não rival Não excludente	Não rival Excludente					

*Define a Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais da Bacia Hidrográfica do Reservatório Billings – APRM-B

**Institui a Política Estadual de Mudanças Climáticas – PEMC

5.1.2 Identificação de associações ou organizações de moradores com potencial para participar do programa de PSA

A escolha do local é fundamental. A região escolhida deve ter relevância ambiental e social, assim, os programas de PSA devem ser “personalizados”, pois nem sempre as populações com maior potencial de participação estão nas áreas de maior produção de serviços ambientais (GRIEG-GRAN *et al.*, 2005 e PAGIOLA *et al.*, 2005).

Durante o presente estudo não foram identificadas associações ou organizações de moradores com atuação no município. Assim, foram selecionadas regiões cuja população poderia apresentar potencial para participar do programa. A seleção das regiões baseou-se no Mapa de vulnerabilidade social e no Mapa de sistemas de áreas verdes municipais, ambos contidos no Plano Diretor Participativo do município de Rio Grande da Serra, como apresentado na (Figura 14).

A região 1 é composta pelos bairros Nova Califórnia, Califórnia Paulista e Oásis Paulista, com população em alta vulnerabilidade social e localizada na várzea do braço do Rio Grande da represa Billings, ou seja, em uma área de preservação permanente (APP) de mata ciliar. A região 2 é formada pelos bairros Chácara Esperança, Chácara Dom Bosco, Parque Rio Grande e Parque América, essa população também se encontra em alta vulnerabilidade social e está localizada em uma área contendo zonas de proteção integral e reposição de mata ciliar. Por fim, a região 3 que é composta pelos bairros Vila Niwa, Esperança e Pedreira, cuja população também se encontra em alta vulnerabilidade social e está localizada na várzea do Ribeirão da Estiva.

Figura 14: Seleção das regiões cuja população poderia apresentar potencial para participar do programa.

Fonte: Adaptado do Plano Diretor Participativo da Prefeitura Municipal de Rio Grande da Serra (RIO GRANDE DA SERRA, 2006b, folha 6).

5.1.3 Seleção das metodologias para avaliação (valoração) e monitoramento de serviços ambientais, procurando embasamento em experiências de sucesso, nacionais e internacionais

De acordo com JUUTINEN *et al.* (2008) boa parte da extinção dos recursos biológicos e da biodiversidade ocorreu na tentativa de suprir as necessidades da sociedade, geralmente ligadas à economia. As modificações feitas para a utilização de um serviço causam impactos em outros serviços, portanto é importante buscar métodos para a alocação de recursos limitados de forma eficiente e em locais onde a conservação irá trazer maiores benefícios.

Em seu artigo “Economia e biodiversidade” ROMEIRO (2006) coloca que “a biodiversidade tem que ser tratada com base em um planejamento estratégico, onde o risco de perdas irreversíveis seja minimizado através do Princípio da Precaução (PP). Este princípio [...] prevê a tomada de decisão em meio à incerteza científica sobre os benefícios que trará determinado processo de desenvolvimento face aos custos envolvidos” (p.8).

PYKE (2007) aponta que na virada do século 20, a maioria das áreas destinadas à conservação eram determinadas por razões sem fundamento lógico. Assim, existe uma desigualdade em relação à quantidade de áreas protegidas ao redor do planeta e não há garantias de que essas áreas são capazes de assegurar a efetiva proteção de lugares-chaves para a manutenção dos serviços prestados pelos ecossistemas. Atualmente, as áreas protegidas ocupam em torno de 11,5% da superfície terrestre e a tendência é de aumento. Instituições governamentais e filantrópicas ao redor do planeta dão suporte a esse crescimento e o aumento do conhecimento científico na

área ambiental também colabora para tal situação. O entendimento do significado de área protegida varia de local para local, porém geralmente, são áreas que vão desde a proteção total até o manejo sustentável.

As florestas têm sido o foco de recentes esforços para corrigir as falhas de mercado que não consideram a biodiversidade e os ecossistemas em geral, utilizando os Pagamentos por Serviços Ambientais (TEEB, 2010). No ano de 2000 a participação da agricultura, floresta (produtos madeireiros) e pesca no PIB nacional foi de 6%, quando produtos não madeireiros produzidos pelas florestas foram contabilizados, a participação no PIB subiu para 17%, confirmando a importância dos produtos não contabilizados no mercado convencional (TEEB, 2009).

O Programa Natura 2000 da *European Commission Environment* é um bom exemplo de como a gestão para a preservação e, ao mesmo tempo para a utilização de áreas naturais, pode ser vantajosa. Na Espanha as áreas de reserva ou proteção ocupam 21% do território nacional e a comunidade autônoma da Catalunha é a região com a maior visitação a parques. Ao todo, são 17 parques integrantes do programa Natura 2000. A estratégia é alcançar o equilíbrio entre a conservação e a utilização das áreas para a recreação, práticas de esportes ou turismo (TORBIDONI, 2011).

O uso da valoração ambiental não é indispensável em um programa de PSA, mas pode ser útil para estabelecer faixa de valores. Medidas como disposição à pagar e à receber, custo de oportunidade e a diferença entre valores para realizar o manejo sustentável ou o convencional, contribuem para dar uma ideia aos provedores e compradores de que está sendo negociado (MMA, 2011).

Em programas de Pagamentos por Serviços Ambientais a valoração ambiental pode ser utilizada como uma ferramenta consensual, uma forma de ponderar um valor que para uns é inestimável e para outros, inexistente.

O presente estudo não tem a pretensão de ser um manual de valoração ambiental (mais detalhes ver MOTTA 1998 e 2006) e sim, de informar e dar opções para os cálculos desejados para o PSA.

FARBER *et al.* (2006) sugerem quais metodologias são mais eficientes para a valoração econômica de alguns serviços ecossistêmicos, como apresentado na Tabela 11.

Tabela 11: Categorias de serviços ecossistêmicos e metodologias de valoração econômica indicadas.

Serviço ecossistêmico	Receptividade à valoração econômica	Método mais apropriado para a valoração econômica	Possibilidade de transferência entre diferentes localidades
Regulação de gases	Média	MVC, CE, CR	Alta
Regulação climática	Baixa	MVC	Alta
Regulação de perturbações	Alta	CE	Média
Regulação biológica	Média	CE, P	Alta
Regulação hídrica	Alta	M, CE, CR, H, P, MVC	Média
Retenção de solo	Média	CE, CR, H	Média
Regulação (decomposição) de resíduos	Alta	CE, CR, MVC	Média para Alta
Ciclagem de nutrientes	Média	CE, MVC	Média
Suprimento/provisão de água	Alta	CE, CR, M, CV	Média
Alimento	Alta	M, P	Alta
Matéria-prima	Alta	M, P	Alta
Recursos genéticos	Baixa	M, CE	Baixa
Recursos farmacêuticos	Alta	CE, CR, P	Alta
Recursos ornamentais	Alta	CE, CR, H	Média
Recreação	Alta	MVC, CV	Baixa
Beleza estética	Alta	MVC, CV, H, ranking	Baixa
Ciência e educação	Baixa	ranking	Alta
Localidades históricas e espirituais	Baixa	MVC, ranking	Baixa

CE-custos evitados; MCV-metodologia de valoração contingente; H-preços hedônicos; M-preços de mercado; P- função de produção; CR-custo de reposição; CV-custo de viagem; ranking (avaliação de um especialista ou da comunidade).

Fonte: FABER *et al.* (2006). Tradução livre.

Os autores colocam que a possibilidade de transferência entre diferentes localidades/contextos pode ser muito útil para as medidas de custo-eficiência baseadas na valoração dos serviços. Serviços como o sequestro de carbono (regulação de gases e regulação climática), considerados em escala global, têm seus valores facilmente transferidos. Alguns serviços estão disponíveis em escala local, como a pesca (alimento), mas ocorrem em tantas localidades de forma semelhante que poder ser transferidos para outros locais/contextos. Já outros serviços como controle de erosão e inundação (retenção do solo e regulação hídrica) podem ser transferidos de uma escala local para regional e por fim, serviços como beleza estética ou localidades históricas apresentam baixa possibilidade de transferência, pois são muito peculiares (FARBER *et al.*, 2006).

Os custos de oportunidade merecem especial atenção, pois dependendo da região, os custos de oportunidade são muito altos. Contudo, é necessário lembrar que as análises devem ser realizadas visando o longo prazo e utilizando a linha de base para a localidade desejada, além disso, é importante ressaltar que existem leis que não são cumpridas e isso deve ser levado em conta na hora da contabilização dos custos de oportunidade.

WUNDER e ALBÁN (2007) colocam que, na prática, a existência de leis específicas para a proteção ambiental reduz os custos de oportunidade para as áreas de interesse. Assim, o custo de oportunidade de uma área, em que a produção agrícola e a extração de madeira são proibidas, é referente a uma prática ilegal e desse modo, não tem valor de mercado. Esse impedimento faz com que o PSA seja visto como uma alternativa mais atraente. Os autores utilizam a expressão “pagar às pessoas para cumprirem a lei” para definir essa

situação, contudo apontam que essa definição está sempre relacionada ao que é feito na prática, ou seja, se a lei não é cumprida, o PSA irá cumprir sua função e, se a lei já estiver sendo cumprida, o PSA não é aplicável para essa região.

A negociação dos serviços ambientais está diretamente ligada à confirmação da existência e continuidade de fornecimento dos mesmos. Essa continuidade é medida por meio de metodologias de monitoramento, podendo ser qualitativas ou quantitativas, dependendo do serviço negociado.

DE GOOT *et al.* (2009) sugerem indicadores quantitativos e qualitativos para a medição dos serviços prestados pelos ecossistemas, como consta na Tabela12.

Tabela 12: Indicadores para a medição dos serviços ecossistêmicos.

Serviços ecossistêmicos e exemplos		Processos ecológicos e/ou provisão de componentes dos serviços ecossistêmicos	Indicador (quanto o serviço está presente)
Provisão			
1	Alimento	Presença de plantas e animais comestíveis	Estoque total ou média de produção (kg/ha)
2	Água	Presença de reservatórios de água	Quantidade total de água (m ³ /ha)
3	Fibras, combustíveis e outras matérias-primas	Presença de espécies ou componentes abióticos com potencial para utilização como lenha, combustível ou matéria-prima	Quantidade total de biomassa (kg/ha)
4	Material genético Ex: genes para resistência de plantas a patógenos específicos	Presença de espécies com potencial para utilização como material genético	Banco de germoplasma (número total de espécies e subespécies)
5	Produtos bioquímicos e base para produtos medicinais	Presença de espécies ou componentes abióticos com potencial para utilização medicinal ou química	Quantidade total de substâncias úteis que podem ser extraídas (kg/ha)
6	Espécies ornamentais	Presença de espécies ou componentes abióticos para utilização ornamental	Quantidade total de biomassa (kg/ha)
Regulação			
7	Regulação da qualidade do ar Ex.: captura de partículas de poeira	Capacidade do ecossistema de extrair aerossóis e produtos químicos em geral da atmosfera	Índice de área foliar, fixação de NO _x etc.
8	Regulação climática	Influência climática local ou global dos ecossistemas por meio do uso da terra e mediação de processos biológicos	balanço dos gases de efeito estufa (especialmente sequestro de carbono), características da cobertura vegetal etc.
9	Mitigação de perigos naturais	Papel das florestas no amortecimento de eventos extremos	Armazenamento de água, capacidade (m ³)
10	Regulação dos fluxos de água	Papel das florestas na infiltração e liberação gradual da água do solo	Capacidade de retenção da água no solo ou na superfície
11	Tratamento de resíduos	Papel dos elementos bióticos e abióticos nos processos de remoção e decomposição da matéria orgânica	Desnitrificação (kg/ha/ano), retenção no solo e nas plantas
12	Proteção contra erosão	Papel da vegetação e da biota na retenção do solo	Cobertura vegetal, principalmente sistema radicular
13	Formação e regeneração do solo	papel dos processos naturais na formação e regeneração do solo	Ex.: aumento da fertilidade do solo
14	Polinização	Abundância e efetividade dos polinizadores	Número e impacto das espécies polinizadoras
15	Regulação biológica	Controle das populações de pragas por meio das relações tróficas	Número e impacto das espécies controladas de pragas
Habitat ou suporte			
16	"Berçários" para desenvolvimento dos organismos	Capacidade dos ecossistemas de prover condições de alimentação, reprodução e descanso para espécies em transição	Quantidade de espécies e indivíduos em transição (especialmente de valor comercial)
17	Proteção genética	Manutenção do equilíbrio ecológico e dos processos evolutivos	Biodiversidade natural (especialmente espécies endêmicas), integridade do habitat
Culturais e de utilidade			
18	Estético Ex.: apreciação do cenário natural	Qualidade estética da paisagem	Área com paisagens declaradamente apreciadas
19	Recreacional, oportunidades para o turismo e atividades ao ar livre	Paisagem com características atraentes para a fauna silvestre	Área com paisagens e vida selvagem declaradamente apreciadas
20	Inspiração para cultura e design	Inspiração por meio das características da paisagem ou presença de espécies	Área com paisagens e vida selvagem reconhecidamente inspiradoras
21	Herança cultural e de identidade	Característica da paisagem ou espécies culturalmente importantes	Áreas com paisagens ou espécies culturalmente apreciadas
22	Inspiração espiritual e religiosa	Característica da paisagem ou espécies espiritual ou religiosamente importantes	Presença de paisagens ou espécies com reconhecido valor espiritual
23	Educação e ciência, oportunidade para a educação formal, informal e treinamentos	Característica da paisagem ou espécies com valor educacional ou científico	Presença de paisagens ou espécies com reconhecido valor educativo ou científico

Fonte: DE GOORT *et al.* (2010). Tradução livre.

YAPP *et al.* (2010) publicaram um estudo realizado na Austrália, intitulado “*Linking vegetation type and condition to ecosystem goods and services*”³³, que pode ser utilizado como base para estabelecer padrões

³³ *Ligando o tipo e a condição da vegetação aos bens e serviços ecossistêmicos.*

(classes de condição da vegetação) para o monitoramento dos serviços ambientais em qualquer região, desde que as categorias sejam estabelecidas previamente, pois relacionam as condições e características da vegetação, aos serviços ambientais prestados. A relação é construída a partir de duas tabelas, a primeira com as condições e características da vegetação (Quadro 17) e a segunda, com a influência da vegetação na provisão dos serviços prestados pelos ecossistemas (Quadro 18). Cabe ressaltar que esse tipo de monitoramento não é quantitativo, pois irá considerar apenas as características qualitativas gerais da vegetação.

Quadro 17: Classe de condição e características da vegetação.

Classe de condição da vegetação		Características da vegetação
0	Naturalmente sem vegetação	As áreas de vegetação nativa que, naturalmente, não persistiram ou foram recentemente perturbadas por eventos naturais (áreas sujeitas a sucessão primária).
Grau de modificação na vegetação		
I	Residual	Vegetação e composição de espécies nativas, com capacidade regenerativa intacta - sem perturbações significativas por práticas de manejo do solo.
II	Modificada	Vegetação e composição de espécies nativas em regeneração, mais ou menos intacta, perturbada por práticas de manejo do solo de baixa intensidade.
III	Transformada	Vegetação nativa removida parcialmente, cuja composição de espécies e capacidade de regeneração têm sido significativamente alterada por práticas de manejo do solo.
IV	Amplamente substituída ou degradada	Vegetação nativa substituída em sua maior parte por espécies de plantas exóticas (comum em áreas abandonadas ou queimadas).
V	Substituída e manejada para produção intensiva	Vegetação nativa removida e substituída completamente pela agricultura intensiva
VI	Substituída por estruturas construídas	Assentamentos e infraestruturas (edifícios, estradas, reservatórios, jardins e parques).

Fonte: YAPP *et al.* (2010). Tradução livre.

Especificamente para o presente estudo de caso, como visto nas Figuras 11 e 15, a vegetação e a composição de espécies utilizadas como

padrão (Residual), para o município de Rio Grande da Serra, seriam típicas do bioma Mata Atlântica em estado preservado.

Quadro 18: Influência da vegetação na provisão dos serviços prestados pelos ecossistemas.

Tipo de serviço	Influência
A. Serviços de regulação e suporte	
1. Efeito da vegetação na regulação do clima	Produz resíduos que evitam as perdas de umidade por evaporação Regula a temperatura do solo Proporciona sombreamento e temperaturas moderadas Retenção da água pelo ciclo de evapotranspiração
2. Efeito da vegetação e da sua capacidade regenerativa mediante à distúrbios ambientais	Protege áreas costeiras e margens de rios, minimiza os impactos das inundações Retém e protege o solo
3. Efeito da vegetação, da sua capacidade regenerativa e seu papel nos processos de regulação do ciclo da água	Retém água Dá suporte para as zonas úmidas e para a biodiversidade aquática
4. Efeito da vegetação, da sua capacidade regenerativa e seu papel no suporte da qualidade do solo	As raízes retém o solo, evitando perdas por vento e enxurrada Matem a ciclagem de nutrientes e a fixação do nitrogênio, produz resíduos que alimentam os microrganismos do solo Aumenta o estoque de carbono no solo Filtração e retenção de poluentes As raízes contribuem para a decomposição da matéria orgânica (física e química)
5. Efeito da vegetação, da sua capacidade regenerativa e seu papel no suporte ao ciclo de vida e como nicho estrutural e nutricional	Proporciona condições de vida para microrganismos do solo Proporciona habitat e alimentos para os polinizadores Proporciona habitat para a vida selvagem Promove a movimentação dos nutrientes entre o solo e as partes aéreas da planta
B. Serviços de provisão	
6. Composição da vegetação e sua capacidade de fornecer energia, material genético e bioquímico	Fornece alimentos para o homem, animais domésticos e selvagens Fornece fibras, madeiras e outras matérias-primas para estruturas Fornece matéria-prima para produtos farmacêuticos
C. Serviços culturais	
7. Composição da vegetação e sua capacidade de prover locais culturais, proporcionando paisagens variadas e atraentes	Fornece paisagens variadas e atraentes para comodidade e lazer, ou para a prática religiosa (locais sagrados ou espiritualmente importantes)
8. Composição da vegetação e sua capacidade de prover paisagens e recursos de valor científico e educacional	Locais para pesquisa científica, educação formal e treinamento e aprendizagem individual

Fonte: YAPP *et al.* (2010). Tradução livre.

O monitoramento também pode ser realizado por meio de imagens. STYERS *et al.* (2010) sugerem a utilização de imagens de satélite com posterior entrada de dados em um programa chamado *Landsat 5 Thematic Mapper* para classificação de vegetação de áreas em urbanização, com o intuito de selecionar indicadores, na paisagem, da saúde dos ecossistemas florestais. Os autores realizaram o estudo em uma região no oeste do Estado da Georgia (EUA) e obtiveram quatro classificações: i) água ou áreas úmidas; ii) vegetação urbana; iii) gramados; e iv) áreas construídas. A conclusão é óbvia, a relação entre cobertura vegetal e as variáveis de urbanização (população, habitação e densidade de estradas) são inversamente proporcionais. HONEY-ROSÉS *et al.* (2009) utilizaram imagens (escala de 1:10.000) do satélite IKONOS para classificar e monitorar a vegetação da Reserva da Biosfera da Borboleta Monarca (México), as categorias foram determinadas de acordo com a densidade do dossel das árvores, sendo: (i) vegetação fechada $\geq 80\%$; (ii) semifechada entre 55-79%; semiaberta 34-54%; aberta 6-34%; 3 desmatada $\leq 5\%$.

DITT *et al.* (2008, 2010) classificaram a vegetação (bioma Mata Atlântica) ao redor do Reservatório Atibainha (SP). Para o presente estudo as duas primeiras classes são relevantes: F1-floresta nativa jovem e F2-floresta nativa antiga. A quantidade estimada de carbono estocada nas árvores/ha, foi de 71,60 tC/ha para a classe F1 e de 113,43 tC/ha para a classe F2. Sendo Rio Grande da Serra um município também localizado no estado de São Paulo e estando 100% inserido no bioma Mata Atlântica, esses valores também podem servir de base para uma estimativa do estoque de carbono do município. Caso seja necessário, empresas que realizam medições de estoque de carbono

podem ser contratadas.

AHEARN *et al.* (2005) encontraram uma relação entre uso e ocupação do solo e qualidade da água (Estado da Califórnia-EUA). Os autores utilizaram o programa ArGIS, o banco de dados sobre uso e ocupação do solo (*Forestry-Vegetation management concentration*), o Censo 2000 (*Census Blocks*), o sistema de modelagem de precipitação e escoamento superficial (*Precipitation Runoff Modeling System*) e o modelo de chuva-escoamento do corpo de engenheiros do exército americano (*United States Army Corps of Engineers rainfall-runoff model*). Os resultados mostraram que a concentração de nitrato está diretamente relacionada às atividades agrícolas, a presença de sólidos suspensos totais está relacionada às atividades agrícolas e densidade populacional e grandes concentrações de carbono orgânico dissolvido são encontradas à jusante da área estudada.

Para as condições do município de Rio Grande da Serra, onde a disponibilidade de dados nem sempre é suficiente, a qualidade das águas pode ser monitorada por meio de análises de água (contratas pelo município, com as variáveis desejadas, nesse caso Fósforo total, Ferro dissolvido e Mercúrio) em pontos pré-determinados ou pelo acompanhamento dos Relatórios de qualidade das águas superficiais no Estado de São Paulo, publicados anualmente pela CETESB.

Como os programas de Pagamentos por Serviços Ambientais são contratos entre provedores e compradores, a avaliação e o monitoramento podem ser acordados entre as partes e dependerá das informações disponíveis e dos recursos destinados para essa finalidade. O importante é que haja a comprovação da existência e a garantia da manutenção da provisão dos

serviços para aumentar a confiabilidade e a legitimidade do programa.

A quantificação e a valoração dos serviços ecossistêmicos permite a comparação direta entre eles, aumentando o conhecimento em relação às opções alternativas de uso e ocupação do solo e facilitando a análise custo-benefício para programas e políticas relacionados (JIM e CHEN, 2009).

5.1.4 Identificação e avaliação de custos para a viabilização do programa de PSA

Com base na literatura consultada, pode-se afirmar que os programas de PSA são muito diferentes entre si. Os custos dependem da localidade, das partes envolvidas (caso necessitem de capacitação), do uso e ocupação do solo, dos valores de transferência, dos valores a serem pagos e do sistema de monitoramento escolhido, podendo envolver aquisição de informações, compra de equipamentos e contratação de profissionais especializados.

O município deve avaliar, dentro de suas possibilidades, quanto de seus recursos poderá disponibilizar para a viabilização do programa.

5.1.5 Identificação entraves para a implementação do programa, como fatores administrativos, legais e técnicos que dificultem a remuneração pelos serviços prestados, buscando possíveis soluções

De acordo com o material encaminhado pela Prefeitura Municipal de Rio

Grande da Serra, não existem entraves legais para a implementação do programa de PSA. Contudo, alguns fatores administrativos e técnicos podem tornar lenta a implementação do programa. Por ser um mecanismo relativamente novo, o PSA ainda é desconhecido pela grande maioria das partes interessadas, sendo necessário um período de sensibilização e capacitação dos envolvidos para que os serviços prestados sejam reconhecidos, avaliados e, por fim, pagos.

5.1.6 Avaliação de mecanismos financeiros existentes para viabilizar a remuneração necessária ao PSA, bem como modelos que auxiliem na transferência desses recursos às associações ou organizações participantes do programa

Atualmente, existem diversas organizações (governamentais e não governamentais) investindo em programas para a conservação.

Duas grandes organizações vêm atuando na área dos serviços ambientais, a *The Nature Conservancy* e a *World Wildlife Fund* (WWF), além do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, considerado um grande facilitador de oportunidades de PSA (TURNER e DAILY, 2008). Bancos ligados ao desenvolvimento como o *World Bank* e o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) também apoiam projetos nessa área. Existem casos de investimentos de banco privados, empresas e governos.

O Brasil conta com programas específicos, como o Bolsa Floresta, que garantem compensação financeira para os serviços ambientais prestados pelas

populações tradicionais e/ou indígenas da região amazônica. O programa é implementado pela FAS (Fundação Amazônia Sustentável) em parceria com o Governo Federal e é dividido em quatro modalidades: 1) Bolsa Floresta Familiar (BFF) – R\$ 50,00/mês por mãe de famílias residentes na região; 2) Bolsa Floresta Associação (BFA) - visa fortalecer a organização e o controle social das comunidades e com um valor de 10% do total de BFF; 3) Bolsa Floresta Renda (BFR) - incentivos para a produção sustentável, em média, R\$ 4.000,00/ano para comunidades com aproximadamente 11 famílias; e 4) Bolsa Floresta Social (BFS) - investimentos em melhoria da educação, saúde, comunicação e transporte, R\$ 4.000,00/ano por comunidade (VIANA, 2008 e FAS, 2012).

A Agência Nacional de Águas (ANA) desenvolveu o “Programa produtor de água”, com o objetivo de estimular os Pagamentos por Serviços Ambientais, é voltado para a proteção dos recursos hídricos do país e oferece suporte técnico e financeiro aos participantes (ANA, 2009). O Projeto “Conservador das Águas” de Extrema (MG) é um exemplo da atuação da ANA em projetos de PSA (ANA, 2009 e 2011).

O Fundo Estadual de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo (FEHIDRO) pode ser um financiador para programas de PSA.

A Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009 (BRASIL, 2009), regulamentada pelo Decreto nº 7.343, de 26 de outubro de 2010 que “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” (BRASIL, 2010) prevê a aplicação de recursos para PSA.

A Política Estadual de Mudanças Climáticas (SÃO PAULO, 2009 e 2010), também prevê recursos para PSA. A Lei nº 14.350, de 22 de fevereiro de 2011, que “Altera a Lei nº 11.160, de 18 de junho de 2002, que dispõe sobre a criação do Fundo Estadual de Prevenção e Controle da Poluição - FECOP, e dá providências correlatas” em seu Artigo 3º § 2º coloca que:

“Os recursos do FECOP poderão ser aplicados a fundo perdido quando o tomador for pessoa física ou jurídica de direito privado, no caso de pagamentos por serviços ambientais no âmbito do Programa Estadual de Remanescentes Florestais, instituído pela Lei nº 13.798, de 9 de novembro de 2009, nos termos e condições que forem fixados pelo Conselho de Orientação FECOP, e dá providências correlatas criação do Fundo Estadual de Prevenção e Controle da Poluição - FECOP, e dá providências correlatas Projeto de Lei nº 792/2007” (SÃO PAULO, 2011b).

O referido Projeto de Lei nº 792 de 2007 (ainda em tramitação no Congresso Nacional) coloca que os serviços ambientais produzem serviços aos seres humanos e que “fará jus a pagamento ou compensação todo aquele que, de forma voluntária, empregar esforços no sentido de aplicar ou desenvolver esses benefícios” (BRASIL, 2007b).

No Brasil o ICMS ecológico (Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação), que no estado de São Paulo, está contido na Lei Estadual nº 8.510, de 29 de dezembro de 1993 que “Altera a LEI n.º 3201, de 23 de dezembro de 1981, que dispõe sobre a parcela, pertencente aos municípios, do produto da arrecadação do Imposto

sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação – ICMS” (SÃO PAULO, 1993) e tem por finalidade compensar os municípios que possuem Unidades de Conservação (UCs) em seu território e que, por conta disso, tenham restrições à expansão de atividades econômicas nessas áreas.

Os governos, tanto estaduais, quanto municipais podem financiar inteiramente ou buscar parcerias com bancos ou empresas privadas para a implementação de programas de PSA.

Empresas privadas ou fundações também investem em PSA. A Fundação Grupo Boticário é responsável pela iniciativa “Projeto Oásis” no Estado de São Paulo e paga pela conservação de remanescentes florestais. O FUNBIO (Fundo Brasileiro para a Biodiversidade) em uma parceria com Ministério do Meio Ambiente, Conservação e Segurança Nuclear da República Federal da Alemanha (BMU), por meio do *KfW Entwicklungsbank* (Banco Desenvolvimento da Alemanha) idealizou o Fundo para a Conservação da Floresta Atlântica que, entre outras iniciativas, promovem o PSA.

A iniciativa da criação de um programa de PSA partiu do próprio município de Rio Grande da Serra, contudo o município não dispõe de recursos suficientes para arcar com os custos de implementação, nem para realizar os pagamentos previstos no programa. Nesse caso, o modelo de gestão indicado é o *modelo misto de gestão do PSA* e para realizá-lo é necessário que o município recorra a recursos externos, por meio dos fundos previstos nas leis citadas, ICMS ecológico, bancos de desenvolvimento, fundações, empresas interessadas ou ainda, parceiros locais. Para a gestão dos recursos e a para a efetuação de pagamentos, o município conta com o Fundo Municipal do Meio

Ambiente instituído pela Lei Municipal nº 1.913, de 20 de setembro de 2011 que “Altera dispositivos da lei municipal nº 1.769, de 3 de junho de 2009, que dispõe sobre a criação do Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente e do Fundo Municipal do Meio Ambiente” (RIO GRANDE DA SERRA, 2011a) e regulamentado pelo Decreto Municipal nº 2.022, de 23 de novembro de 2011 (RIO GRANDE DA SERRA, 2011b).

5.1.7 Construção do Guia de implementação de PSA visando à melhoria da saúde ambiental no contexto das mudanças climáticas

A base conceitual para o Guia de implementação de um Programa de PSA é composta por 5 princípios básicos para um programa de PSA propostos por WUNDER (2005):

- A. uma transação voluntária, um acordo entre as partes interessadas;
- B. um serviço ambiental (ou mais) bem definido ou uma forma determinada de uso da terra que possa segurar a provisão desse serviço;
- C. comprado por pelo menos um comprador, podendo ser os beneficiários desse serviço ou não;
- D. ofertado por pelo menos um provedor, que por meio de um manejo sustentável provê esse serviço;
- E. realizado sob a condição de que o provedor garanta a provisão deste serviço, o que pode ser verificado por meio de monitoramento do serviço;

Com base nos estudos de WUNDER - Pagamentos por Serviços

Ambientais: Perspectivas para a Amazônia Legal do MMA (2008) e *Payments for environmental services: some nuts and bolts* do CIFOR (2005) - e tendo em vista a melhoria da saúde ambiental da região selecionada para a implementação do programa, 6 etapas devem ser realizadas para o desenvolvimento do PSA, sendo:

a) identificação dos Serviços Ambientais prestados pela região, da demanda por esses serviços e das oportunidades de PSA, bem como a seleção de serviços que promovam melhoria da saúde ambiental – Quadro 16 (p.151);

b) identificação das associações ou organizações com potencial para o PSA – de acordo com o perfil, a vocação da região, a forma de organização etc.;

c) seleção de metodologias para avaliação (valoração) e monitoramento de serviços ambientais – Tabelas 11 e 12 e Quadro 17 e 18;

d) identificação e avaliação de custos para a viabilização do PSA;

e) identificação de entraves para a implementação do programa;

f) avaliação de mecanismos financeiros existentes para viabilizar a remuneração necessária ao PSA;

g) preparação de um documento com as diretrizes para a implementação de um Programa de PSA.

Por fim, com base na literatura consultada, para a realização do presente estudo, e nos resultados obtidos no Estudo de caso no município de Rio Grande da Serra (SP) observou-se que além da base conceitual e das 6 etapas básicas são necessários 17 pontos indispensáveis para a implementação de um Programa de PSA em nível local visando à melhoria da

saúde ambiental:

1. buscar informações sobre a saúde ambiental da região: a busca deve estar baseada em dados relativos à saúde, os motivos pelos quais os maiores números de internações e óbitos estão ocorrendo; dados de vulnerabilidade social e ambiental; dados relativos diretamente à saúde ambiental, como poluição e contaminação evidente; ou ainda eventos extremos ligados às mudanças no clima, como enchentes, estiagens, ondas de calor ou frio, variações atípicas nas temperaturas médias etc.

2. gerenciar a falta de informação: trabalhar com dados disponíveis, buscando alternativas e novos dados.

3. traçar a linha de base: verificando qual é o estado atual da região e qual é a atual tendência de mercado ou de negócios;

4. apresentar adicionalidade: oferecendo novas soluções ou novos produtos, evitando o *business-as-usual*³⁴ da região, lembrando que a adicionalidade é relativa e que a melhoria da qualidade de vida dos prestadores de serviços ambientais deve ser levada em conta;

5. evitar áreas com alto custo de oportunidade e alto custo de transação: quando esses custos são altos, dificilmente o PSA será vantajoso ou viável financeiramente;

6. prever tomadas de decisão de médio e longo prazo: quando a tomada de decisão visa ao curto prazo, a opção da manutenção do *business-as-usual*, muitas vezes, será mais vantajosa;

7. pesar as possibilidades de interrupção da prestação dos serviços: quando a probabilidade de interrupção for alta, o PSA dificilmente terá legitimidade;

³⁴ Manutenção das tendências atuais.

8. analisar se o PSA pode trazer desvantagens para a região: em caso de valorização da região, pode ocorrer o surgimento de posseiros ou especulação imobiliária;

9. considerar leis, normas e regras: buscando complementar os instrumentos de comando e controle e não entrar em conflito com os mesmos;

10. ponderar sobre os direitos de propriedade: o ideal é que os provedores dos serviços tenham os direitos de propriedade, mas em muitos países em desenvolvimento, essa questão não é bem resolvida, podendo nesse caso, ser baseado na posse da terra;

11. observar questões políticas e sociais: a ocorrência de conflitos, dominação ou intimidação da população local, pode dificultar ou impedir a implementação do programa;

12. informar sobre o PSA: é fundamental que os envolvidos tenham conhecimento sobre os serviços, pagamentos e compromissos, podendo assim, tomar decisões embasadas;

13. fomentar a participação social: de preferência desde o início, melhorando a eficiência do PSA e diminuindo a desconfiança em relação ao programa, sempre levando em conta a percepção e os valores sociais;

14. avaliar a disposição à pagar: se os beneficiários dos serviços ambientais, ou pelo menos uma parte deles, está disposta à pagar pelos serviços ambientais;

15. definir o modelo de gestão e as formas de pagamento: buscando adequação para situações diversas, com características peculiares;

16. visar à sustentabilidade: após o uso dos recursos iniciais, o programa deve ter condições de manter-se, mesmo quando existir a intenção

de buscar mais recursos externos.

17. formalizar o contrato: um contrato entre as partes envolvidas deve ser elaborado, redigido e aceito por todos.

5.2 AVALIAÇÃO E ANÁLISE DAS EVIDÊNCIAS ENCONTRADAS DURANTE O ESTUDO DE CASO

A avaliação das evidências foi realizada com base no *modelo lógico de nível de programa* proposto por YIN (2005), que tem por objetivo fazer com que o pesquisador possa verificar, durante todo o processo de pesquisa, se está realizando as etapas necessárias para alcançar os objetivos desejados. As etapas propostas foram: i) os **resultados diretos e imediatos** – informações e atividades necessárias para a construção do Guia; ii) **resultado indireto intermediário esperado** – a implementação de um Programa de PSA, baseado no Guia de implementação de PSA; e iii) **resultado indireto e final esperado** – a contribuição para a melhoria da saúde ambiental da região no contexto das mudanças climáticas, como apresentado no Quadro 19.

Quadro 19: Modelo lógico de nível de programa para a avaliação das evidências do presente estudo de caso.

5.3 PREPARAÇÃO DO RELATÓRIO

O relatório final do estudo de caso consiste nos resultados e na discussão referentes ao município de Rio Grande da Serra, baseando-se nas informações extraídas do Protocolo de estudo de caso (ANEXO I) e na revisão bibliográfica (capítulo 4 - Problemática).

6. CONCLUSÃO

O presente estudo teve como ponto de partida a realização de um estudo de caso, com o objetivo de construir um Guia de implementação de um Programa de Pagamento por Serviços Ambientais visando contribuir para a melhoria da saúde ambiental em áreas urbanas no contexto das mudanças climáticas.

O estudo foi conduzido em três fases: *i*) revisão da literatura; *ii*) coleta de dados; e *iii*) análise do conjunto (revisão da literatura e dados coletados), resultando na construção de um Guia de implementação de um Programa de PSA.

Durante a pesquisa bibliográfica não foram encontrados artigos ligando diretamente a saúde ambiental aos Pagamentos por Serviços Ambientais. Assim, é importante ressaltar que essa relação deve, necessariamente, ser feita, já que os serviços ambientais estão diretamente ligados à saúde ambiental que, por sua vez, é diretamente proporcional à saúde e ao bem-estar das populações.

Para a realização do estudo, foi selecionado o município de Rio Grande da Serra (SP), localizado na Região Metropolitana de São Paulo, em uma área de proteção aos mananciais, inserido no bioma Mata Atlântica, com população em crescimento e em alta vulnerabilidade social.

O caráter inovador desse estudo implica em algumas limitações, que não se pode deixar de levar em conta na ponderação dos resultados obtidos.

- A construção de um Guia de implementação de um Programa de Pagamento por Serviços Ambientais admite a existência de informações mínimas necessárias. Sendo a Prefeitura Municipal de Rio Grande da

Serra, uma instituição com recursos escassos, a disponibilidade de informações foi um limitante para a pesquisa. Contudo, cabe ressaltar que muitos municípios brasileiros encontram-se na mesma situação, o que não acarreta em fator impeditivo para a implementação do programa, que deverá utilizar as informações disponíveis, mas que deverá ser submetido a revisões e melhorias periódicas, com o objetivo de integrar novas informações.

- A falta de conhecimento sobre o tema de PSA por parte das secretarias envolvidas constituiu um atraso no cronograma do estudo de caso, já que foram necessárias várias reuniões e apresentações para a exposição do tema. O comprometimento em relação a um programa inovador e pouco conhecido, por parte dos participantes, pode ser considerado um fator limitante para a futura implementação do PSA, pois a incerteza de sucesso do programa pode desestimular a participação dos envolvidos.
- A escassez de dados relacionados diretamente às mudanças climáticas é um fator limitante, porém dificilmente, em nível local, existe a contratação de dados específicos. Contudo, admitindo-se que o contexto atual é um contexto de mudanças no clima, com aumento da intensidade e da frequência de eventos extremos, os dados produzidos atualmente, mesmo que sem a ênfase necessária, estão relacionados às mudanças climáticas.

Por fim, pode-se concluir que é possível a construção de um Guia de implementação de um Programa de Pagamento por Serviços Ambientais

visando contribuir para a melhoria da saúde ambiental em nível local no contexto das mudanças climáticas, pois os Serviços Ambientais prestados pela região do município de Rio Grande da Serra foram selecionados a partir dos dados existentes relacionados à saúde e à saúde ambiental. Os serviços identificados foram: i) provisão de água; ii) regulação climática; iii) controle de erosão e retenção de sedimentos; iv) benefícios culturais; e v) benefícios recreacionais.

Esse resultado corrobora com a hipótese de que a construção de um programa de PSA baseado nas características e necessidades locais poderá contribuir para a melhoria da saúde ambiental e, conseqüentemente, para a saúde e o bem-estar no contexto das mudanças climáticas.

Como recomendação para futuros estudos, destaca-se a interação entre as diversas secretarias em um sistema de gestão, buscando ações conjuntas e amplas visando à melhoria da saúde como objetivo final, porém, compreendendo que a saúde ambiental tem caráter determinante no processo. Essa interação deve ser realizada em todas as etapas, desde a formulação de planos e políticas, até o planejamento das ações mais simples, já que muitas vezes, ações integradas podem contribuir para a redução de custos em médio e longo prazo em setores interligados.

REFERÊNCIAS

ADAMS, C. *et al.* The use of contingent valuation for evaluating protected areas in the developing world: Economic valuation of Morro do Diabo State Park, Atlantic Rainforest, São Paulo State (Brazil). **Ecological Economics**. Amsterdam, v.66, p.359-370, out. 2007.

AGUASAN – CONSUDE. Cooperación Suiza en América Central. Honduras. **Gestión local en agua potable y saneamiento**: un modelo exitoso de administración comunitaria a nivel municipal – Jesús de Otoro, honduras, C.A. Disponível em: <http://www.aguasan.org/images/japoe_documento.pdf>. Acesso em: 13 de março 2010.

AHEARN, D. S. *et al.* Land use and land cover influence on water quality in the last free-flowing river draining the western Sierra Nevada, California. **Journal of Hydrology**, v.313, n.3-4, p.234-247, fev. 2005.

ALBERTI, M. Maintaining ecological integrity and sustaining ecosystem function in urban areas. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, v.2, n.3, p.178-18, ago. 2010.

ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSZNAJDER, F. **O método nas ciências naturais e sociais**: pesquisa quantitativa e qualitativa. São Paulo: Pioneira, 1999.

ANA - Agência Nacional de Águas. **Produtor de água**: manual operativo. Brasília: ANA; SUM, 2009. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br/produagua/>>. Acesso em: 10 março 2011.

_____. **Conservador das Águas**. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br/produagua/ProjetoExtremaMG/tabid/696/Default.aspx>>. Acesso em: 10 março 2011.

_____. **Produtores de água**: para a sua fonte de renda não secar. 2010a.

Disponível em:
<<http://www.ana.gov.br/produagua/ProjetoProdutorES/tabid/713/Default.aspx>>.
Acesso em: 12 março 2010.

_____. **Projeto Oásis Apucarana.** 2010b. Disponível em:
<<http://www.ana.gov.br/Produagua/LinkClick.aspx?fileticket=N2eu3NwYq1A%3d&tabid=754&mid=1620>>. Acesso em: 12 março 2010.

_____. **Produtores de água e floresta.** 2010c. Disponível em:
<<http://www.ana.gov.br/produagua/ProjetoGuanduRJ/Apresenta%C3%A7%C3%A3o/tabid/751/Default.aspx>>. Acesso em: 12 março 2010.

_____. **Projeto produtor de água: Balneário Camboriú – Santa Catarina.** 2010d. Disponível em:
<<http://www.ana.gov.br/produagua/ProjetoCambori%C3%BASC/Apresenta%C3%A7%C3%A3o/tabid/882/Default.aspx>>. Acesso em: 12 março 2010.

ARMSWORTH, P. R. *et al.* The ecological research needs of business. **Journal of Applied Ecology**, v.47, n.2, p.235-243. abr. 2010.

AZQUETA, D.; SOTELSEK, D. Valuing nature: From environmental impacts to natural capital. **Ecological Economics**, v.63, n.1, p.22-30, abr. 2007.

BALMFORD, A. *et al.* Ecology - Economic reasons for conserving wild nature. **Science**, v.297, n.5583, p.950-953, ago. 2002.

BALMFORD, A.; WHITTEN, T. Who should pay for tropical conservation, and how could the costs be met? **Oryx**, v.37, n.2, p.238-250, abr. 2003.

BALMFORD, A. *et al.* Bringing Ecosystem Services into the Real World: An Operational Framework for Assessing the Economic Consequences of Losing Wild Nature **Environmental & Resource Economics**, v.48, n.2, p.161-175, abr. 2011.

BALVANERA, P. *et al.* Conserving biodiversity and ecosystem services.

Science, v.291, n.5511, p.2047-2047, mar. 2001.

BANK OF NATURAL CAPITAL. Part of the TEEB study. Ecosystems Services. Disponível em: <<http://bankofnaturalcapital.com/category/ecosystem-services/>>. Acesso em: 05 fevereiro 2011.

BARBISAN, A. O. *et al.* Economic appraisal technical of re-qualification actions of the environment: application in degraded area. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v.14, n.1, p. 19-128, jan./mar. 2009.

BARBOSA, F. A. R. *et al.* Brazilian LTER: Ecosystem and biodiversity information in support of decision-making. **Environmental Monitoring and Assessment**, v.90, n.1-3, p.121-133, 2004.

BARROS, M. Clima e endemias tropicais. **Estud. av.**, São Paulo, v. 20, n. 58, dec. 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142006000300025&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 07 março 2011.

BEÇA, P.; SANTOS, R. Measuring sustainable welfare: A new approach to the ISEW. **Ecological Economics**, v.69, n.4, p.810-819, jan. 2010.

BENNETT, E. M. *et al.* Why global scenarios need ecology. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v.1, n.6, p.322-329, 2003.

BERRY, N. J. *et al.* The high value of logged tropical forests: lessons from northern Borneo. **Biodiversity and Conservation**, v.19, n.4, p.985-997, jan. 2010.

BESTARD, A. B.; FONT, A. R. Estimating the aggregate value of forest recreation in a regional context. **Journal of Forest Economics**, v.16, n.3, p.205-216, nov. 2010.

BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento. **RED de Medio Ambiente:** “Bienes y servicios ambientales: mercados no tradicionales, mecanismos de

financiamiento y buenas prácticas en América Latina y el Caribe”. Costa Rica, 2006a. (Diálogo Regional de Política). Disponível em: <<http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=737308>>. Acesso em: 30 outubro 2010.

_____. Actividad 1.3. perfil de sistemas de pagos por servicios ambientales para apoyo de prácticas forestales y agrícolas sostenibles. 2006b. (Diálogo Regional de Política). Disponível em: <<http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=678846>>. Acesso em: 30 outubro 2010.

BIRCHER, J. Towards a dynamic definition of health and disease. **Med. Health Care Philos.** v.8, p.335-41. 2005.

BOYD, J.; BANZHAF, S. What are ecosystem services? The need for standardized environmental accounting units. **Ecological Economics**, v.63, n.2-3, p.616-626, fev. 2007.

BRASIL. Casa Civil. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938org.htm>. Acesso em: 05 março 2010.

_____. Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11428.htm>. Acesso em: 05 março 2010.

_____. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. Subsídios para construção da Política Nacional de Saúde Ambiental / Ministério da Saúde, Conselho Nacional de Saúde. – Brasília: Editora do Ministério da Saúde, p. 56, 2007a. (Série B. Textos Básicos de Saúde). Disponível em:

<http://conselho.saude.gov.br/biblioteca/livros/subsi_miolo.pdf>. Acesso em: 07 março 2010.

_____. Câmara dos Deputados. Projeto de Lei nº 792/07. Dispõe sobre a definição dos serviços ambientais e dá outras providências. 2007b. Disponível em: <<http://www.camara.gov.br/sileg/integras/487093.pdf>>. Acesso em: 05 março 2010.

_____. Câmara dos Deputados. Projeto de Lei nº 5487/09. 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. Disponível em: <<http://www.camara.gov.br/sileg/integras/667325.pdf>>. Acesso em: 05 março 2010.

BROCK, W. A.; CARPENTER, S. R. Variance as a leading indicator of regime shift in ecosystem services. **Ecology and Society**, v.11, n.2, 2006.

BRODIE, J. *et al.* How to conserve the tropics as they warm. **Nature**, v.468, n.7324, p.634, dez. 2010.

BRYAN, B. A. Development and application of a model for robust, cost-effective investment in natural capital and ecosystem services. **Biological Conservation**, v.143, n.7, p.1737-1750, mai. 2010.

BRYAN, B. A. *et al.* Comparing Spatially Explicit Ecological and Social Values for Natural Areas to Identify Effective Conservation Strategies. **Conservation Biology**, v.25, n.1, p.172-181, mar. 2011.

CAMPFIRE ASSOCIATION ZIMBABUE. Disponível em: <<http://www.campfirezimbabwe.org/>>. Acesso em: 10 março 2010.

CAMPHORA, A. L.; MAY, P. H. A valoração ambiental como ferramenta de gestão em unidades de conservação: há convergência de valores para o bioma Mata Atlântica? **Megadiversidade**, v.2, n.1-2, dez. 2006.

CANADELL, J. G. *et al.* Contributions to accelerating atmospheric CO₂ growth from economic activity, carbon intensity, and efficiency of natural sinks. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v.104, n.47, p. 18866-18870, nov. 2007.

CARDOSO, M. R. A. Epidemiologia Ambiental. In: PHILIPPI JR, A. (Editor). **Saneamento, saúde e ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável**. Barueri: Manole, 2005.

CATSKILL WATERSHED CORPORATION. A partnership focusing on water quality protection, economic development and community preservation in the New York city watershed West of the Hudson river. Disponível em: <<http://cwconline.org/>>. Acesso em: 11 março 2010.

CETESB – Companhia ambiental do estado de São Paulo. Qualidade de águas superficiais no estado de São Paulo, 2011. (série relatórios). Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/aguas-superficiais/35-publicacoes/-relatorios>>. Acesso em: 10 junho 2011.

CHEE, Y. E. An ecological perspective on the valuation of ecosystem services. **Biological Conservation**, v.120, n.4, p.549-565, mar. 2004.

CHEN, X. D. *et al.* Using Cost-Effective Targeting to Enhance the Efficiency of Conservation Investments in Payments for Ecosystem Services. **Conservation Biology**, v.24, n.6, p.1469-1478, 2010.

CIFOR – Center for International Forestry Research. **Market for Ecosystem Services in Australia**: practical design and case studies [draft]. 2005. Disponível em: <http://www.cifor.org/pes/publications/pdf_files/Whitten-Australia.pdf>. Acesso em: 14 março 2010.

CLADES – Centro Latino Americano de Desarrollo Sustentable. **Pago por la protección de servicios ambientales**: una propuesta para la conservación de bosques y páramos - El caso de la Asociación Nueva América Pimampiro-Ecuador. Disponível em: <http://www.clades.cl/revistas/dig_1/protec.htm>.

Acesso em: 12 março 2010.

CLARKE, M.; LAWN, P. Is measuring genuine progress at the sub-national level useful? *Ecological Indicators*, v.8, p.573-581, 2008.

CONAFOR – Comisión Nacional Forestal. **Evaluación del programa de pago de servicios ambientales por captura de carbono y los derivados de la biodiversidad y para fomentar el establecimiento y mejoramiento de sistemas agroforestales (PSA-CABSA): ejercicio fiscal 2005.** Disponível em: <http://148.223.105.188:2222/gif/snif_portal/administrador/sistemas/evaluaciones/1164324176_2005_cabsa_nacional.pdf>. Acesso em: 11 março 2010.

_____. *Servicios ambientales y Proárbol - las políticas públicas para instrumentar programas de pago por servicios ambientales: logros y avances.* 2007. Disponível em: <http://www.ine.gob.mx/descargas/dgipea/01_conafor_sa_proarbol.pdf>. Acesso em: 11 março 2010.

CORBERA, E. *et al.* Institutional dimensions of Payments for Ecosystem Services: An analysis of Mexico's carbon forestry programme. **Ecological Economics**, v.68, n.3, p.743-761, 2009.

COSTANZA, R. *et al.* The value of the world's ecosystem services and natural capital. **Nature**, Londres, v.387, p.253-260, mai. 1997.

COWLING, R. M. *et al.* An operational model for mainstreaming ecosystem services for implementation. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v.105, n.28, p.9483-9488, jul. 2008.

CROSSMAN, N. D.; BRYAN, B. A. Identifying cost-effective hotspots for restoring natural capital and enhancing landscape multifunctionality. **Ecological Economics**, v.68, n.3, p.654-668, jun. 2009.

DAILY, G. C. *et al.* ECOSYSTEM SERVICES: Benefits Supplied to Human Societies by Natural Ecosystems. 1997. (Issues in Ecology 2). Disponível em: <<http://www.epa.gov/owow/watershed/wacademy/acad2000/pdf/issue2.pdf>>.

Acesso em: 20 abril 2010.

DAILY, G. C. *et al.* Ecology - The value of nature and the nature of value. **Science**, v.289, n.5478, p.395-396, 2000.

DAILY, G. C.; MATSON, P. A. Ecosystem services: From theory to implementation. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v.105, n.28, p.9455-9456, jul. 2008.

DATA SUS – Departamento de informática do SUS. Informações de saúde. Epidemiológicas e morbidade. Disponível em: <<http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0203>>. Acesso em: 20 janeiro 2012.

DE FREITAS, C. M. *et al.* Ecosystem approaches and health in Latin America. **Cadernos De Saude Publica**, v.23, n.2, p.283-296, fev. 2007a.

DE FREITAS, C. M.; *et al.* Environmental sustainability and human well-being indicators from the ecosystem perspective in the Middle Paraíba Region, Rio de Janeiro State, Brazil. **Cadernos De Saude Publica**, v.23, p.S513-S528, 2007b.

DE GROOT, R. S. *et al.* Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision making. **Ecological Complexity**, v.7, n.3, p.260-272, nov. 2009.

DE MENDONÇA, M. J. C. *et al.* A study on the valuing of biodiversity: the case of three endangered species in Brazil. **Ecological Economics**, v.46, n.1, p.9-18, mar. 2003.

DEUTSCH, L. *et al.* The critical natural capital of ecosystem performance as insurance for human well-being. **Ecological Economics**, v.44, n.2-3, p.205-217. 2003.

DIAZ, S. *et al.* Linking functional diversity and social actor strategies in a framework for interdisciplinary analysis of nature's benefits to society. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v.108, n.3, p.895-902, jan. 2011.

DITT, E. H. *et al.* Defying legal protection of Atlantic Forest in the transforming landscape around the Atibainha reservoir, south-eastern Brazil. **Landscape and Urban Planning**, v.86, n.3-4, p.276-283, jun. 2008.

DITT, E. H. *et al.* Forest conversion and provision of ecosystem services in the brazilian atlantic forest. **Land Degradation & Development**, v.21, n.6, p.591-603, abr. 2010.

ELMQVIST, T. *et al.* Response diversity, ecosystem change, and resilience. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v.1, n.9, p.488-494, 2003.

EMPLASA - Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano; SÃO PAULO (Estado). **Atlas de uso e ocupação do solo do município de Rio Grande da Serra**. São Paulo: EMPLASA, 2006.

ENGEL, S. *et al.* Designing payments for environmental services in theory and practice: An overview of the issues. **Ecological Economics**, v.65, n.4, p.663-674, 2008.

ENGLAND, R. W. Measurement of social well-being: alternatives to gross domestic product. **Ecological Economics**, v.25, p.89-103, 1998.

ENGLISH P.B.; *et al.* Environmental Health Indicators of Climate Change for the United States: Findings from the State Environmental Health Indicator Collaborative. **Environmental Health Perspectives**. [Review]. Houston, v.117, n.11, p.1673-1678, nov. 2009.

EVANS, G. W.; KANTROWITZ, E. Socioeconomic status and health: The potential role of environmental risk exposure. **Annual Review of Public Health**, v.23, p.303-331, 2002.

EXTREMA (município). **Livro Conservador das águas**. Extrema: Departamento de Meio Ambiente de Extrema, 2010. Disponível em: <<http://extrema.mg.gov.br/conservador-das-aguas/>>. Acesso em: 12 março 2010.

FAO – Food and agriculture Organization of the United Nations. **Paying farmers for environmental services**. Roma: FAO, 2007. (FAO *Agriculture Series* n° 38). Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/010/a1200e/a1200e00.htm>>. Acesso em: 10 novembro 2010.

FARBER, S. *et al.* Linking ecology and economics for ecosystem management. **Bioscience**, v.56, n.2, p.121-133, fev. 2006.

FARLEY, J. The Role of Prices in Conserving Critical Natural Capital. **Conservation Biology**, v.22, n.6, p.1399-1408, ago. 2008.

FAS – Fundação Amazonas Sustentável. Programa Bolsa Floresta. Disponível em: <<http://fas-amazonas.org/programa-bolsa-floresta/economia-da-floresta/>>. Acesso em: 10 junho 2010.

FAZEY, I. *et al.* Adaptation strategies for reducing vulnerability to future environmental change. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v.8, n.8, p.414-422, 2010.

FEARNSIDE P. M. Saving tropical forests as a global warming countermeasure: an issue that divides the environmental movement. **Ecological Economics**. v.39, n.2, p.167-84, nov. 2001. Editorial.

FERRARO, P. J.; HANAUER, M. M. Protecting Ecosystems and Alleviating Poverty with Parks and Reserves: 'Win-Win' or Tradeoffs? **Environmental & Resource Economics**, v.48, n.2, p.269-286, 2011.

FERREIRA, L. C. **A questão ambiental: sustentabilidade e políticas públicas no Brasil**. São Paulo: Bontempo Editorial, 1998. Resenha de

Tavolaro SBF. **Ambient. e soc. [online]**. 1999. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X1999000200017&lng=en&nrm=isso>. Acesso em: 01 junho 2010.

FIGUEROA, J. R. Valoración de la biodiversidad: Perspectiva de la economía ambiental y la economía ecológica. **INCI. [online]**. v.30, n.2. p.103-107. fev. 2005. Disponível em: <http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442005000200011&lng=es&nrm=iso>. Acesso em: 03 junho 2010.

FISHER, B. *et al.* Defining and classifying ecosystem services for decision making. **Ecological Economics**, v.68, n.3, p.643-653, 2009.

FLORIDA RANCLANDS ENVIRONMENTAL SERVICES PROJECT. Disponível em: <<http://www.fresp.org/>>. Acesso em: 10 março 2010.

FOLEY, J. A. *et al.* Global consequences of land use. **Science**, v.309, n.5734, p.570-574, jul. 2005.

FOLHA.COM. Mudanças no clima também afetam a saúde mental, alerta estudo. **Folha de São Paulo**. São Paulo, 29 de ago. de 2011. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/equilibrioesaude/967163-mudancas-no-clima-tambem-afetam-a-saude-mental-alerta-estudo.shtml>>. Acesso em: 29 agosto 2011.

FONAFIFO – Fondo nacional de Financiamiento Forestal. Ofereciendo recursos para el sector forestal. Disponível em: <<http://www.fonafifo.go.cr/index.html>>. Acesso em: 12 março 2010.

FROST, P. H. G.; BOND, I. The CAMPFIRE programme in Zimbabwe: Payments for wildlife services. **Ecological Economics**, v.65, n.4, p.776-787, mai. 2008.

FUNDACIÓN NATURA BOLIVIA. Proyectos em ejecución. Disponível em: <<http://www.naturabolivia.org/proyecto.htm>>. Acesso em: 12 março 2010.

GIATTI, L. L. (Org.). **Fundamentos de saúde ambiental**. Manaus: Editora da Universidade Federal do Amazonas, 2009.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2007.

GOMEZ-BAGGETHUN, E. *et al.* The history of ecosystem services in economic theory and practice: From early notions to markets and payment schemes. **Ecological Economics**, v.69, p.1209-1218, 2010.

GRIEG-GRAN, M. *et al.* How can market mechanisms for forest environmental services help the poor? Preliminary lessons from Latin America. **World Development**, v.33, n.9, p.1511-1527, 2005.

GUTMAN, P. Ecosystem services: Foundations for a new rural-urban compact. **Ecological Economics**, v.62, n.3-4, p.383-387, abr. 2007.

HALES, S. *et al.* Health aspects of the Millennium Ecosystem Assessment. **EcoHealth**, v.1, p.124-8, mai.2004.

HARRINGTON, R. *et al.* Ecosystem services and biodiversity conservation: concepts and a glossary. **Biodiversity and Conservation**, v.19, n.10, p.2773-2790, set. 2010.

HOLL, K. D.; HOWARTH, R. B. Paying for restoration. **Restoration Ecology**, v.8, n.3, p.260-267, 2000.

HONEY-ROSÉS, J. To pay or not to pay? Monitoring performance and enforcing conditionality when paying for forest conservation in Mexico. **Environmental Conservation**, v.36, n.2, p.120-128, set. 2009.

HUSTON, M. A.; MARLAND, G. Carbon management and biodiversity. *Journal of Environmental Management*, v.67, n.1, p.77-86, 2003.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo 2010. Disponível em:

<<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/sinopse.pdf>>.

Acesso em: 20 fevereiro 2011.

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. Climate change 2007. **Synthesis Report**. Valencia: IPCC, 2007.

ISA - Instituto Socioambiental. **Instrumentos econômicos e financeiros para a conservação ambiental no Brasil**. Brasília: ISA, 2007.

IPVS – Índice Paulista de Vulnerabilidade Social – SEADE. Disponível em: <http://www.seade.gov.br/projetos/ipvs/consult_perso.php>. Acesso em: 01 setembro 2010.

JIM, C. Y.; CHEN, W. Y. Ecosystem services and valuation of urban forests in China. **Cities**, v.26, n.4, p.187-194, mai. 2009.

JONES-WALTERS, L.; MULDER, I. Valuing nature: The economics of biodiversity. **Journal for Nature Conservation**, v.17, n.4, p.245-247, 2009.

JUUTINEN, A. *et al.* Cost-effective forest conservation and criteria for potential conservation targets: a Finnish case study. **Environmental Science & Policy**, v.11, n.7, p.613-626, jul. 2008.

KARR, J. R. Defining and measuring river health. **Freshwater Biology**, v.41, n.2, p.221-234, mar. 1999.

KEMKES, R. J., *et al.* Determining when payments are an effective policy approach to ecosystem service provision. **Ecological Economics**, v.69, n.11, p.2069-2074, 2010.

KOELLNER, T. *et al.* Assessment of the management of organizations supplying ecosystem services from tropical forests. **Global Environmental Change-Human and Policy Dimensions**, v.18, n.4, p.746-757, jul. 2008.

KONTOGIANNI, A. *et al.* Valuing ecosystem services on the basis of service-

providing units: A potential approach to address the 'endpoint problem' and improve stated preference methods. **Ecological Economics**, v.69, n.7, p.1479-1487, abr. 2010.

KOREN, H. S.; BUTLER, C. D. The interconnection between the built environment ecology and health. **Environmental Security and Environmental Management: The Role of Risk Assessment**, v.5, p.111-125, 2006.

KREMEN, C. Managing ecosystem services: what do we need to know about their ecology? **Ecology Letters**, v.8, n.5, p.468-479, 2005.

KRINGS, A. L. S.; ROSSIN, A. C. Evolução do Conceito de Função Socioambiental da Propriedade Urbana entre 1916 e 2004. In: PHILIPPI JR, A. *et al.* **Temas de saúde e ambiente**. São Paulo: Signus Editora, 2008.

KUMAR, M.; KUMAR, P. Valuation of the ecosystem services: A psycho-cultural perspective. **Ecological Economics**, v.64, n.4, p.808-819, 2008.

KUMAR, P. *et al.* **Guidance manual for the valuation of regulating services**. Nairobi-Kenya: UNEP, 2010. Disponível em: <http://hqweb.unep.org/pdf/Guidance_Manual_for_the_Regulating_Services.pdf>. Acesso em: 05 julho 2010.

LAWN, P. A. A theoretical foundation to support the Index of Sustainable Economic Welfare (ISEW), Genuine Progress Indicator (GPI), and other related indexes. **Ecological Economics**, v.44, n.1, p.105-119, 2003.

LEEMANS, R. Global environmental change and health: integrating knowledge from natural, socioeconomic and medical sciences. **Environmental Change and Malaria Risk: Global and Local Implications**, v.9, p.15-26, 2005.

LIU, S. A. *et al.* Valuing New Jersey's Ecosystem Services and Natural Capital: A Spatially Explicit Benefit Transfer Approach. **Environmental Management**, v.45, n.6, p.1271-1285, abr. 2010.

LOUIS, M. E. S.; HESS, J. J. Climate Change Impacts on and Implications for Global Health. **American Journal of Preventive Medicine**, v.35, n.5, p.527-538, nov. 2008.

LUO, Y. Q. *et al.* Coordinated approaches to quantify long-term ecosystem dynamics in response to global change. **Global Change Biology**, v.17, n.2, p.843-854, 2011.

MAINKA, S. A. *et al.* Depending on nature: Ecosystem services for human livelihoods. **Environment**, v.50, n.2, p.42-55, 2008.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

MARENGO, J. A. *et al.* Future change of temperature and precipitation extremes in South America as derived from the PRECIS regional climate modeling system. **International Journal of Climatology**, v.29, n.15, p.2241-2255, 2009.

MARGULIS, S.; DUBEUX, C. B. S. **Economia da Mudança do Clima: custos e oportunidades**. São Paulo: IBEP Gráfica, 2010.

MARLAND, G. *et al.* The climatic impacts of land surface change and carbon management, and the implications for climate-change mitigation policy. **Climate Policy**. Cambridge, v.3, n.2, p.149-157, jun. de 2003.

MARTINEZ-ALIER, J. **O ecologismo dos pobres**. São Paulo: Contexto, 2007.

MARTINEZ-ALIER, J.; JUSMET, J. R. **Economía ecológica y política ambiental**. México: Fondo de Cultura Económica, 2001.

MCLAREN L.; HAWE P. Ecological perspectives in health research. **Journal of Epidemiology and Community Health**. Londres, v.59, n.1, p.6-14, jan. 2005.

MMA - Ministério do Meio ambiente. **Pagamentos por Serviços Ambientais**

na Mata Atlântica: lições aprendidas e desafios: Brasília: MMA, 2011.
Disponível em:
<http://www.mma.gov.br/estruturas/202/_arquivos/psa_na_mata_atlantica_licoes_aprendidas_e_desafios_202.pdf>. Acesso em: 23 fevereiro 2011.

MONTIBELLER-FILHO, G. **O mito de desenvolvimento sustentável:** meio ambiente e custos sociais no moderno sistema produtor de mercadorias. 3 ed. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2008.

MORRIS, G. P. Ecological public health and climate change policy. **Perspectives in Public Health**, v.130, n.1, p.34-40, jan. 2010.

MOTTA, R. S. **Manual para valoração econômica de recursos ambientais.** Brasília: MMA, 1998.

MOTTA, R. S. **Economia Ambiental.** Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006.

MURADIAN, R. *et al.* Reconciling theory and practice: An alternative conceptual framework for understanding payments for environmental services. **Ecological Economics**, v.69, n.6, p.1202-1208, 2010.

NAIDOO, R.; RICKETTS, T.H. Mapping the economic costs and benefits of conservation. **Plos Biology**, v.4, n.11, p.2153-2164, nov.2006.

NAYAR, A. How to save a forest. **Nature**, v. 462, n. 7269, p. 26-29, nov. 2009

NESTLÉ. Good food, good life. **Working with farmers to ensure water quality** - France/Argentina. Disponível em:
<<http://www.nestle.com/CSV/CreatingSharedValueCaseStudies/AllCaseStudies/Pages/Working-with-farmers-water-quality-France-Argentina.aspx>>. Acesso em: 14 março 2010.

NOBRE, C. A. *et al.* Global environmental change research: empowering developing countries. **Anais Da Academia Brasileira De Ciencias**, v.80, n.3, p.523-529, 2008.

NURSE J. *et al.* An ecological approach to promoting population mental health and well-being - A response to the challenge of climate change. **Perspectives in Public Health**. Londres, v.130, n.1, p. 27-33, jan. 2010.

O GLOBO. Ciência. Maior estudo independente já feito confirma aquecimento do planeta. **Jornal O Globo**. Rio de Janeiro, 20 de out. de 2011. Disponível em: <http://oglobo.globo.com/ciencia/mat/2011/10/20/maior-estudo-independente-ja-feito-confirma-aquecimento-do-planeta-925625154.asp>. Acesso em: 20 outubro 2011.

OLIVER, J. G. J. *et al.* Long-term trend in global CO₂ emissions. 2011 **Report**. PBL Netherlands Environmental Assessment Agency, The Hague; European Union. Disponível em: http://edgar.jrc.ec.europa.eu/news_docs/C02%20Mondiaal_%20webdef_19sept.pdf. Acesso em: 12 abril 2011.

OMS – Organização Mundial da Saúde. "**Preamble to the Constitution of the World Health Organization**" as adopted by the International Health Conference, New York, 19-22 June, 1946; signed on 22 July 1946 by the representatives of 61 States (Official Records of the World Health Organization, no. 2, p. 100) and entered into force on 7 April 1948."

OMS – Organização Mundial da Saúde. Protecting health from climate change. Connecting science, policy and people. 2009. Disponível em: <http://www.who.int/globalchange/publications/reports/9789241598880/en/index.html>. Acesso em: 15 junho 2010.

OMS – Organização Mundial da Saúde. Trade, foreign policy, diplomacy and health. **Public Health**. 2011a. Disponível em: <http://www.who.int/trade/glossary/story076/en/index.html>. Acesso em: 15 março 2011.

OMS – Organização Mundial da Saúde. Health topics. Environmental health. 2011b. Disponível em: <http://www.who.int/topics/environmental_health/en/>. Acesso em: 15 março 2011.

OMS – Organização Mundial da Saúde. Public Health na Environment (PHE): Percentage of deaths and DALYs attributable to the environmental, 2004. 2011c. Disponível em: <http://gamapserver.who.int/gho/interactive_charts/phe/total_percentage/atlas.html>. Acesso em: 15 março 2011.

OMS – Organização Mundial da Saúde. Media Centre. Mercury and health. 2012. Disponível em: <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs361/en/>>. Acesso em: 05 fevereiro 2012.

ONU – Organização das Nações Unidas. Our common future: Chapter 1: A Threatened Future. 1987. Disponível em: <<http://www.un-documents.net/ocf-01.htm#II>>. Acesso em: 20 maio 2010.

ONU – Organização das Nações Unidas. **Ecosystems and human well-being: a framework for assessment**. Island Press, Washington (DC), 2003.

ONU – Organização das Nações Unidas. **Relatório – Síntese da avaliação ecossistêmica do milênio**. Nova Iorque: ONU, 2005a. Disponível em: <<http://www.millenniumassessment.org/documents/document.446.aspx.pdf>> Acesso em: 17 março 2010.

ONU – Organização das Nações Unidas. Ecosystems and Their Services. 2005b. Disponível em: <<http://www.maweb.org/documents/document.300.aspx.pdf>>. Acesso em: 18 março 2010.

ONU – Organização das Nações Unidas. World Urbanization Prospects, the 2009. Revision. Disponível em: <<http://esa.un.org/unpd/wup/index.htm>>. Acesso em: 20 novembro 2010.

ONU – Organização das Nações Unidas. UN News Centre. As world passes 7 billion milestone, UN urges action to meet key challenges. 2011. Disponível em: <<http://www.un.org/apps/news/story.asp?NewsID=40257&Cr=population&Cr1=>>> . Acesso em: 31 outubro 2011.

PAETZOLD, A. *et al.* A framework for assessing ecological quality based on ecosystem services. **Ecological Complexity**, v.7, n.3, p.273-281, 2010.

PAGIOLA, S. *et al.* Can payments for environmental services help reduce poverty? An exploration of the issues and the evidence to date from Latin America. **World Development**, v.33, n.2, p.237-253, 2005.

PATTANAYAK, S. K. *et al.* Climate Change and Conservation in Brazil: CGE Evaluation of Health and Wealth Impacts. **B E Journal of Economic Analysis & Policy**, v.9, n.2, 2009.

PATTANAYAK, S. K. *et al.* Show Me the Money: Do Payments Supply Environmental Services in Developing Countries? **Review of Environmental Economics and Policy**, v.4, n.2, p.254-274, ago. 2010.

PATZ, J. A. *et al.* Impact of regional climate change on human health. **Nature**, v.438, n.7066, p.310-317, nov. 2005.

PATZ, J. *et al.* Health impact assessment of global climate change: Expanding on comparative risk assessment approaches for policy making. **Annual Review of Public Health**, v.29, p.27, jan. 2008.

PERROT-MAÎTRE, D. **The Vittel payments for ecosystem services: a “perfect” PES case?** London: iied, 2006.

PETERSON, M. J. *et al.* Obscuring Ecosystem Function with Application of the Ecosystem Services Concept. **Conservation Biology**, v.24, n.1, p.113-119, 2010.

PETROSILLO, I. *et al.* The effectiveness of different conservation policies on

the security of natural capital. **Landscape and Urban Planning**, v.89, n.1-2, p.49-56, 2009.

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. IDH 2000. Disponível em: <[http://www.pnud.org.br/atlas/ranking/IDH-M%2091%2000%20Ranking%20decrecente%20\(pelos%20dados%20de%202000\).htm](http://www.pnud.org.br/atlas/ranking/IDH-M%2091%2000%20Ranking%20decrecente%20(pelos%20dados%20de%202000).htm)>. Acesso em: 26 janeiro 2011.

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. IDH 2011. Disponível em: <http://hdr.undp.org/en/reports/global/hdr2011/download/pt/>._>>. Acesso em: 14 julho 2011.

PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. Perspectivas del medio ambiente: América Latina y el Caribe. Panamá City, 2010. Disponível em: <http://issuu.com/recicloambiental/docs/onu_meioambiente_americalatina>. Acesso em: 04 fevereiro 2011.

PORTO, M. F.; MARTINEZ-ALIER, J. Ecologia política, economia ecológica e saúde coletiva: interfaces para a sustentabilidade do desenvolvimento e para a promoção da saúde. **Cad. Saúde Pública**. Rio de Janeiro, v.23, Sup4:S503-S512, 2007.

PULLIN, A. S.; KNIGHT, T. M. Doing more good than harm - Building an evidence-base for conservation and environmental management. **Biological Conservation**, v.142, n.5, p.931-934, mar. 2009.

PRÜSS-ÜSTÜN, A.; CORVALÁN, C. **Preventing disease through healthy environments**: Towards an estimate of the environmental burden of disease. França, 2006. Disponível em: <http://www.who.int/quantifying_ehimpacts/publications/preventingdisease.pdf>. Acesso em: 23 março 2010.

PYKE, C. R. The implications of global priorities for biodiversity and ecosystem services associated with protected areas. **Ecology and Society**, v.12, n.1,

2007.

RAPPORT, D. J. *et al.* Assessing ecosystem health. **Trends in Ecology & Evolution**, v.13, n.10, p.397-402, out. 1998.

REPUBLIC OF SOUTH AFRICA. Department of Water Affairs. Disponível em: <<http://www.dwaf.gov.za/wfw/>>. Acesso em: 10 março 2010.

REVISTA ÉPOCA. A fúria da natureza: como o Japão – um exemplo de tecnologia, planejamento e disciplina – enfrenta o maior terremoto de sua história. Edição 669. 12 de mar. de 2011. Disponível em: <<http://revistaepoca.globo.com/edicoes-anteriores/p/6/>>. Acesso em: 15 março 2011.

REVISTA NATIONAL GEOGRAPHIC BRASIL. CO₂: O gás que vai escrever a história do século 21. O carbono é essencial para a vida na Terra. É fonte de energia e compõe os mais resistentes materiais. Mas emissões exageradas de gás carbônico (CO₂), fruto do desmatamento, da queima de petróleo e carvão, alteram o equilíbrio do clima global. **NATIONAL GEOGRAPHIC**. Edição especial de outubro de 2011.

REVISTA VEJA. Por que chove tanto: uma rara combinação de fatores atmosféricos é a causa do dilúvio que há mais de 40 dias castiga o Sul e o Sudeste do Brasil. Edição 2151/10 de fevereiro de 2010. Disponível em: <<http://veja.abril.com.br/acervodigital/home.aspx>>. Acesso em: 10 março 2011.

RING, I. Challenges in framing the economics of ecosystems and biodiversity: the TEEB initiative. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, v.2, n.1-2, p.15-26, abr. 2010.

RIO GRANDE DA SERRA (município). Lei municipal nº. 1.635, de 5 de outubro de 2006, que “Institui o Plano Diretor Participativo do município de Rio Grande da Serra, nos termos do artigo 182 da Constituição da República Federativa do Brasil e do Capítulo III da Lei Federal 10.257, de 10 de julho de 2001.” Rio Grande da serra: Prefeitura Municipal de Rio Grande da Serra, 2006a.

RIO GRANDE DA SERRA (município). **Plano Diretor Participativo da Prefeitura Municipal de Rio Grande da Serra**. Rio Grande da Serra: Prefeitura Municipal de Rio Grande da Serra, 2006b.

ROCKSTRÖM, J. *et al.* A safe operating space for humanity. **Nature**, v.461, n.24, p.472-5, set. 2009.

ROMEIRO, A. R. Economia e biodiversidade. **MEGADIVERSIDADE**. v.2, n.12, dez. 2006. Disponível em: <http://www.conservacao.org/publicacoes/files_mega2/economia.pdf>. Acesso em: 26 janeiro 2010.

RUPES – Rewards for Use of and shared investment in Pro-poor Environmental Services. Indonesia. Disponível em: <<http://rupes.worldagroforestry.org/Indonesia>>. Acesso em: 14 março 2010a.

_____. Philippines. Disponível em: <<http://rupes.worldagroforestry.org/Philippines>>. Acesso em: 14 março 2010b.

_____. Nepal. Disponível em: <<http://rupes.worldagroforestry.org/Nepal>>. Acesso em: 14 março 2010c.

_____. India. Disponível em: <<http://rupes.worldagroforestry.org/India>>. Acesso em: 14 março 2010d.

_____. Vietnam. Disponível em: <<http://rupes.worldagroforestry.org/Vietnam>>. Acesso em: 14 março 2010e.

RUSSO, R.O.; CANDELA, G. Payment of environmental services in Costa Rica: evaluating impact and possibilities. **Tierra Tropical**, v.2, n.1, p.1-13, 2006. Disponível em: <http://usi.earth.ac.cr/TierraTropical/archivos-de-usuario/Edicion/13_v2.1-01_RussoCandela.pdf>. Acesso em: 28 janeiro 2010.

SAATCHI, S. S. *et al.* Benchmark map of forest carbon stocks in tropical regions across three continents. **Proceedings of the National Academy of**

Sciences of the United States of America, v.108, n.24, p.9899-9904, 2011.

SÃO PAULO (Estado). Lei Estadual nº 898, de 1º de novembro de 1975. Esta lei disciplina o uso do solo para a proteção dos mananciais, cursos e reservatórios de água e demais recursos hídricos de interesse da Região Metropolitana da Grande São Paulo, em cumprimento ao disposto nos incisos II e III do artigo 2º e inciso VIII do artigo 3º da Lei Complementar 94, de 29 de Maio de 1974. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/legislacao/estadual/leis/1975%20Lei%20898.pdf>>. Acesso em: 22 fevereiro 2011.

_____. Decreto Estadual nº9.714 de 19 de abril de 1977. Aprova o Regulamento das Leis nºs 898, de 18 de Dezembro de 1975 e 1.172, de 17 de Novembro de 1976, que dispõe sobre o licenciamento do uso do solo para a proteção aos mananciais da Região Metropolitana da Grande São Paulo. Disponível em: <http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/legislacao/estadual/decretos/1977_Dec_Est_9714.pdf>. Acesso em: 22 fevereiro 2011.

_____. Lei estadual nº 8.510, de 29 de dezembro de 1993. Altera a LEI n.º 3201, de 23 de dezembro de 1981, que dispõe sobre a parcela, pertencente aos municípios, do produto da arrecadação do Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação – ICMS. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/legislacao/estadual/leis/1993%20Lei%208510.pdf>>. Acesso em: 22 fevereiro 2011.

_____. Lei nº 13.798, de 9 de novembro de 2009, que Institui a Política Estadual de Mudanças Climáticas – PEMC. Disponível em: <http://www.ambiente.sp.gov.br/mudancasclimaticas/lei_13798_portugues.pdf> . Acesso em: 30 junho 2010.

_____. Decreto n. 55.947 de 24 de junho de 2010. Regulamenta a Lei nº

13.798, de 9 de novembro de 2009, que dispõe sobre a Política Estadual de Mudanças Climáticas. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, São Paulo, v.120, n.119, 2010a.

_____. Comitê PCJ. **Programa Produtor de Água**: uma boa notícia. 2010b. Disponível em: <http://www.comitepcj.sp.gov.br/download/AnexoIV_Folder_ProdutorAgua.pdf>. Acesso em: 12 março 2010.

_____. Comitê PCJ. **Pagamento pelos Serviços Ambientais**: valorando os benefícios prestados pela natureza. 2010c. Disponível em: <http://www.comitepcj.sp.gov.br/download/AnexoIV_Folder_ProdutorAgua2.pdf>. Acesso em: 12 março 2010.

_____. Lei complementar nº 1.139, de 16 de junho de 2011. Reorganiza a Região Metropolitana da Grande São Paulo, cria o respectivo Conselho de Desenvolvimento e dá providências correlatas. 2011a. Disponível em: <<http://dobuscadireta.imprensaoficial.com.br/default.aspx?DataPublicacao=20110617&Caderno=DOE-I&NumeroPagina=1>>. Acesso em: 18 junho 2011.

_____. Lei nº 14.350, de 22 de fevereiro de 2011. Altera a Lei nº 11.160, de 18 de junho de 2002, que dispõe sobre a criação do Fundo Estadual de Prevenção e Controle da Poluição - FECOP, e dá providências correlatas. 2011b. Disponível em: <<http://dobuscadireta.imprensaoficial.com.br/default.aspx?DataPublicacao=20110223&Caderno=DOE-I&NumeroPagina=1>>. Acesso em: 30 março 2011.

SARACCI, R. The World Health Organization needs to reconsider its definition of Health. **British Medical Journal**, v.314, p.1409-10, mai. 1997.

SATAKE, A. *et al.* Scale mismatches and their ecological and economic effects on landscapes: A spatially explicit model. **Global Environmental Change-Human and Policy Dimensions**, v.18, n.4, p.768-775, out. 2008.

SCHEFFER, M. *et al.* Socioeconomic mechanisms preventing optimum use of

ecosystem services: An interdisciplinary theoretical analysis. **Ecosystems**, v.3, n.5, p.451-471, abr. 2000.

SEABROOK, L. *et al.* Restore, repair or reinvent: Options for sustainable landscapes in a changing climate. **Landscape and Urban Planning**, v.100, n.4, p.407-410, mar. 2011.

SELL, J. *et al.* Ecosystem services from tropical forestry projects - The choice of international market actors. **Forest Policy and Economics**, v.9, n.5, p.496-515, 2007.

SETO, K. C. *et al.* The New Geography of Contemporary Urbanization and the Environment. **Annual Review of Environment and Resources**, v.35, p.167-194, ago. 2010.

SEVERINO, Antônio J. **Metodologia do trabalho científico**. 23 ed. São Paulo: Cortez, 2007.

SINISGALLI, P. A. A. A eMergia como indicador de valor para a análise econômica-ecológica. **MEGADIVERSIDADE**. v.2, n.1-2, dez. 2006.

SKUTSCH, M.; DE JONG, B. J. The Permanence Debate. **Science**, v.327, n.5969, p.1079-1079, fev. 2011.

SMITH, J.; APPLEGATE, G. Could payments for forest carbon contribute to improved tropical forest management? **Forest Policy and Economics**, v.6, n.2, p.153-167, 2004.

SNIS – Sistema Nacional de informações sobre o saneamento. Ministério das Cidades. Diagnóstico dos serviços de água e esgotos – 2009. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/PaginaCarrega.php?EWRErterterTERTer=89>>. Acesso em: 18 janeiro 2011.

SOMMERVILLE, M. M. *et al.* A Revised Conceptual Framework for Payments for Environmental Services. **Ecology and Society**, v.14, n.2, 2009.

SPANGENBERG, J. H.; SETTELE, J. Precisely incorrect? Monetising the value of ecosystem services. **Ecological Complexity**, v.7, n.3, p.327-337, jun. 2010.

SUKHDEV, P. Costing the Earth. **Nature**. Londres, v.462, p.277, nov. 2009.

STROBEL, J. S. *et al.* **Crterios econmicos para a aplicao do princpio do protetor-recebedor: estudo de caso do Parque estadual dos Trs Picos**. Conservation Strategy Founf. (Srie tcnica), edio 11, 2007. Disponvel em: <http://conservation-strategy.org/sites/default/files/field-file/11_PES_Tres_Picos.pdf>. Acesso em: 25 maio 2010.

STYERS, D. M. *et al.* Developing a land-cover classification to select indicators of forest ecosystem health in a rapidly urbanizing landscape. **Landscape and Urban Planning**, v.94, n.3-4, p.158-165, 2010.

SWALLOW, B. M. *et al.* The Conditions for Functional Mechanisms of Compensation and Reward for Environmental Services. **Ecology and Society**, v.15, n.4, 2010.

TAMBELLINI, A. T.; CAMARA, V. M. A temtica sade e ambiente no processo de desenvolvimento do campo da sade coletiva: aspectos histricos, conceituais e metodolgicos. **Cincia & Sade coletiva**, Rio de Janeiro, v.3, n.2, 1998.

TEEB – The Economics of Ecosystems & Biodiversity. **TEEB for Policy Makers**. Summary: responding to the value of nature. Wesseling, 2009.

TEEB – The Economics of Ecosystems & Biodiversity. **Mainstreaming the economics of nature**. A synthesis of the approach, conclusions and recommendations of TEEB. Malta, 2010.

TORBIDONI, E. I. F. Managing for Recreational Experience Opportunities: The Case of Hikers in Protected Areas in Catalonia, Spain. **Environmental Management**, v.47, n.3, p.482-496, fev. 2011.

TURNER, R. K. *et al.* Valuing nature: lessons learned and future research directions. **Ecological Economics**, v.46, n.3, p.493-510, jun. 2003.

TURNER, R. K.; DAILY, G. C. The ecosystem services framework and natural capital conservation. **Environmental & Resource Economics**, v.39, n.1, p.25-35, 2008.

TURNER, W. R. *et al.* A force to fight global warming. **Nature**, v.462, n.7271, p.278-279, nov. 2009.

VAN HECKEN, G.; BASTIAENSEN, J. Payments for ecosystem services: justified or not? A political view. **Environmental Science & Policy**, v.13, n.8, p.785-792, jul. 2010.

VARVARIGOS, D. Environmental Degradation, Longevity, and the Dynamics of Economic Development. **Environmental & Resource Economics**, v.46, n.1, p.59-73, mai. 2010.

VENTER, O. *et al.* Harnessing Carbon Payments to Protect Biodiversity. **Science**, v.326, n.5958, p.1368, dez. 2009.

VIANA, V. M. Bolsa Floresta: um instrumento inovador para a promoção da saúde em comunidades tradicionais na Amazônia. **Estud. av.** São Paulo, v.22, n.64, p.143-153. dez. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-401420080003000009&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 10 maio 2010.

YAPP, G. *et al.* Linking vegetation type and condition to ecosystem goods and services. **Ecological Complexity**, v.7, n.3, p.292-301, jun. 2010.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. Tradução de D. Grassi. São Paulo: Bookman, 2005.

WATERSHED MARKETS. Payments for watershed markets information from schemes in developing countries. Mexico – National PSAH Programme.

Disponível em:
<http://www.watershedmarkets.org/casestudies/Mexico_National_PSAH_eng.html>. Acesso em: 10 março 2010a.

_____. Payments for watershed markets information from schemes in developing countries. Ecuador - Pimampiro. Disponível em:
<http://www.watershedmarkets.org/casestudies/Mexico_National_PSAH_eng.html>. Acesso em: 10 março 2010b.

_____. Payments for watershed markets information from schemes in developing countries. Honduras – Jesus de Otoro. Disponível em:
<http://www.watershedmarkets.org/casestudies/Honduras_Jesus_de_Otoro.html>. Acesso em: 13 março 2010c.

_____. Payments for watershed markets information from schemes in developing countries. Nicaragua – San Pedro del Norte. Disponível em:
<http://www.watershedmarkets.org/casestudies/Nicaragua_San_Pedro.html>. Acesso em :13 março 2010d.

_____. Payments for watershed markets information from schemes in developing countries. China – Sloping lands conversion programme (SLCP). Disponível em:
<http://www.watershedmarkets.org/casestudies/China_SLCP_eng.html>. Acesso em: 13 março 2010e.

WENDLAND, K. J. *et al.* Targeting and implementing payments for ecosystem services: Opportunities for bundling biodiversity conservation with carbon and water services in Madagascar. **Ecological Economics**, v.69, n.11, p.2093-2107, 2010.

WIGGERING, H. *et al.* Indicators for multifunctional land use - Linking socio-economic requirements with landscape potentials. **Ecological Indicators**, v.6, p.238-249, 2006.

WIMMERA CATCHMENT MANAGEMENT AUTHORITY. Dryland salinity.

Disponível em:
<http://www.wcma.vic.gov.au/index.php?option=com_content&task=view&id=43&Itemid=78>. Acesso em: 14 março 2010.

WINKEL, G. *et al.* An ecological perspective on theory, methods, and analysis in environmental psychology: Advances and challenges. **Journal of Environmental Psychology**, v.29, n.3, p.318-328, set. 2009.

WINKLER, R. Valuation of ecosystem goods and services Part 1: An integrated dynamic approach. **Ecological Economics**, v.59, p.82-93, 2006a.

WINKLER, R. Valuation of ecosystem goods and services Part 2: Implications of unpredictable novel change. **Ecological Economics**, v.59, p.94-105, 2006b.

WORLD BANK. The Ankeniheny-Mantadia-Zahamena Biodiversity Conservation and Restoration Corridor Carbon Project, Conservation Component. Disponível em:
<<http://web.worldbank.org/external/projects/main?pagePK=64283627&piPK=73230&theSitePK=40941&menuPK=228424&Projectid=P108943>>. Acesso em: 11 março 2010.

WUNDER, S. **Payments for Environmental Services**: some nuts and bolts. Jakarta: Center of International Forestry Research, 2005.

WUNDER, S. The efficiency of payments for environmental services in tropical conservation. **Conservation Biology**, v.21, n.1, p.48-58, fev. 2007.

WUNDER, S. (Coord). **Pagamento por Serviços Ambientais**: perspectivas para a Amazônia Legal. Brasília - DF: Ministério do Meio Ambiente, 2008a. (série Estudos 10).

WUNDER, S. Payments for environmental services and the poor: concepts and preliminary evidence. **Environment and Development Economics**, v.13, p.279-297, jun. 2008b.

WUNDER, S. *et al.* Taking stock: A comparative analysis of payments for environmental services programs in developed and developing countries. **Ecological Economics**, v.65, n.4, p.834-852, abr. 2008c.

WÜNSCHER, T. *et al.* Spatial targeting of payments for environmental services: A tool for boosting conservation benefits. **Ecological Economics**, v.65, n.4, p.822-833, mar. 2008.

WWF – World Wildlife Fund. **Mata Atlântica, herança em perigo**. Disponível em:

<http://d3nehc6yl9qzo4.cloudfront.net/downloads/brochure_bosque_atlantico12_1.pdf>. Acesso em: 15 março 2011.

ANEXO I - PROTOCOLO DO ESTUDO DE CASO.

ANEXO I - Protocolo para o estudo de caso

A. Objetivo do Protocolo

O protocolo do estudo de caso teve como objetivo aumentar a confiabilidade da busca pela resposta da questão de estudo, da verificação da hipótese e do cumprimento do objetivo geral do projeto de pesquisa.

A.1. O estudo de caso

O presente estudo de caso tem como objetivo geral a construção de um guia para a implementação de um programa de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) em nível local, visando a melhoria da saúde ambiental.

Questão de estudo: como construir um modelo de implementação de um programa de Pagamento por Serviços Ambientais em áreas urbanas como uma ferramenta no auxílio da melhoria da saúde ambiental no contexto das mudanças climáticas?

Hipótese: A construção de um programa de PSA baseado nas características e necessidades locais contribui para a melhoria da saúde ambiental e, conseqüentemente, para a saúde e o bem-estar no contexto das mudanças climáticas.

A.2. Estrutura teórica para o estudo de caso

Foi utilizado o *modelo lógico de nível de programa* (completo) como estrutura teórica do estudo de caso.

- *Modelo lógico de nível de programa (completo):*

B. Procedimentos da coleta de dados:

B1. Dados referentes ao município:

A Prefeitura Municipal de Rio Grande da Serra criou o Grupo de Trabalho de PSA de Rio Grande da Serra (GT/PSA/RGS) para o desenvolvimento do Projeto para a implementação do Programa de PSA visando à melhoria da saúde ambiental do município.

A coleta de documentos, registros e mapas referentes ao município e as reuniões (visitas de campo e observações diretas) foram realizadas na sede da Prefeitura Municipal de Rio Grande da Serra, localizada à Av. Don Pedro I, 10 – Centro.

Para início dos trabalhos foi realizada a apresentação “*Pagamento por serviços Ambientais para Rio Grande da Serra (SP)*”:

<p>Pagamento por Serviços Ambientais para Rio Grande da Serra</p> <p>Ana Karina Merlin do Imperio Favaro Eng. Agrônoma e Gestora Ambiental Departamento de Saúde Ambiental Faculdade de Saúde Pública - USP</p>	<p>Onde se encaixa o PSA?</p>	<p>Os serviços ambientais mais comuns:</p> <ul style="list-style-type: none">• Captura e armazenamento de carbono, • Proteção da biodiversidade, • Proteção de bacias hidrográficas e • Beleza cênica
--	--	--

Base Legal para o PSA

- **Política Estadual de Mudanças Climáticas:**
- Artigo 63 - Fica instituído o Pagamento por Serviços Ambientais e Projetos de proprietários rurais, conforme previsto no artigo 23 da Lei nº 13.798, de 9 de novembro de 2009, com o objetivo de incentivar a preservação e recuperação de florestas nativas.
- **Parágrafo 1º - A Secretaria do Meio Ambiente definirá, por meio de norma própria, os Projetos de Pagamento por Serviços Ambientais, observando os seguintes dispositivos:**
- 1. Os Projetos de Pagamento por Serviços Ambientais poderão incluir as seguintes ações:
 - a) conservação de remanescentes florestais;
 - b) recuperação de matas ciliares e implantação de vegetação nativa para a proteção de nascentes;
 - c) plantio de mudas de espécies nativas e/ou execução de práticas que favoreçam a regeneração natural para a formação de corredores de biodiversidade;
 - d) reflorestamentos com espécies nativas ou com espécies nativas consorciadas com espécies exóticas para exploração sustentável de produtos madeiros e não madeiros;
 - e) implantação de sistemas agroflorestais e silvopastoris que contemplem o plantio de, no mínimo, 30 indivíduos de espécies arbóreas nativas por hectare;
 - f) implantação de florestas comerciais em áreas contíguas aos remanescentes de vegetação nativa para a minimização de efeito de borda;
 - g) manejo de remanescentes florestais para controle de espécies competidoras, especialmente espécies exóticas invasoras;

Fonte: http://www.ambiente.sp.gov.br/pams/decreto_35947_2010.pdf

Como funciona?

• Pagamento por Serviços Ambientais:

“uma transação voluntária (diferente de medidas de comando e controle), na qual, um serviço ambiental bem definido ou um uso da terra (mensurável) que possa assegurar este serviço, é comprado por, pelo menos, um comprador de, pelo menos, um provedor sob a condição de que o provedor garanta a provisão deste serviço (com monitoramento)”.

Fonte: WU/ICOP, 2008

Fluxograma do Programa de PSA

Fonte: SOS Mata Atlântica e INPE

A Cidade

O que favorece o PSA?

- **Localização:**
 - RMSP
 - Área de Mananciais
- **Vegetação:**
 - Bolsões de área verde
 - Mata ciliar
- **Represa Billings**
 - Preservação
 - Reserva hídrica
 - Turismo

O que é necessário?

- **Secretarias envolvidas**
 - Meio ambiente
 - Assistência social
 - Saúde
 - Demais secretarias interessadas
- **Acesso**
 - Sumário de dados (vegetação, biodiversidade, população e economia)
 - Parques e trilhas de interesse
- **Locomoção e segurança**

Parceria para o Projeto

• Prefeitura Oferece:

- Dados disponíveis sobre vegetação, biodiversidade, população e economia.
- Responsáveis nas secretarias interessadas, para acompanhar e auxiliar a execução do projeto.

• Prefeitura Recebe:

- Estimativa de valoração ambiental para a região, caso existam dados suficientes para tanto.
- Um modelo de programa para a implementação do Pagamento por Serviços Ambientais.

Com base nessa apresentação a Prefeitura selecionou as secretarias participantes do GT/PSA/RGS. As secretarias envolvidas, bem como os responsáveis por cada uma estão descritos a seguir:

- **Prefeitura Municipal de Rio Grande da Serra:** Prefeito Adler Teixeira (e-mail: prefeito@riograndedaserra.sp.gov.br; fone: 4820-4182).
- **Secretaria do Verde e Meio ambiente:** Secretário Adjunto Sérgio Matias do Prado (e-mail: sergiomprado@gmail.com; fone: 7584-4518); Tamiris Lugarezi (e-mail: svmargs@gmail.com; fone: 4821-2715).
- **Secretaria de Planejamento e Obras:** Edileine Darti da Costa (e-mail: edileine.costa@gmail.com).
- **Secretaria de Atenção à Saúde:** Paulo Sérgio Ferreira (e-mail: psvsf@uol.com.br; fone: 4821-5001).
- **Secretaria de Cidadania:** Secretária Elza dos Anjos Iwasaki; contato: Aurélia (e-mail: aureliacoelho@bol.com.br; fone: 4820-8200).
- **Secretaria de Desenvolvimento econômico e Turismo:** José Cabral (Nei) (e-mail: secre.developolvimento@yahoo.com.br; fone: 4820-1833).

B.2. Plano de Coleta de dados:

A preparação para o plano de coleta de dados foi realizada de acordo com as informações necessárias propostas nas etapas de desenvolvimento dos mecanismos de PSA baseadas nos estudos de WUNDER (2005, 2008):

a) Identificação dos Serviços Ambientais prestados pela região, bem como da demanda por esses serviços, das oportunidades de PSA e ainda, seleção daqueles cujo resultado promova melhoria da saúde ambiental da região;

Solicitado junto à Prefeitura: mapas, levantamentos e projetos (em andamento ou futuros) do município, bem como outros projetos (Estadual, federal ou de iniciativa privada) envolvendo o município, relacionado ao ambiente. Dados ligados à saúde (DataSUS): morbidade e mortalidade dos últimos 4 anos, sem distinção de gênero ou faixa etária. **Revisão bibliográfica:** Relatório de qualidade das águas superficiais no Estado de São Paulo – CETESB (2011).

b) Identificação de associações ou organizações de moradores com potencial para participar do programa de PSA, por meio de dados secundários da Secretaria de Assistência Social do Município de Rio Grande da Serra;

Solicitado junto à Prefeitura: mapa ou relatório de vulnerabilidade social do município.

c) Seleção das metodologias para avaliação (valoração) e monitoramento de serviços ambientais, procurando embasamento em experiências de sucesso, nacionais e internacionais;

Revisão bibliográfica.

d) Identificação e avaliação de custos para a viabilização do programa de pagamento por serviços ambientais.

Solicitado junto à Prefeitura: mapas, levantamentos e projetos (em andamento ou futuros) do município, bem como outros projetos (Estadual, federal ou de iniciativa privada) envolvendo o município, relacionado ao ambiente e **Revisão bibliográfica**.

e) Identificação entraves para a implementação do programa, como fatores administrativos, legais e técnicos que dificultem a remuneração pelos serviços prestados, buscando possíveis soluções;

Solicitado junto à Prefeitura: avaliação do projeto pelo departamento jurídico.

f) Avaliação de mecanismos financeiros existentes para viabilizar a remuneração necessária ao PSA, bem como modelos que auxiliem na transferência desses recursos às associações ou organizações participantes do programa;

Solicitado junto à Prefeitura: avaliação do projeto pelo departamento jurídico, bem como propostas, projetos de Lei ou Leis para viabilização da transferência de recursos e **Revisão bibliográfica**.

g) Construção do Guia de implementação de PSA visando à melhoria da saúde ambiental.

Utilização de todo material disponível coletado no período do estudo.

- Cronograma de execução do estudo de caso:

Atividade	2011						2012															
	Out		Nov		Dez		Jan		Fev		Mar		Abr		Maio		Junho		Julho		Agosto	
	1ª Quinzena	2ª Quinzena	1ª Quinzena	2ª Quinzena	1ª Quinzena	2ª Quinzena	1ª Quinzena	2ª Quinzena	1ª Quinzena	2ª Quinzena	1ª Quinzena	2ª Quinzena	1ª Quinzena	2ª Quinzena	1ª Quinzena	2ª Quinzena	1ª Quinzena	2ª Quinzena	1ª Quinzena	2ª Quinzena	1ª Quinzena	2ª Quinzena
Reunião inicial																						
Envio de materiais para análise																						
Análise dos materiais enviados																						
Enviada a solicitação para a reunião com as secretarias da saúde e obras																						
2ª Reunião - Demonstrativa do Projeto																						
Enviada a solicitação para a reunião com as outras secretarias participantes do programa																						
Reunião cancelada pela Prefeitura																						
Solicitação do material necessário junto à Prefeitura																						
Envio pela Prefeitura de RGS do material solicitado																						
Análise do material enviado																						
Solicitação da 3ª Reunião																						
3ª Reunião - análise e escolha dos possíveis serviços ambientais, comunidades com potencial para participação e modelo de pagamento																						
Preparação do Projeto																						
Solicitação da 4ª Reunião																						
4ª Reunião - Entrega do "Projeto para a implementação do Programa de PSA visando à melhoria da saúde ambiental no município de Rio Grande da Serra (SP)"																						

Cronograma revisito por conta de dificuldades com a Prefeitura

- Reuniões com seus respectivos temas, secretarias presentes, tipos, datas e resultados:

Reunião	Tema	Secretarias Presentes	Tipo	Data	Resultado da reunião:
1º	Apresentação do projeto para o Prefeito Adler Teixeira	Planejamento e Obras; Verde e Meio Ambiente.	Presencial	03/10/2011	A Prefeitura aprovou a realização do projeto e se comprometeu a encaminhar todo o material disponível sobre as informações ambientais da cidade.
2º	Apresentação do projeto para os responsáveis da secretaria de obras, saúde e assistência social	Planejamento e Obras; Atenção à Saúde; Cidadania; Verde e Meio Ambiente.	Presencial	13/12/2011	Ficou estabelecido que esse deveria ser um projeto integrado, envolvendo todas as secretarias. Foi solicitada uma reunião presencial com representantes selecionados por cada secretaria para a realização do projeto.
	Apresentação do projeto para todas as secretarias		Presencial	09/02/2012	Cancelada pela Prefeitura.
3º	Apresentação do projeto para as secretarias restantes e discussão dos locais de interesse e comunidades com possível vocação para o programa	Planejamento e Obras; Atenção à Saúde; Cidadania; Verde e Meio Ambiente; Desenvolvimento econômico e Turismo.	Presencial	20/03/2012	Secretarias envolvidas, locais de interesse e comunidades com possível vocação para o projeto selecionados e linhas gerais do plano de ação para a implementação do Programa de PSA.
4º	Entrega do “ Projeto para a implementação do Programa de Pagamento por Serviços Ambientais visando à melhoria da saúde ambiental no município de Rio Grande da Serra (SP) ”.	Prefeito;	Presencial	mês de agosto, data a ser definida	Compromisso por parte da Prefeitura de implementação do Projeto.

CURRÍCULO LATTES

Página Inicial do Currículo Lattes da Autora

05/08/12

Currículo Lattes

Ana Karina Merlin do Imperio Favaro

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/6943405608676338>

Última atualização: Última atualização do currículo em 01/08/2012

Resumo informado pelo autor

Graduação em Engenharia Agrônoma pela Universidade Federal de São Carlos (2007). Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em Agroindústria. Possui especialização em Gestão Ambiental no Centro Universitário Senac (2010) e é aluna de mestrado do Programa de Saúde Ambiental da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo.

(Texto informado pelo autor)

Dados pessoais

Nome

Ana Karina Merlin do Imperio Favaro

Nascimento

03/03/1981 - São Paulo/SP - Brasil

CPF

297.565.228-36

Formação acadêmica/titulação

2010

Mestrado em Saúde Pública.
Universidade de São Paulo, USP, São Paulo, Brasil
Título: Pagamentos por Serviços Ambientais: uma contribuição para a saúde ambiental do contexto das mudanças climáticas. Ano de obtenção: 2012
Orientador: Antonio Carlos Rossin
Bolsista do(a): Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

2009 - 2010

Especialização em Gestão Ambiental.
Centro Universitário Senac, SENAC/SP, São Paulo, Brasil
Título: FATORES IMPEDITIVOS À IMPLANTAÇÃO DA TECNOLOGIA DE INCINERAÇÃO NA CIDADE DE SÃO PAULO
Orientador: Munir Younes Soares

2001 - 2007

Graduação em Engenharia Agrônoma.
Universidade Federal de São Carlos, UFSCAR, São Carlos, Brasil

Formação complementar

2008 - 2008

Curso de curta duração em Consolidação e Educação Ambiental.
Centro Universitário Senac, SENAC/SP, São Paulo, Brasil

2008 - 2008

Curso de curta duração em Gerenciamento de Resíduos Sólidos.
Centro Universitário Senac, SENAC/SP, São Paulo, Brasil

2008 - 2008

Curso de curta duração em Legislação Ambiental.
Centro Universitário Senac, SENAC/SP, São Paulo, Brasil

2008 - 2008

Curso de curta duração em Poluição das Águas.
Centro Universitário Senac, SENAC/SP, São Paulo, Brasil

2008 - 2008

Curso de curta duração em Sistemas de Gestão Ambiental.
Centro Universitário Senac, SENAC/SP, São Paulo, Brasil

2001 - 2001

Curso de Defesa Fitossanitária.
Universidade Federal de São Carlos, UFSCAR, São Carlos, Brasil

Atuação profissional

1. Interdisciplinary Climate Investigation Center - INCLINE

Vínculo Institucional

2011 - Atual

Vínculo: Integrante, Enquadramento funcional: Pesquisador, Regime: Parcial

2. Universidade de São Paulo - USP

Vínculo Institucional

2010 - Atual

Vínculo: Bolsista - Cnpq, Enquadramento funcional: Pesquisador, Carga horária: 40, Regime: Dedicação exclusiva

Atividades

2010 - 2012

Projetos de pesquisa, Faculdade de Saúde Pública

https://www.cnpq.br/cvlattesweb/pkg_impov.trata

1/3

220

Página Inicial do Currículo Lattes do Orientador

05/08/12

Currículo do Sistema de Currículos Lattes (Antonio Carlos Rossin)

Antonio Carlos Rossin

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/7840681504025349>

Última atualização do currículo em 16/08/2011

possui graduação em Engenharia Industrial Modalidade Química pelo Centro Universitário da FEI (1967), graduação em Engenharia Sanitária pela Universidade de São Paulo (1973), mestrado em Engenharia de Saúde Pública - University of London (1978) e doutorado em Engenharia Em Saúde Pública - University of London (1981). Trabalhou na Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB) do Estado de São Paulo e no Banco Interamericano de Desenvolvimento em Washington D.C na preparação de projetos de financiamento na area de saneamento basico. Atualmente é prof. doutor da Universidade de São Paulo. Tem experiência na área de Engenharia Sanitária, com ênfase em Saneamento Básico, atuando principalmente nos seguintes temas: metais pesados, tratamento de esgotos, tratamento de agua, gestão ambiental (avaliação de impacto ambiental em obras de engenharia sanitária e programas de controle de contaminação industrial). (Texto informado pelo autor)

Identificação

Nome

Antonio Carlos Rossin

Nome em citações bibliográficas

ROSSIN, A. C.

Sexo

Masculino

Endereço

Endereço Profissional

Universidade de São Paulo.
Av. Dr. Arnaldo, 715
Cerqueira Cesar
01246-904 - Sao Paulo, SP - Brasil
Telefone: (011) 30823842
Ramal: 207

Formação acadêmica/titulação

buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do?id=K4780891H1

1/10