

FÁBIO NAVARRO MANFREDINI

**APLICAÇÃO DA LEGISLAÇÃO AMBIENTAL NA VALORAÇÃO ECONÔMICA
DOS SERVIÇOS AMBIENTAIS DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL
(APA) DE ITUPARARANGA**

Sorocaba
2018

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em

*ciências
ambientais*



unesp
Sorocaba

FÁBIO NAVARRO MANFREDINI

**APLICAÇÃO DA LEGISLAÇÃO AMBIENTAL NA VALORAÇÃO ECONÔMICA
DOS SERVIÇOS AMBIENTAIS DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL
(APA) DE ITUPARARANGA**

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

Orientador: Prof. Dr. Leandro Cardoso de Moraes

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

Sorocaba

2018

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

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca da Unesp
Instituto de Ciência e Tecnologia – Câmpus de Sorocaba

Manfredini, Fábio Navarro.

Aplicação da legislação ambiental na valoração econômica dos serviços ambientais da Área de Proteção Ambiental (APA) de Itupararanga / Fábio Navarro Manfredini, 2018.

210 f.: il.

Orientador: Leandro Cardoso de Moraes.

Coorientador: Manuel Enrique Gamero Guandique.

Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". Instituto de Ciência e Tecnologia (Câmpus de Sorocaba), 2018.

1. Direito ambiental. 2. Economia ambiental. 3. Áreas de conservação de recursos naturais. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". Instituto de Ciência e Tecnologia (Câmpus de Sorocaba). II. Título.

Bibliotecário responsável: Bruna B. Guimarães – CRB 8/8855

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

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

Prof. Dr. Plínio Barbosa de Camargo

Centro de Energia Nuclear na Agricultura
USP – Universidade de São Paulo
Campus de Piracicaba

Prof^a. Dr^a. Renata Fracácio

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

Prof^a. Dr. Anselmo José Spadotto

Núcleo de Pesquisa Interdisciplinar
UNINOVE
Campus de São Manuel

Prof^a. Dr^a. Amanda Alves Domingos Maia

Departamento de Engenharia de Produção
UFSCAR – Universidade Federal de São Carlos
Campus de Sorocaba

Sorocaba, 18 de maio de 2018

DEDICATÓRIA

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

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

AGRADECIMENTOS

A Deus, por todos os momentos da minha vida.

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

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

À Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”

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

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

Aos meus pais, pelos constantes incentivos.

À minha avó Cidinha (*in memoriam*).

Às minhas irmãs.

A toda a minha família e amigos.

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

Constituição da República Federativa do Brasil, 1988.

Manfredini FN. Aplicação da Legislação Ambiental na Valoração Econômica dos Serviços Ambientais da Área de Proteção Ambiental (APA) de Itupararanga: Departamento de Engenharia Ambiental, UNESP – Univ. Estadual Paulista, 2018.

RESUMO

A tese considerou com hipótese que os Serviços Ambientais (SA) - definidos pela Avaliação Ecosistêmica do Milênio como os benefícios recebidos pela população pela existência de ecossistemas - são aspectos fundamentais para a gestão do uso do solo e deve ser implementada considerando a legislação ambiental, a valoração econômica ambiental e a inteligência territorial. O trabalho teve como desafio dissecar a temática, para responder as seguintes questões: a) A Avaliação Ambiental Estratégica (AAE) é um método que atende aos requisitos necessários para a análise de uma política pública de uso do solo que contemple os SA?; b) Os métodos de valoração econômica ambiental existentes são adequados a valoração de SA? O objetivo principal deste trabalho foi realizar uma Avaliação Ambiental fundamentada na legislação ambiental aplicável aos SA e a valoração econômica ambiental para subsidiar políticas públicas alinhadas às diretrizes da Política Estadual de Mudanças Climáticas. Os objetivos específicos foram: elencar a legislação ambiental aplicável à Avaliação Ambiental aos SA e Valoração Econômica Ambiental; quantificar os SA associados aos usos do solo da APA de Itupararanga; identificar qual método de valoração econômica é mais adequado para a valoração de SA; analisar a gestão do uso do solo por meio da AAE da APA de Itupararanga. Foi realizado um estudo de caso para analisar a gestão do uso do solo que considera o SA como fator preponderante para a sua definição. O trabalho evidenciou que os SA são critérios basilares para a gestão do uso do solo e os programas derivados de uma política pública devem considerar a legislação ambiental, a valoração econômica ambiental e a inteligência territorial. O estudo de caso demonstrou que a AAE é um método que atende aos requisitos necessários para a elaboração de uma política pública de uso do solo que contemple os SA e que o melhor método de valoração econômica ambiental é o método de valoração contingente. A tese também demonstrou que as variáveis que devem compor a legislação aplicável aos SA tendem a possuir uma amplitude maior do que natureza jurídica essencial do Direito Ambiental e, nesse sentido, os instrumentos econômicos como o Pagamento por SA devem fazer parte de um ramo jurídico, ainda embrionário, mas que futuramente será fundamental na implementação de políticas públicas como as propostas no Plano de Manejo da APA de Itupararanga, ou seja, o Direito da Sustentabilidade.

Palavras-chave: Recursos Hídricos, Direito Ambiental, Economia Verde.

Manfredini FN. Application of Environmental Legislation to the Economic Valuation of Environmental Services of the Environmental Protection Area Itupararanga. Sorocaba (SP): Department of Environmental Engineering, UNESP - Univ. Estadual Paulista, 2018.

ABSTRACT

The thesis hypothesized that the Environmental Services (ES) are fundamental aspects for the management of land use and should be implemented considering environmental legislation, economic valuation and territorial intelligence. The study had as a challenge to dissect the subject, to answer the following questions: a) The Strategic Environmental Assessment (SEA) is a method that meets the necessary requirements for the analysis of a public policy of land use that contemplates ES?; b) Are the existing environmental economic valuation methods adequate to the valuation of ES? The main objective of this work was to carry out an Environmental Assessment based on the environmental legislation applicable to ES and the environmental economic valuation to subsidize public policies in line with the guidelines of the State Policy on Climate Change. The specific objectives were: to enclose the environmental legislation applicable to the Environmental Assessment to ES and Environmental Economic Valuation; to quantify the ES associated to the land uses of the APA of Itupararanga; identify which method of economic valuation is most appropriate for the valuation of ES; analyze the management of land use through the SEA of the APA of Itupararanga. A case study was carried out to analyze the land use management that considers ES as a preponderant factor for its definition. The study evidenced that ES are basic criteria for the management of land use and the programs derived from a public policy must consider environmental legislation, environmental economic valuation and territorial intelligence. The case study has demonstrated that the SEA is a method that meets the requirements necessary for the elaboration of a public policy of land use that contemplates the ES and that the best method of environmental economic valuation is the method of contingent valuation. The thesis also showed that the variables that should be included in the legislation applicable to the ES tend to have a greater breadth than the essential legal nature of Environmental Law and, in this sense, economic instruments such as Payment by ES should be part of a legal branch, still embryonic, but that in the future will be fundamental in the implementation of public policies such as those proposed in the Management Plan of the Itupararanga APA, that is, the Law of Sustainability.

Keywords: Water Resources, Environmental Law, Green Economy.

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO	13
2 INTRODUÇÃO	15
3 REVISÃO DA LITERATURA	19
3.1 Serviços Ambientais ou Ecossistêmicos (SA)	19
3.1.1 Pagamento por Serviços Ambientais (PSA).....	23
3.1.2 Política Estadual de Mudanças Climáticas.....	29
3.2 A Valoração Econômica do Meio Ambiente.....	36
3.2.1 Métodos de Valoração Econômica Ambiental.....	45
3.2.2 A Valoração Econômica Ambiental dos Serviços Ambientais.....	49
3.2.3 Quantificação dos Serviços Ambientais.....	57
3.3 Legislação Ambiental Aplicada.....	59
3.3.1 Regulamentação Ambiental.....	59
3.3.2 A Legislação Ambiental aplicável à Avaliação Ambiental.....	66
3.3.3 A Legislação Ambiental aplicável aos Serviços Ambientais.....	68
3.3.4 A Valoração Econômica Ambiental na Perspectiva do Direito Ambiental.....	71
3.4 A Avaliação Ambiental.....	77
3.4.1 Desenvolvimento Sustentável.....	77
3.4.2 Avaliação Ambiental Estratégica – AAE.....	77
3.4.3 Inteligência Territorial.....	86
3.4.4 Plano de Manejo da APA de Itupararanga.....	88
4 PROPOSIÇÃO	90
5 MATERIAIS E MÉTODOS	91
5.1 Avaliação Ambiental fundamentada na legislação ambiental aplicável aos serviços ambientais e a valoração econômica ambiental para subsidiar políticas públicas de gestão do uso do solo.	91
5.1.1 Levantamento da legislação ambiental aplicável à Avaliação Ambiental Estratégica e Valoração Econômica dos Serviços Ambientais.....	91
5.1.2 Quantificação dos serviços ambientais associados ao uso do solo da APA de Itupararanga.....	91

5.1.3 Identificação do melhor método de valoração ambiental para os serviços ambientais	92
5.2 Estudo de caso	93
5.2.1 Descrição da área de estudo.....	95
5.2.1.1 Localização	95
5.2.1.2 Drenagem.....	97
5.2.1.3 Represa de Itupararanga.....	98
5.2.1.4 Vegetação	100
5.2.1.5 Pedologia	101
5.2.1.6 Clima	101
5.2.2 Uso e ocupação do solo.....	101
6. RESULTADOS.....	106
6.1 Avaliação Ambiental fundamentada na legislação ambiental aplicável aos serviços ambientais e a valoração econômica ambiental para subsidiar a análise da gestão do uso do solo.	106
6.1.1 Levantamento da legislação ambiental aplicável à Avaliação Ambiental, aos Serviços Ambientais e Valoração Econômica Ambiental	106
6.1.2 Quantificação dos serviços ambientais associados ao uso do solo da APA de Itupararanga	125
6.1.3 Identificação do melhor método de valoração ambiental para os serviços ambientais	130
6.1.3.1 Método de Valoração Econômica Ambiental aplicável aos Serviços Ambientais.....	130
6.1.3.2 Questionários	133
6.2 Estudo de caso – Aval. Amb. Estratégica da APA de Itupararanga ...	137
6.2.1 Relatório Ambiental Final	137
7. DISCUSSÃO	171
7.1 Avaliação Ambiental fundamentada na legislação ambiental aplicável aos serviços ambientais e a valoração econômica ambiental para subsidiar a análise da gestão do uso do solo	171
7.1.1 Levantamento da legislação ambiental aplicável à Avaliação Ambiental, aos Serviços Ambientais e Valoração Econômica Ambiental	171
7.1.2 Quantificação dos serviços ambientais associados ao uso do solo da APA de Itupararanga	175

7.1.3 Identificação do melhor método de valoração ambiental para os serviços ambientais	175
7.2 Análise da gestão do uso do solo por meio da Avaliação Ambiental Estratégica da APA de Itupararanga, considerando a legislação ambiental aplicada, a valoração econômica dos serviços ambientais e a inteligência territorial	177
8. CONCLUSÕES	181
9. REFERÊNCIAS.....	182
ANEXO – Indicadores de Pressão (P), Estado (E), Impacto (I), Resposta (R) conforme a Resolução Municipal de São Paulo CADES 82/2003.....	202

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Linha do Tempo da Conv. da ONU sobre Mudanças Climáticas	34
Figura 2 - Hipóteses consideradas na decisão estratégica da AA	84
Figura 3 - Sistemas de Inteligência Territorial Estratégica – SITEs	88
Figura 4 - Reservatório de Itupararanga, década de 1950.....	95
Figura 5 - Área geográfica da bacia hidrográfica formadora da represa de Itupararanga.....	97
Figura 6 - Localização da Sub-bacia 06- Alto Sorocaba, na UGRHI 10 (Sorocaba- Médio- Tietê)	97
Figura 7 - Localização da represa de Itupararanga.....	98
Figura 8 - Localização da represa de Itupararanga.....	99
Figura 9 – Vegetação à margem da represa de Itupararanga.....	100
Figura 9 – Captação de água superficial na represa de Itupararanga.....	103
Figura 10 – Captação de água superficial na represa de Itupararanga.....	104
Figura 10 – Propr. agrícola próxima à margem da represa de Itupararanga..	104
Figura 11 – Solo exposto observado na margem da represa de Itupararanga	105
Figura 12 – Condomínio residencial localizado na margem da represa de Itupararanga.....	105
Figura 13 – Mapa de uso e ocupação do solo na APA de Itupararanga	130

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Classificação dos Serviços Ambientais	20
Tabela 2 - Fontes e mecanismos de captação e gestão de recursos para PSA .	27
Tabela 3 - Tipologia das políticas inseridas na Economia Verde	37
Tabela 4 - Área agrícola dos municípios que compõem a APA Itupararanga ...	125
Tabela 5 - Usos do solo dos municípios que compõem a APA Itupararanga....	126
Tabela 6 - Uso e ocupação do solo nos municípios presentes na APA Itupararanga	127
Tabela 7 - Uso dos solos associados aos Serviços Ambientais da APA Itupararanga	128
Tabela 8 - Vantagens e desvantagens dos métodos de avaliação econômica	131
Tabela 9 - Impactos ambientais na água, associados aos usos do solo da APA de Itupararanga	143
Tabela 10 - Impactos ambientais no ar, associados aos usos do solo da APA de Itupararanga	149
Tabela 11 - Impactos ambientais no clima, associados aos usos do solo da APA de Itupararanga	150
Tabela 12 - Impactos ambientais na fauna, associados aos usos do solo da APA de Itupararanga	151
Tabela 13 - Impactos ambientais na solo, associados aos usos do solo da APA de Itupararanga	155
Tabela 14 - Impactos ambientais na vegetação, associados aos usos do solo da APA de Itupararanga	160
Tabela 15 - Outros impactos ambientais associados aos usos do solo da APA de Itupararanga	165

1. APRESENTAÇÃO

A tese teve como objetivo geral a elaboração de uma Avaliação Ambiental fundamentada na legislação ambiental aplicável aos Serviços Ambientais (SA) e a valoração econômica ambiental para subsidiar políticas públicas alinhadas às diretrizes da Política Estadual de Mudanças Climáticas.

Como objetivos específicos o estudo realizou: o levantamento da legislação ambiental aplicável à avaliação ambiental, aos SA e a valoração econômica ambiental; quantificou os SA associados aos usos do solo da APA de Itupararanga; identificou qual método de valoração econômica é mais adequado para a valoração de SA e analisou a gestão do uso dos solos da APA de Itupararanga com base na Avaliação Legal Ambiental.

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

O capítulo 2 é destinado à introdução do assunto abordado.

O início do desenvolvimento do tema começa no subcapítulo 3.1, que trata especificamente dos Serviços Ambientais e Ecosistêmicos, considerando suas características, o Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) e Política Estadual de Mudanças Climáticas.

No subcapítulo 3.2, a Valoração Econômica Ambiental é estudada por meio dos Métodos de Valoração Econômica Ambiental, A Valoração Econômica Ambiental dos SA, Quantificação dos Serviços Ambientais.

A Legislação Ambiental aplicável aos SA, valoração econômica e a Avaliação Ambiental foi descrita no subcapítulo 3.3. Foram considerados os requisitos legais brasileiros publicados nos âmbitos Federal e Estadual, estado de São Paulo.

O subcapítulo 3.4 do trabalho analisa a Avaliação Ambiental, no contexto do Desenvolvimento Sustentável, da Avaliação Ambiental Estratégica, da Inteligência Territorial e do Plano de Manejo da APA de Itupararanga.

O capítulo 4 apresenta a justificativa, a hipótese e os objetivos da tese.

Os materiais e métodos são descritos no capítulo 5 com ênfase na avaliação ambiental fundamentada na legislação ambiental aplicável aos serviços ambientais e a valoração econômica ambiental para subsidiar políticas públicas de

gestão do uso do solo e no estudo de caso que foi a Avaliação Ambiental Estratégica (AAE) da APA de Itupararanga.

Os resultados obtidos foram apresentados no capítulo 6 contemplando: Levantamento da legislação ambiental aplicável à Avaliação Ambiental, aos Serviços Ambientais e Valoração Econômica Ambiental; Quantificação dos serviços ambientais associados ao uso do solo da APA de Itupararanga; Identificação do melhor método de valoração ambiental para os serviços ambientais; Método de Valoração Econômica Ambiental aplicável aos Serviços Ambientais; Questionários; Relatório Ambiental Final.

O capítulo 7 traz a discussão dos resultados obtidos e foca na análise da gestão do uso dos solos da APA de Itupararanga considerando Avaliação Legal Ambiental.

A conclusão, que corresponde ao capítulo 8, finaliza a tese e sintetiza os capítulos 6 e 7.

2 INTRODUÇÃO

A manutenção da qualidade hídrica para abastecimento público e a regulação climática constituem dois dos principais serviços ambientais prestados por áreas protegidas. Torna-se necessário, assim, avaliar os impactos ambientais decorrentes das intervenções antrópicas dos usos do solo de uma determinada região.

Os serviços ambientais derivados a partir da função de regulação da água como, manutenção de fluxo natural e drenagem, são fundamentais para o sistema hídrico da bacia hidrográfica. A distribuição regular de água ao longo da superfície é, por conseguinte, absolutamente essencial, uma vez que alterações antrópicas em seu escoamento podem provocar problemas graves para a bacia hidrográfica (GROOT et al, 2002).

Um requisito essencial para determinar o impacto de áreas florestadas ou agrícolas, com manejo conservacionista ou não sobre o uso da água, seria a quantificação de sua contribuição na vazão da bacia hidrográfica de captação. Dessa forma, seria possível dimensionar os impactos da perda do serviço ambiental de áreas protegidas na bacia hidrográfica de captação de um sistema produtor.

Entretanto, antes de valorar os SA é necessária a realização de uma avaliação ambiental para definir quais SA estão associados aos usos do solo e verificar se existe legislação ambiental que fundamente a proposição do Políticas e Programas pertinentes.

A PEMC segue os critérios estabelecidos pela Convenção do Clima da ONU e a Política Nacional sobre Mudança do Clima, foi instituída pela Lei Estadual nº 13.798, de 9 de novembro de 2009, no estado de São Paulo, apresentando os princípios, objetivos e instrumentos que norteiam a política. O regulamento está descrito no Decreto nº 55.947, de 24 de junho de 2010.

Os serviços ambientais associados à Área de Proteção Ambiental (APA) de Itupararanga, instituída pela Lei Estadual nº 10.100, de 01 de dezembro de 1998 e alterada pela Lei Estadual 11.579 de 02 de dezembro de 2003 foram escolhidos para a elaboração do estudo de caso.

Os rios Sorocamirim, Sorocabuçu e Una formam a represa de Itupararanga, responsável por 63% do abastecimento da população, sendo Sorocaba o maior consumidor (FREITAS et al., 2008). É o manancial de água de melhor qualidade abastecendo: Sorocaba - 74% do consumo do município; Votorantim - 92% do

consumo do município; Ibiúna - 100% consumo do município e São Roque - 32% consumo do município, além da Fábrica CBA em Alumínio (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2009).

A área urbanizada ocupa aproximadamente 71 km², sendo caracterizada pelas áreas urbanas dos municípios localizadas no território da represa e de pequenos aglomerados populacionais como vilas e vilarejos (CONCEIÇÃO et al., 2011). O uso predominante é a agricultura, compondo-se predominantemente de pequenos proprietários (propriedade com a média de 4,5 alqueires) que cultivam morango, cebola, batata, tomate e outras olerícolas. Os sistemas de cultivo dessas espécies demandam o uso de pesticidas e de irrigação (FREITAS et al., 2008).

A especulação imobiliária para atender a demanda de áreas ocupadas por chácaras e casas de veraneio tem sido evidenciada às margens da Represa de Itupararanga (FREITAS et al., 2008). Essa situação acarretada à degradação da vegetação, como resultado disso, existem áreas em que o solo foi muito degradado, resultando em campos sujos sem recuperação da mata secundária.

A Fundação Florestal (2009) descreve que os loteamentos que desconsideram critérios ambientais em sua implantação e a falta de zoneamento territorial que discipline uso e ocupação do solo são atividades antrópicas que impactam a qualidade ambiental da represa de Itupararanga.

A região sofre atualmente com o desmatamento. A intensa atividade agropecuária, a mineração e os loteamentos são os principais fatores que impactam os remanescentes vegetais naturais.

A determinação do valor econômico dos serviços ambientais (SA) pode desempenhar papel primordial na gestão das relações entre o homem e o meio ambiente, particularmente quando o mercado apresenta dificuldades para refletir os custos sociais da perda de serviços ecossistêmicos (HOWARTH e FARBER, 2002).

A economia ambiental é um campo multidisciplinar que usa a análise multicritério para a valoração da diversidade de valores existentes. É ferramenta que auxilia nas decisões, identificando todas as variáveis envolvidas para que a decisão seja fundamentada através de uma análise crítica dos efeitos que uma decisão terá nas diversas variáveis afetadas, inclusive na reprodução do capital produzido e na reprodução do capital natural (WHATELY e HERCOVITZ, 2008).

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

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

A avaliação da proteção dos SA pertinentes aos recursos hídricos é através da combinação de custos de substituição e de custos de manutenção, ambos métodos de valoração econômica. A metodologia do custo de substituição baseia-se no pressuposto de que os custos incorridos na substituição da principal atividade produtiva na área é mensurável e, por conseguinte, este custo pode ser determinada indiretamente através da utilização do preço de mercado. O método de custo de manutenção destina-se a avaliar o conjunto de condições fundamentais para a proteção do ambiente, permitindo atender a um padrão mínimo de qualidade ambiental na bacia (REYES et al, 2002).

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

A avaliação do valor dos SA deve ser amparada com uma efetiva estrutura de governança e por uma regulamentação das atividades que geram impactos ambientais, estimulando a restauração e a integridade dos ecossistemas agrícolas ou naturais e dos SA que prestam às pessoas. Isso inclui não só a base legal e institucional mediante o estabelecimento de marcos regulatórios, mas também uma situação onde há respeito pelo Estado de direito (BRINK et al, 2013).

A avaliação econômica dos serviços hidrológicos requer conhecimentos relacionados às interações entre o uso do solo e hidrologia florestal, funções hidrológicas e consumo/ atividades de produção e os valores marginais da água para em atividades originais. O fornecimento de água, irrigação, energia hidrelétrica,

navegação, pesca e manutenção dos ecossistemas são apenas alguns dos serviços originais, cada um com suas próprias exigências em termos de quantidade e qualidade da água (ROJAS e AYLWARD, 2003).

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

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

O enfoque dos serviços ecossistêmicos enfatiza a valorização dos valores sociais e econômicos dos recursos naturais e dos sistemas ecológicos. Apesar do crescente interesse pelos serviços ecossistêmicos e sua incorporação nas decisões e transações do setor público, vários desafios institucionais complicam esses esforços. Os desafios incluem autoridades de agências dispersas e fragmentação jurisdicional que podem restringir a escala geográfica de transações do setor público ou planejamento e ações inter-jurisdicionais. No entanto, muitas agências têm flexibilidade para incorporar avaliações de serviços ecossistêmicos em seu planejamento, usá-los para informar as escolhas de gastos e desenvolver mercados com base em conceitos de serviços ecossistêmicos. Os desafios são, portanto, mais instrumentais e práticos do que legais e estruturais (SCARLETT e BOYD, 2015).

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1 Serviços Ambientais ou Ecosistêmicos (SA)

As interações dos seres vivos com o seu ambiente formam os SA que propiciam as condições e processos para sustentar a vida humana (SALZMAN e MORDECAI, 2009).

Os SA foram definidos pela Avaliação Ecosistêmica do Milênio como os benefícios recebidos pela população pela existência de ecossistemas (BERNARDES e SOUSA JÚNIOR, 2010).

A terminologia de serviços ambientais contempla para Cunha et al. (2011, p.19) "os serviços proporcionados ao ser humano por ecossistemas naturais (os serviços ecosistêmicos), quanto os providos por ecossistemas manejados ativamente pelo homem." Os serviços ambientais foram definidos pela Avaliação Ecosistêmica do Milênio como os benefícios recebidos pela população pela existência de ecossistemas (BERNARDES e SOUSA JÚNIOR, 2010).

Abrange os serviços proporcionados ao ser humano por ecossistemas naturais, quanto os providos por ecossistemas derivados das atividades humanas e está vinculado aos diversos bens e serviços que são de interesse direto ou indireto do ser humano e favorecerem a sobrevivência e o bem-estar da sociedade. (RIVA et al., 2007, JACK et al., 2007, CUNHA et al., 2011).

Contudo, Derissen e Latacz-Lohmann (2013) afirmam que os SA são utilizados de forma inconsistente na literatura, e em alguns casos de forma intercambiável.

A maioria das pessoas não possui a percepção de que os SA são fundamentais para a manutenção da qualidade de vida dos seres humanos na Terra e de sua própria sobrevivência e, por isso, a importância das funções do SA normalmente não são consideradas nas decisões relativas à conservação ou restauração dos ecossistemas (ONISHI et al., 2013; NRCNA, 2004).

Novas perspectivas para o desenvolvimento de futuras políticas de conservação que estejam direcionadas às prioridades ambientais podem ser vinculadas a adoção de uma estrutura de SA como a criação de mercados de SA, incluindo o PSA (ONU, 2011).

A classificação dos SA engloba os principais processos do ecossistema que contemplam a decomposição, a produção, a ciclagem de nutrientes, a ciclagem de água, as intempéries, as interações ecológicas e os processos evolutivos (JAEGER, 2011). Outra forma de classificar os SA para Fisher et al (2009) seria a utilização de suas características espaciais.

Uma maneira de classificar o SA é identificar os principais processos do ecossistema, contendo a decomposição, a produção, a ciclagem de nutrientes, a ciclagem de água, as intempéries, as interações ecológicas e os processos evolutivos (JAEGER, 2011). Salzman e Mordecai (2009) explicam que a Avaliação Ecosistêmica do Milênio classifica o SA em quatro categorias: Serviços de provisão; Serviços reguladores; Serviços culturais; Serviços de suporte.

A Tabela 1 elenca os tipos de serviços ambientais existentes em conformidade com a classificação da ONU.

Tabela 1 - Classificação dos Serviços Ambientais

(Continua)

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

Tabela 1 - Classificação dos Serviços Ambientais

(Continuação)

-
- 9 implantação de cobertura vegetal que contribua para a melhoria da qualidade da água e para menores taxas de evapotranspiração vegetal;
 - 10 instalação de apiários ou estruturas semelhantes, que contribuam para o aumento das populações de insetos polinizadores;
-

SERVIÇOS DE SUPORTE

-
- 11 manutenção da biodiversidade e das populações vegetais e animais, mediante melhoria nas condições do habitat;
 - 12 adoção de sistemas agrícolas que favoreçam aumento do depósito de matéria orgânica no solo;
 - 13 regulação da composição química da atmosfera;
 - 14 regulação climática, pela regulação da temperatura global, das chuvas e de outros processos climáticos biologicamente mediados no nível global ou local;
 - 15 ciclagem de nutrientes do solo, pelo aumento no seu armazenamento, reciclagem interna, processamento ou aquisição externa;
-

SERVIÇOS DE PROVISÃO

-
- 16 promoção do aumento da produtividade agropecuária e da redução do crescimento da área cultivada e do desmatamento;
 - 17 promoção da economia no uso de água presente no ecossistema ou da sua retenção, aumentando sua disponibilidade;
 - 18 produção de biocombustíveis visando redução no consumo de combustíveis fósseis;
 - 19 ações de conversão da energia solar para produção de madeira destinada à produção de energia;
 - 20 ações de conversão da energia solar para produção de madeira destinada à produção ou uso industrial;
 - 21 ações de conversão da energia solar para produção de produtos florestais não madeireiros;
 - 22 ações de conversão da energia solar para produção de fibras;

Tabela 1 - Classificação dos Serviços Ambientais

(Conclusão)

SERVIÇOS CULTURAIS

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

Fonte: Segundo Peixoto (2011) adaptado por Manfredini (2015)

As interações ecológicas também são importantes serviços prestados pelo ecossistema. Um exemplo desse tipo de SA é estudado por Nogué et al. (2016), a polinização de culturas por abelhas. Conforme explanação dos autores tem sido reconhecida como um serviço ecossistêmico de enorme valor econômico pois um grande número de culturas alimentares depende da polinização. As características das paisagens importantes para a polinização incluem: habitats de nidificação, disponibilidade de recursos florais na distância de forrageamento e clima. As condições de presença / ausência de polinizadores são, portanto, complexas e dependem de uma combinação de fatores bióticos e abióticos. Concluem que atualmente, há dificuldade para os proprietários em encontrar métodos que determinem o potencial de entrega da polinização em toda a terra de forma efetiva e rápida.

O conceito de SA pode se tornar uma ferramenta de transformação para a sustentabilidade. As pesquisas relacionadas aos SA se encontram em sua quarta década, e está cada vez mais sendo utilizado como uma ferramenta de gestão. Os

SA podem consolidar ainda mais o seu lugar como um conceito-chave no serviço de criação de um mundo mais sustentável (ANTONIAZZI, 2008; ABSON et al., 2014).

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

3.1.2 Pagamento por Serviços Ambientais (PSA)

O PSA é definido como uma transação voluntária na qual um SA é obtido por um comprador de serviços a partir de um prestador de serviços. O provedor do serviço assegura a prestação de serviços para auxiliar na conservação ambiental e contribui para o desenvolvimento econômico, através da geração de renda aos seus beneficiários (WUNDER ,2005; WUNDER et al, 2008; FASIABEN, 2009; BRITTO et al., 2012; SOLGAARD et al, 2012, ENGEL et al, 2008).

Nas palavras dos autores Criado e Piroli (2011, p.5):

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

Os mercados para serviços ambientais diferem em âmbito geográfico, estrutura proporcionada, a natureza e o preço dos bens oferecidos e do número de transações. Um dos desafios para o estabelecimento de mecanismos de PSA é converter os serviços ambientais em produtos que possam ser vendidos aos beneficiários. Quatro grandes grupos de SA abrangem a maior parte dos PSA (WUNDER, 2007; BERNARDES e SOUSA JÚNIOR, 2010; CHEATUM et al.,2011):

- a) mercado de carbono;
- b) proteção da biodiversidade;

- c) proteção de bacias hidrográfica;
- d) proteção para beleza cênica.

O PSA não é caracterizado como uma subvenção ou subsídio para a conservação da floresta ou da produção agrícola, pelo fato do pagamento ser derivado de um serviço ambiental prestado (internalização dos custos) e proporcionar uma gestão mais sustentável dos recursos naturais (MARÍN et al., 2006; SOLGAARD et al, 2012).

A utilização de mecanismos de PSA para a conservação de bacias hidrográficas e de biodiversidade, o sequestro de carbono e a manutenção da beleza da paisagem ganharam popularidade. Estes esquemas tendem a funcionar melhor quando o valor dos serviços ambientais para os beneficiários é alto e o custo da sua prestação é baixo (MAYRAND e PAQUIN, 2004).

As políticas públicas precisam construir sinergias entre os diferentes níveis de decisão (internacional, nacional ou local) e diferentes categorias de *stakeholders* (produtores rurais, usuários, comunidades, governos, gestores, empresas, ONG - Organizações Não Governamentais). Além disso, é importante combinar diferentes abordagens de instrumentos e de gestão (BRINK et al, 2013).

Daniels et al. (2010) explanam que a avaliação do impacto do PSA pode gerar resultados positivos ou negativos, dependendo de como estas considerações serão verificadas. Os benefícios potenciais que o PSA pode oferecer às pessoas que protegem os SA também são importantes. Conforme relatam Robertson e Wunder (2005), estudos identificaram que os mercados para os SA além de serem uma ferramenta para a proteção ambiental, também podem contribuir para a redução da pobreza.

Os críticos dos sistemas de PSA afirmam que muitos programas de PSA não atingem a adicionalidade a qual exige que o pagamento seja feito pelos benefícios ambientais que não teriam sido realizados o programa. A sustentabilidade do SA também deve ser considerada na implantação de um PSA, pois os usuários estão interessados no fornecimento a longo prazo do SA, o que exige a realização de pagamentos a fornecedores em uma base continuada (JINDAL e KERR, 2007; ALIX-GARCIA e SADOLEUT, 2008; PERSSON e ALPÍZAR, 2012).

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

monitoramento serão usados como base para o pagamento de incentivos. Determinadas condições prévias devem ser requeridas nos programas de PSA: um governo capaz de regular e fazer cumprir; uma infraestrutura de mercado para permitir a negociação; a posse e os direitos dos utilizadores claras e equitativas, com particular preocupação para os pequenos proprietários, comunidades locais e povos indígenas (BAYON e JENKINS, 2010).

Uma questão negligenciada na concepção de PSA conforme análise de Randrianarison et al. (2017) é o momento dos pagamentos aos prestadores de serviços ecossistêmicos ao longo do ano. O tempo deve ser importante para os usuários pobres da terra com opções limitadas para economizar em regiões dominadas pela agricultura de subsistência, flutuações sazonais do fornecimento de alimentos e picos nas despesas durante o ano devido a eventos culturais como circuncisões e cerimônias funerárias que ocorrem em meses específicos. Se os usuários do solo valorizam os pagamentos de forma diferente em diferentes pontos de tempo ao longo do ano, a provisão de serviços ecossistêmicos pode ser aumentada para os recursos financeiros fornecidos se os pagamentos forem feitos em um momento em que os usuários da terra precisem mais.

Os autores realizaram uma experiência de escolha no planalto Mahafaly no sudoeste de Madagascar, para testar a importância do tempo de recebimento dos pagamentos e evidenciaram que os inquiridos estão dispostos a aceitar menos dinheiro se o receberem em meses de falta de alimentos, diferentemente do caso de recebê-lo no momento dos eventos culturais. Concluíram que a relação custo-eficácia do PSA em regiões com as características acima mencionadas pode ser aumentada, selecionando o tempo adequado para pagar aos prestadores de SA.

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

Os quatro tipos de indicadores específicos para a conservação da biodiversidade em um programa de PSA que possui o objetivo para a manutenção de espécies-alvo em um área determinada são para Sommerville et al. (2011):

- a) As espécies individuais que são o foco de interesse de conservação são monitoradas diretamente;
- b) Monitoramento indireto através dos vestígios das espécies;

- c) Monitoramento do grau conservação do habitat poderia ser utilizado como um substituto para a presença de espécies particulares;
- d) O monitoramento pode se concentrar em ações positivas que podem desempenhar em impactos benéficos sobre a biodiversidade.

Um Programa de PSA deve ser estruturado por meio de uma concepção que exija a combinação de informações específicas da área a ser implementado com os ensinamentos de outros programas de PSA existentes, considerando as informações socioeconômicas em conjunto com os dados ecológicos para garantir que o programa possa atingir os seus objetivos ambientais (DUKE et al., 2014; MARÍN et al., 2006; ROSA, 2013).

Entretanto, Corbera et al. (2009) destacam que programas de PSA podem preferir por se concentrar exclusivamente na prestação de SA e deixarem de lado outras preocupações com ênfase social.

A identificação e diversificação das fontes potenciais de fundos financeiros são cruciais para a manutenção de sistemas de PSA, a Tabela 2 relaciona as fontes e mecanismos de captação e gestão de recursos para PSA. Para Ditt (2008) a classificação dos compradores de SA considera quatro categorias:

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

Tabela 2: Fontes e mecanismos de captação e gestão de recursos para PSA
(Continua)

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

Tabela 2: Fontes e mecanismos de captação e gestão de recursos para PSA
(Conclusão)

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

Fonte: Segundo ONISHI et al. (2013) adaptado por Manfredini(2015)

Mayrand e Paquin (2004) explicam que os programas de PSA podem ser valiosos mecanismos para internalizar as externalidades ambientais positivas e para gerar novas receitas para o desenvolvimento sustentável. esse potencial será implementado gradualmente à medida que os mercados aceitem melhor os SA e na medida em que os mecanismos de PSA se tornem financeiramente mais sustentáveis.

Os mecanismos de PSA não estão atrelados à preservação absoluta dos recursos naturais. Os programas podem assumir muitas formas que implicam em uma gestão sustentável dos recursos naturais e ajudar os proprietários rurais a receberem fundos para os serviços não mercantis que eles fornecem para encorajar a conservação e a prestação desses serviços relevantes (Manfredini, Guandique, 2011).

O Brasil ainda não possui um grande destaque em sistemas de PSA, principalmente pela ausência de fontes financeiras que suportem os programas. O grande desafio é o envolvimento das autoridades locais na conciliação dos interesses dos proprietários rurais, que querem maximizar a produção agrícola, e a agência local responsável pela implementação do programa (ZOLIN, 2010; YOUNG et al., 2012; ELOY et al., 2013)

O pioneirismo em relação ao pagamento de serviços ambientais coube a cidade de Extrema, no sul de Minas Gerais. Em 2005, foi lançado no município o projeto Conservador das Águas desenvolvido pela prefeitura. O projeto abrange três metas: qualidade de saneamento; preservação e recuperação da cobertura vegetal nativa; e conservação do solo e nascentes (BERNARDES e SOUSA JÚNIOR, 2010).

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

A Agência Nacional de Águas (ANA) desenvolveu um programa para a conservação de mananciais estratégicos, baseado no modelo “provedor-recebedor” (baseado em incentivos) que segundo a agência ambiental é mais eficiente e eficaz no controle da erosão e da poluição difusa do que o tradicional modelo “usuário-pagador” (ANA, 2003; CHAVES et al., 2004a; TEIXEIRA, 2011).

O conceito do programa tem foco no serviço ambiental água e tem como objetivo fomentar melhorias na qualidade da água e na regularização das vazões médias dos rios em bacias hidrográficas que abastecem grande parte da população, e por isso tem importância estratégica para o País, por meio da redução da erosão e do assoreamento de mananciais no meio rural, de ações de conservação e restauração de florestas nativas e de ações e práticas de conservação de solo (KFOURI e FAVERO, 2011; RODRIGUES et al., 2011).

O Programa se efetiva por meio de articulações e parcerias entre instituições das esferas municipal, estadual, federal e privada, visando o desenvolvimento da política de PSA com vistas à conservação de recursos hídricos no Brasil. Ocorre mediante a orientação ou apoio aos projetos que são implantados em trechos de bacias hidrográficas, geralmente microbacias em âmbito municipal, contudo podem contemplar regiões maiores ou avançar para a dimensão política estadual (ANA, 2012; ELOY et al., 2013).

O PSA passou a ser considerado um instrumento promissor de política de mercado para internalizar as externalidades ambientais. O potencial do PSA está vinculado à relação entre a disposição de pagar dos compradores de serviços ambientais e a vontade de aceitar dos prestadores de serviços ambientais. A

disparidade de riqueza entre compradores e provedores de serviços ambientais pode aumentar as transações. Além disso, quando a disparidade de riqueza existe entre compradores e vendedores, a população mais rica contribuiria para que o programa e a população mais pobre se beneficiassem mais com isso. Nessas condições, o PSA pode ser socialmente progressivo e mitigar a desigualdade econômica preexistente. Todavia, o PSA não é uma ferramenta de conservação universalmente aplicável, e há uma necessidade de uma abordagem mais direcionada para o projeto e aplicação de PSA (WANG et al, 2017).

O PSA deve mudar a economia do manejo dos ecossistemas para apoiar práticas que respeitem a biodiversidade que beneficiam a sociedade como um todo. Para estar em consonância com o Plano de Ação, PSA devem incentivar os proprietários de recursos para adotar práticas de manejo que maximizem os benefícios sociais dentro os regulamentos existentes e incentivos de mercado. O PSA pode oferecer uma oportunidade, portanto, para aumentar a rentabilidade de conservação, com benefícios tanto para o proprietário do terreno quanto para a sociedade (UNEP, 2013).

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

3.1.2 Política Estadual de Mudanças Climáticas

A economia das alterações climáticas possui quatro décadas de idade.

O foco convencional na determinação de estratégias de mitigação com base na modelagem do custo social do carbono está sendo ampliado para abranger novas e promissoras investigações. Estes são: (1) a economia do seguro contra riscos catastróficos; (2) a economia do comércio e do clima; e (3) a economia da adaptação às mudanças climáticas (VALE, 2015).

Nesse contexto, a Política Estadual de Mudanças Climáticas – PEMC foi introduzida no estado de São Paulo pela Lei 13.798, de 09 de novembro de 2009, apresentando os princípios, objetivos e instrumentos de aplicação. O Comitê Gestor, com membros nomeados pelas Secretarias de Estado, é o responsável por sua

implementação. A Resolução SMA n.º 5, de 19 de janeiro de 2012, dispõe sobre a organização dos trabalhos referentes ao cumprimento da PEMC no âmbito da SMA e órgãos públicos vinculados (SÃO PAULO, 2009).

A PEMC tem por objetivo estabelecer o compromisso perante as mudanças climáticas globais e efetuar as adaptações necessárias aos impactos derivados das mudanças climáticas para contribuir para reduzir ou estabilizar a concentração dos gases de efeito estufa na atmosfera.

São estabelecidos diversos objetivos específicos, dentre eles: assegurar a compatibilização do desenvolvimento socioeconômico com a proteção do sistema climático; fomentar projetos de redução de emissões, sequestro ou sumidouros de gases de efeito estufa, incluindo os do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo - MDL; estabelecer formas de transição produtiva que gerem mudanças de comportamento; valorizar os ativos e reduzir os passivos ambientais no Estado; preservar e ampliar os estoques de carbono existentes no Estado; promover a competitividade de bens e serviços ambientais paulistas nos mercados interno e externo; criar e ampliar o alcance de instrumentos econômicos, financeiros e fiscais, inclusive o uso do poder de compra do Estado, para os fins desta lei; realizar a Comunicação Estadual e a Avaliação Ambiental Estratégica, integrando-as e articulando-as com outras iniciativas em âmbitos nacional, estaduais e municipais; promover um sistema de planejamento urbano sustentável de baixo impacto ambiental e energético, inclusive a identificação, estudo de suscetibilidade e proteção de áreas de vulnerabilidade indireta quanto à ocupação desordenada do território (SÃO PAULO, 2009).

Atenderá aos seguintes princípios fundamentais do Direito Ambiental: da precaução, da prevenção, do poluidor-pagador, da participação da sociedade civil nos processos consultivos e deliberativos, do desenvolvimento sustentável.

Entre as diretrizes da PEMC (2009) destacam-se: formular, implementar, publicar e atualizar regularmente programas regionais que incluam medidas para mitigar a mudança do clima, enfrentar as emissões antrópicas por fontes e remoções por sumidouros de todos os gases de efeito estufa não controlados pelo Protocolo de Montreal, bem como medidas para permitir adaptação adequada à mudança do clima; considerar os fatores relacionados com a mudança do clima em políticas e medidas sociais, econômicas e ambientais, bem como empregar métodos adequados, a exemplo das avaliações de impactos, formulados e definidos

nacionalmente, com vistas a minimizar os efeitos negativos da mudança do clima na economia, na saúde pública e na qualidade do meio ambiente.

A Avaliação Ambiental Estratégica do processo de desenvolvimento setorial foi considerada na PEMC para analisar de forma sistemática as consequências ambientais de políticas, planos e programas públicos e privados, frente aos desafios das mudanças climáticas, dentre outros aspectos considerando (SÃO PAULO, 2009).

Outro instrumento referenciado na política foi o Zoneamento Ecológico-Econômico, para regulamentar as atividades produtivas, a racional utilização de recursos naturais, o uso e a ocupação do solo, como base para modelos locais de desenvolvimento sustentável. O uso do solo urbano e rural deverá ordenar a agricultura e as atividades extrativas, adaptar a produção a novos padrões de clima e disponibilidade hídrica, diversificar a produção para garantir o suprimento, conter a desertificação, utilizar áreas degradadas sem comprometer ecossistemas naturais, controlar queimadas e incêndios, prevenir a formação de erosões, proteger nascentes e fragmentos florestais, recompondo corredores de biodiversidade e identificar e mapear as vulnerabilidades existentes nos territórios municipais, como base para políticas locais de adaptação aos impactos decorrentes das mudanças climáticas (SÃO PAULO, 2009).

O Decreto Estadual nº 55.947, de 24 de junho de 2010, regulamentou a PEMC. Definiu como proprietários rurais conservacionistas as pessoas físicas ou jurídicas que realizam ações em sua propriedade rural que conservem a diversidade biológica, protejam os recursos hídricos, protejam a paisagem natural e mitiguem os efeitos das mudanças climáticas por meio de recuperação e conservação florestal, manejo sustentável de sistemas de produção agrícola, agroflorestal e silvopastoril (SÃO PAULO, 2010).

Estabelece que as Avaliações Ambientais Estratégicas deverão ser propostas pela Secretaria de Economia e Planejamento em conjunto com a respectiva Secretaria responsável. Caberá à SMA o acompanhamento técnico dos trabalhos, fazendo a análise crítica da versão final. Posteriormente, deverão ser aprovadas pelo Conselho Estadual de Meio Ambiente – CONSEMA (SÃO PAULO, 2010).

O regulamento define que as AAE devem analisar de forma integrada e sistemática as políticas, planos, programas e projetos; usar a informação mais

atualizada disponível; articular a Administração Direta e Indireta aos três níveis de poder e setor privado; ter transparência e contar com a participação da sociedade; ser contínua; ser internalizada em processos decisórios e na formulação de Políticas, Planos e Programas. No artigo 21 relaciona os itens necessários para compor o conteúdo mínimo da avaliação (SÃO PAULO, 2010).

A Economia Verde permeia a PEMC nos Planos e Programas (São Paulo, 2010). Nesse sentido, foram elencados:

- a) Plano Estadual de Inovação Tecnológica e Clima: estimula a implementação de mecanismos para promover a competitividade de bens e serviços ambientais paulistas nos mercados interno e externo;
- b) Programa de Incentivo Econômico a Prevenção e Adaptação às Mudanças Climáticas: analisa a utilização de outros instrumentos econômicos com vistas a estimular novos padrões de produção e consumo no Estado de São Paulo;
- c) Programa de Crédito à Economia Verde, com o objetivo de oferecer linhas de crédito aos entes privados para implementação de ações que visem a redução da emissão de gases de efeito estufa. Decreta que a aplicação dos recursos do Fundo Estadual de Recursos Hídricos - FEHIDRO deverá contemplar as mudanças climáticas, a definição das áreas de maior vulnerabilidade e as ações de prevenção, mitigação e adaptação.
- d) Programa de Remanescentes Florestais: fomenta a delimitação, demarcação e recuperação de matas ciliares e outros tipos de fragmentos florestais, podendo prever, para consecução de suas finalidades, o pagamento por serviços ambientais aos proprietários rurais conservacionistas, bem como incentivos econômicos a políticas voluntárias de redução de desmatamento e proteção ambiental.

As ações correspondentes ao PSA a Projetos de proprietários rurais são: conservação de remanescentes florestais; recuperação de matas ciliares e implantação de vegetação nativa para a proteção de nascentes; plantio de mudas de espécies nativas e/ou execução de práticas que favoreçam a regeneração natural para a formação de corredores de biodiversidade; reflorestamentos com espécies nativas ou com espécies nativas consorciadas com espécies exóticas para exploração sustentável de produtos madeireiros e não madeireiros; implantação de sistemas agroflorestais e silvopastoris que contemplem o plantio de, no mínimo, 50 indivíduos de espécies arbóreas nativas por hectare; implantação de florestas

comerciais em áreas contíguas aos remanescentes de vegetação nativa para a minimização de efeito de borda; manejo de remanescentes florestais para controle de espécies competidoras, especialmente espécies exóticas invasoras (SÃO PAULO, 2010).

As áreas prioritárias para a implantação de PSA devem seguir os seguintes critérios: áreas prioritárias para o incremento da conectividade entre remanescentes de vegetação nativa; áreas situadas a montante de mananciais de abastecimento público; áreas indicadas como prioritárias para proteção ou recuperação em Plano de Bacia Hidrográfica ou Plano Diretor de Reflorestamento da Bacia; áreas destinadas à conservação ambiental em planos diretores, leis de uso do solo ou planos municipais; áreas com maior potencial para o seqüestro de carbono (SÃO PAULO, 2010).

A Política Estadual de Recursos Hídricos, o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos, o Plano Estadual de Recursos Hídricos, os Planos de Bacias Hidrográficas, os Comitês de Bacia Hidrográfica, o Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos e o Conselho Estadual de Recursos Hídricos devem seguir a PEMC (SÃO PAULO, 2010).

Os Comitês de Bacias Hidrográficas devem acompanhar os indicadores sobre qualidade e quantidade dos recursos hídricos e elaborar as Avaliações Ambientais Estratégicas e do Zoneamento Ecológico-Econômico (SÃO PAULO, 2010).

A PEMC segue as diretrizes da Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) e da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC).

O Decreto nº 2.652, de 1º de julho de 1998, promulgou a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC), assinada em Nova York, em 9 de maio de 1992.

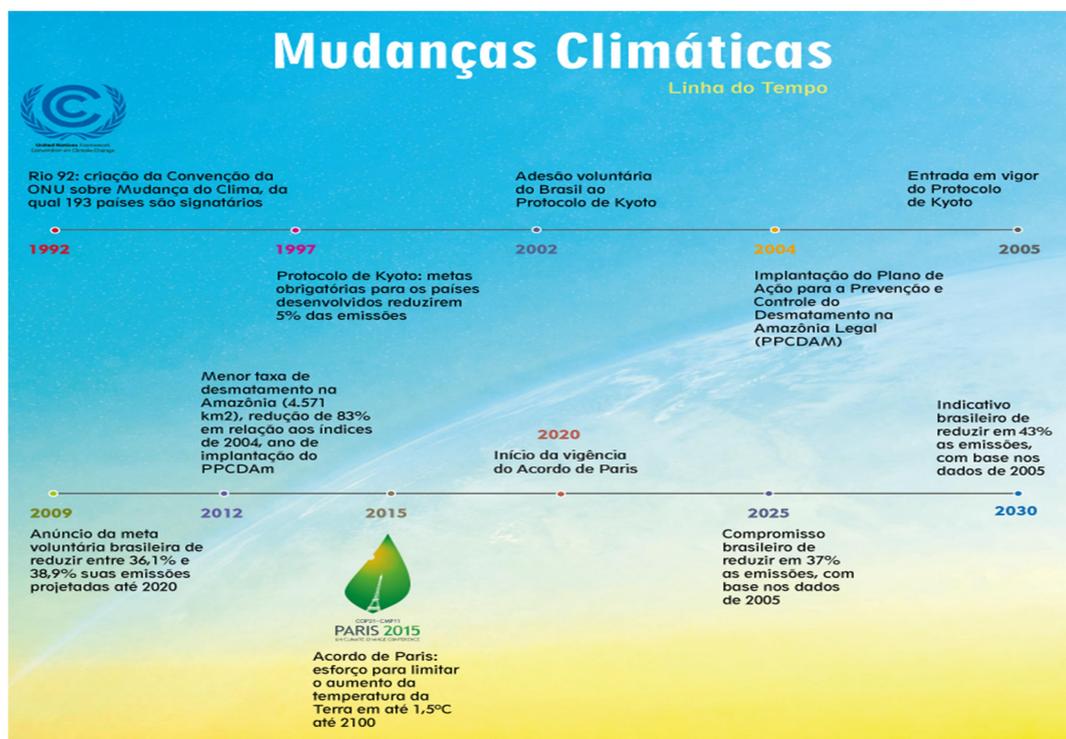
O objetivo principal da Convenção é de estabilizar as concentrações de gases de efeito estufa na atmosfera em um nível que impeça uma interferência antrópica perigosa no sistema climático (BRASIL, 1998).

As Partes assumiram compromissos que incluem: implementar programas nacionais e/ou regionais com medidas para mitigar a mudança do clima e se adaptar a ela; adotar políticas e medidas nacionais para reduzir as emissões de gases de efeito estufa e mitigar a mudança do clima; transferir recursos tecnológicos e

financeiros para países em desenvolvimento; auxiliar os países em desenvolvimento, particularmente os mais vulneráveis à mudança do clima, na implementação de ações de adaptação e na preparação para a mudança do clima, reduzindo os seus impactos (BRASIL, 1998).

Os países elencados do Anexo I da Convenção devem formalizar políticas nacionais com a integração econômica de políticas regionais e medidas mitigadoras atreladas às mudanças do clima, impondo limites nas emissões de gases de efeito estufa derivados das ações antrópicas e promovendo a proteção e acréscimo dos sumidouros e reservatórios (KAKU, 2002).

Figura 1 - Linha do Tempo da Convenção da ONU sobre Mudanças Climáticas.



Fonte: MMA, 2017

A PNMC, instituída pela Lei nº 12.187 em 29 de dezembro 2009, formalizou a participação do Brasil junto à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima de redução de emissões de gases de efeito estufa entre 36,1% e 38,9% das emissões projetadas até 2020.

Os objetivos da PNMC estão integrados ao desenvolvimento sustentável para alcançar crescimento econômico, a erradicação da pobreza e a redução das desigualdades sociais. Para isso, as diretrizes definidas na PNMC estabelece, além

dos compromissos acordados na Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, no Protocolo de Quioto e nos demais documentos sobre mudança do clima dos quais vier a ser signatário, a utilização de instrumentos financeiros e econômicos para promover ações de mitigação e adaptação à mudança do clima (BRASIL, 2009).

Diversos instrumentos da PNMC foram relacionados, como: Política Nacional sobre Mudança do Clima; o Plano Nacional sobre Mudança do Clima; Fundo Nacional sobre Mudança do Clima; Planos de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento nos biomas; linhas de crédito e financiamento específicas de agentes financeiros públicos e privados; os mecanismos financeiros e econômicos referentes à mitigação da mudança do clima e à adaptação aos efeitos da mudança do clima que existam no âmbito da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima e do Protocolo de Quioto; os mecanismos financeiros e econômicos, no âmbito nacional, referentes à mitigação e à adaptação à mudança do clima; a avaliação de impactos ambientais sobre o microclima e o macroclima (BRASIL, 2009).

As instituições financeiras oficiais disponibilizarão linhas de crédito e financiamento específicas para desenvolver ações e atividades que atendam aos objetivos desta Lei e voltadas para induzir a conduta dos agentes privados à observância e execução da PNMC, no âmbito de suas ações e responsabilidades sociais (BRASIL, 2009).

O Decreto nº 7.390 de 9 de dezembro de 2010, O regulamento da PNMC, determina no artigo 5º que a projeção das emissões nacionais de gases do efeito estufa para o ano de 2020 de que trata o parágrafo único do art. 12 da Lei nº 12.187, de 2009, é de 3.236 milhões tonCO₂eq, divididos em: Mudança de Uso da Terra: 1.404 milhões de tonCO₂eq; Energia: 868 milhões de tonCO₂eq; Agropecuária: 730 milhões de tonCO₂eq e Processos Industriais e Tratamento de Resíduos: 234 milhões de tonCO₂eq (BRASIL, 2010).

Entre as ações definidas para reduzir entre 1.168 milhões de tonCO₂eq e 1.259 milhões de tonCO₂eq do total das emissões, em conformidade com artigo 5º, estão de acordo com os objetivos do PSA: a recuperação de 15 milhões de hectares de pastagens degradadas; a ampliação do sistema de integração lavoura-pecuária-floresta em 4 milhões de hectares; a expansão da prática de plantio direto na palha em 8 milhões de hectares; a expansão da fixação biológica de nitrogênio em 5,5

milhões de hectares de áreas de cultivo, em substituição ao uso de fertilizantes nitrogenados; expansão do plantio de florestas em 3 milhões de hectares (Brasil, 2010).

3.2 A Valoração Econômica do Meio Ambiente

A Economia é a ciência que trata dos fenômenos relativos à produção, distribuição, acumulação e consumo dos bens materiais. Em todas essas etapas do processo econômico, são observadas interações e impactos ambientais. A produção utiliza recursos naturais, gera efluentes e resíduos, a distribuição utiliza combustíveis poluentes, o consumo produz restos de produtos e embalagens que são descartados, gerando frequentemente impactos ambientais (MOURA, 2003).

A abordagem atual do tema Meio Ambiente leva em conta que os recursos naturais são limitados (finitos e frequentemente escassos) e, portanto, o seu uso deve ser feito de maneira sustentável, ou seja, com economia (MOURA, 2003).

O meio ambiente, ao interagir com todas as atividades humanas, é modificado continuamente por essas atividades. A variável econômica está sempre presente nessa interação, pois a implantação de novas leis, as demandas e pressões de consumidores ou a própria consciência dos empresários constituem-se em fatores que forçam uma nova postura e novas regras (MOURA, 2003).

A sobrevivência da humanidade está diretamente vinculada à interação dos sistemas econômico e ecológico e à convivência harmoniosa entre eles é de extrema importância pois se caracterizam por não serem excludentes, sendo inconcebível a escolha entre desenvolvimento econômico ou meio ambiente saudável (RIBEIRO, 2005).

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

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

A Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, realizada no Rio de Janeiro em junho 2012 (ou Rio + 20) congregou governos que

acordaram em enquadrar a economia verde como uma ferramenta importante para o desenvolvimento sustentável, que seja inclusivo e impulse o crescimento econômico, emprego e erradicação da pobreza, concomitantemente com a manutenção do bom funcionamento dos ecossistemas terrestres (ONU, 2012).

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

Tabela 3 - Tipologia das políticas inseridas na Economia Verde

(Continua)

POLÍTICAS - CATEGORIAS	POLÍTICAS - SUB-CATEGORIAS
Internalização (externalidades)	1. Impostos, encargos, taxas, contribuições sobre os danos ambientais 2. licença ou certificado sistemas de "Cap-and-trade"
Incentivos	3. Incentivos ao investimento - empréstimos a juros baixos; microfinanciamento; isenções fiscais, entre outros. 4. Subsídios, tarifas e outros suportes direto para os produtos 5. A remoção das distorções induzidas por políticas e incentivos perversos (por exemplo, subsídios prejudiciais) 6. Garantias de longo prazo, eliminados encargos administrativos mais baixos, garantias de apoio de crédito
Instituições	7. Regulamentos - normas, padrões, informações divulgação, rotulagem, proibições, multas e aplicação, metas obrigatórias. 8. Direito de propriedade, acesso às leis de direitos, incluindo direitos de propriedade intelectual. 9. Capacidades de governança e institucionais - a prestação de contas, transparência, aplicação, anti-corrupção 10. O planejamento integrado, tomada de decisão e recursos de gestão. Preparação para desastres e outras ferramentas de diagnóstico

Tabela 3 - Tipologia das políticas inseridas na Economia Verde

(Conclusão)

Investimentos (no singular de capital, agricultura, capital humano, Infraestrutura, e inovação)	11. Compras Públicas Sustentáveis 12. O investimento em capital natural - PSA, as áreas protegidas 13. O investimento na agricultura sustentável 14. O investimento no capital humano - capacitação, treinamento, desenvolvimento de habilidades 15. Os investimentos em infraestrutura - energia, água, transportes, resíduos 16. O investimento em inovação, desenvolvimento, compartilhamento de informações
Informação	17. Voluntária - prestação de informações, de rotulagem, de acordos, iniciativas educacionais 18. Valoração - contabilidade verde, metas e indicadores verdes, os estoques de carbono
Inclusão	19. Trabalho políticas de mercado - habilidades de formação (re-), assistência na procura de emprego, de apoio ao rendimento e benefícios 20. pisos de proteção social - seguro-desemprego e pensões, transferências de dinheiro, a compensação para aumentos de preços, os cuidados de saúde

Fonte: ONU, 2012; MANFREDINI, 2015.

A teoria da economia ambiental ampliou o conceito tradicional da economia de que a avaliação dos ciclos monetários/ financeiros situados em um sistema fechado, contendo as relações sociais e o fluxo monetário entre as empresas e as pessoas, compreendendo o sistema econômico como um sistema aberto, no qual as relações entre empresas e pessoas não podem ocorrer indeterminadamente, pelos limites impostos pelos ecossistemas, como a extração de recursos naturais e a aquisição de energia necessária para a produção dos produtos (WHATELY e HERCOVITZ, 2008).

Preservar e melhorar o meio ambiente são características centrais de uma economia de mercado moderna e que funciona bem e, portanto, objetivos fundamentais do processo de transição para uma economia verde reduzirá as pressões de atividades econômicas sobre a biodiversidade e os ecossistemas, pela prestação de serviços ambientais e fornecimento de recursos naturais. Segundo Brink et al. (2012) o capital natural está integrado com outras espécies de capital e é um elemento chave para vários setores da economia.

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

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

A crise da perda de biodiversidade só pode começar a ser tratada com seriedade, se os valores da biodiversidade e dos serviços ambientais forem plenamente reconhecidos e representados na tomada de decisões. A ligação entre ecologia e economia pode ser feita descrevendo nosso ambiente físico como provedor de serviços ambientais. Assim que os usos desses serviços competem uns com os outros, o ambiente possui um aspecto econômico. O principal conflito se resume a usar serviços ambientais de forma insustentável, maximizando a produção a curto prazo, por um lado, e usando os SA de forma sustentável para se beneficiar delas a longo prazo, em o outro.

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

O conceito de economia verde está ultrapassando as fronteiras de um campo especializado em economia de meio ambiente para ser inserido nas políticas públicas. A economia verde é justificada em face do paradigma econômico predominante, principalmente pela duplicação do número de esforços realizados pelos governos e pelo setor privado no engajamento dessa transformação econômica (MANFREDINI, 2015).

As práticas que estejam vinculadas ao conceito de economia verde, como as que reduzam as emissões de carbono e poluição e aumentam a eficiência energética; que usem adequadamente os recursos naturais e previnam a perda de biodiversidade e dos serviços ambientais devem gerar para o PNUMA (2011): O crescimento de renda e de emprego atrelados aos investimentos públicos e privados gerados e apoiados por gastos públicos específicos, reformas políticas e mudanças na regulamentação. PNUMA; fornecimento de novos incentivos a produtos e atividades menos impactantes; fortalecimento da infraestrutura de mercado e de mecanismos de base de mercado e do redirecionamento do investimento público para possibilitar a formalização de contratos públicos com cláusulas que contemplem as questões ambientais.

A transição para a economia verde, em relação aos setores chave demandará um investimento público para gerar oportunidades ao setor privado,

representadas pelas reformas políticas que proporcionariam a tendência de financiamentos e investimentos nos instrumentos econômicos pertinentes. A existência de mecanismos financeiros inovadores são essenciais para gerar fundos para os investimentos verdes. Nesse sentido, o Fundo Verde e os mecanismos emergentes de financiamento pertinentes a Redução das Emissões por Desmatamento e Degradação florestal (REDD+) podem ser fundamentais na para subsidiar uma transição eficaz para uma economia verde (MANFREDINI, 2015).

O desenvolvimento com qualidade ambiental é uma das questões primordiais na economia. Os benefícios que não eram reconhecidos se tornam visíveis, e valem a pena preservá-los. A possibilidade de gerar oportunidades para o desenvolvimento econômico e a diminuição da pobreza sem exaurir os recursos naturais de um país é uma das características mais importante encontrada na economia verde. Em muitos países de baixa renda, os produtos e serviços ambientais são componentes essenciais para o sustento de comunidades rurais carentes e contra desastres naturais e instabilidade econômica (PNUMA, 2011; SUKHDEV, 2010).

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

As nações desenvolvidas deverão: capacitar e habilitar os países em desenvolvimento; criar um mercado internacional e uma infraestrutura jurídica para uma a economia verde. Segundo Steiner (2012) alguns países, como a Alemanha, mudanças já se adaptaram para aderir a dimensão de energia de uma economia verde e introduziram as políticas públicas e os incentivos necessários estão surgindo por todo o setor energético, impelidos por preocupações com mudanças climáticas, poluição do ar e segurança energética.

Os países em desenvolvimento devem realizar a transição para uma economia verde de acordo com os seus objetivos de desenvolvimento, suas circunstâncias e suas limitações (PNUMA, 2011).

O relatório "Rumo a uma economia verde" evidencia que em curto prazo o crescimento econômico derivado de um cenário "verde" seria inferior ao do modelo atual, entretanto em longo prazo, a economia verde proporcionaria um crescimento

mais rápido do que a economia convencional, mantendo e restabelecendo o capital natural (PNUMA, 2011).

Um dos maiores problemas constatados ao se estudar economia ambiental é a dificuldade de se estabelecer valor para um bem ambiental. A maioria desses bens não é comprada ou vendida no mercado e, com frequência, as próprias pessoas não querem que seja atribuído valor, ou seja, poucos aceitam pagar pela qualidade de vida, embora todas queiram uma elevada qualidade (Moura, 2003).

O valor dos bens ambientais pode se classificado em três categorias, segundo Pearce e Turner (1990):

- a) Valor de uso: refere-se ao preço dos recursos naturais como os minérios, madeira de uma floresta, água, alimentos, ativos da biodiversidade, produtos agrícolas em geral, entre outros. Esses valores também são referidos como sendo de “uso direto”. O valor como “uso indireto” seria, por exemplo, o valor como uso recreacional, o valor como receptáculo de efluentes e outros resíduos, o valor de uma floresta no tocante à reciclagem do CO₂ e como fonte de nutrientes para o solo, controle de erosão, ações de regulação sobre o clima e outros efeitos ecológicos.
- b) Valor de opção: refere-se à preservação do bem ambiental para uso futuro, de forma direta ou indireta, ou seja, um uso potencial. Trata-se de um valor de não-uso do recurso presente, essa escolha permitindo prever um ganho futuro.
- c) Valor de existência: refere-se a um valor normalmente intangível, ou seja, percebe-se que ele existe, porém é de difícil mensuração. Trata-se, por exemplo, da satisfação em saber da existência de uma floresta preservada, de uma determinada espécie protegida, embora as pessoas nunca pretendam usufruir daquele bem ambiental, nem hoje, nem no futuro.

A economia usa a natureza como sua principal fonte de matérias primas e também com depósito dos resíduos gerados pelo homem e suas atividades. Esse duplo serviço é chamado de “capital natural” (MOURA, 2003).

Muitos bens ambientais são chamados de “bens públicos” ou “bens de uso comum” (MOURA, 2003).

Bens de uso comum são aqueles para os quais enexistem critérios de propriedade que garantam o uso exclusivo, ou seja são colocados simultaneamente à disposição de todas as pessoas, não se podendo individualizar a sua utilização. Outra característica é a sua indivisibilidade. Os bens privados, em contrapartida, são divisíveis e exclusivos (MOURA, 2003).

Entretanto, alguns recursos com a água pura e o ar atmosférico sofrem, por muitas vezes, do problema de livre acesso, principalmente se não existir uma legislação restritiva quanto ao uso exagerado ou sobre o direito de poluir (MOURA, 2003).

A Economia preocupa-se em estudar com as sociedades administram os seus recursos escassos, de forma a atender às necessidades humanas, Ou seja, são definidos quais bens devem ser produzidos, os insumos requeridos (entre os quais quase sempre, participam os recursos naturais, alguns não renováveis), como serão produzidos esses bens (com uso intensivo de mão-de-obra ou em instalações automatizadas), como serão distribuídos, etc. (MOURA, 2003).

Desde o início do estudo da economia como ciência, constatava-se uma interação com as questões ambientais, nessa época pouco interessando o problema do destino de resíduos e efeito dos poluentes, mas sim com a questão dos limites de crescimento econômico em função do esgotamento de recursos naturais (MOURA, 2003).

A importância da valoração econômica do meio ambiente é analisada por Tercek e Adams (2014, p. 224):

Um nova avaliação da natureza que integre os valores da conservação, do desenvolvimento humano, da ciência e da economia precisa considerar o todo; se quisermos uma empresa bem sucedida, uma boa cidade para viver e um planeta vers, diversificado e vibrante, devemos levar em conta a natureza e reconhecer o real valor dos serviços que ela nos presta. Um período de limites e escassez não significa necessariamente penúria. Mas, significa sim, cuidados e manejo adequado. Todas as nossas ações terão que incluir e respeitar a natureza... A eterna resiliência de tantos ecossistemas ameaçados nos permite ter esperança. E isso também é um valor da natureza.

ANA (2012) salienta que os valores dos SA não são percebidos pelos potenciais provedores, que fazem uso alternativo dos ecossistemas para obter benefícios econômicos imediatos. A maioria das atividades agropecuárias

desenvolvidas é realizada em função de seus valores culturais e econômicos, desconsiderando a conservação da vegetação nativa, que lhes poderia oferecer produtos extrativos (madeira, alimentos, resinas, óleos medicinais), água limpa, absorção de carbono, dentre outros.

Os valores relativos dos SA são claramente diferentes dependendo da localização, renda, meio de vida, gênero, cultura e muitos outros fatores sociais e culturais, além de variar ao longo do tempo. Em uma economia em crescimento o valor dos SA tende a aumentar com o tempo, mas as taxas de variação no valor dos diferentes serviços não podem ser previstos (ERNSTSON e SÖRLIN, 2013).

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

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

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

Os problemas enfrentados para a valoração de SA podem ser elencados da seguinte forma (ANDRADE E ROMEIRO, 2013):

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

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

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

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

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

O grande desafio imposto aos economistas é para D'Issep (2004) é a atribuição de valor monetário ao bem ambiental, para assegurar-lhe a condição de bem econômico e estabelecer a sua manutenção no mercado. Cunha et al. (2011) conclui que a definição dos valores pagos pelos SA é um aspecto fundamental para a definição de mecanismos de PSA, entretanto o autor salienta que a inexistência de mercados estabelecidos para estes serviços, faz com que o valor dos pagamentos sejam negociados entre o comprador e o provedor dos SA.

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

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

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

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

Na visão de Whately e Hercovitz (2008) os métodos de valoração, refletem somente o valor de uso das pessoas e apresentam as seguintes falhas: tendência das pessoas de maior poder aquisitivo atribuírem maior valor monetário aos bens e serviços ambientais, existe uma grande dissociação entre o valor percebido e o valor monetário atribuído; fragilidade dos métodos de valoração ambiental em atribuir valores monetários aos recursos naturais sem subjetividade. Para os autores a valoração ambiental deve fazer parte dos processos de decisões, mas seus fundamentos não podem se basear exclusivamente em análises econômicas (WHATELY e HERCOVITZ, 2008).

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

3.2.1 Métodos de Valoração Econômica Ambiental

O cerne da valoração ambiental está fundamentada na visão antropocêntrica ao utilizar um paradigma de valor, denominado como utilitarista, que está vinculado ao princípio de preferência e bem-estar do ser humano. Nessa análise, os serviços ambientais possuem valor para as sociedades humanas pelo uso direto ou pelo valor aos serviços dos ecossistemas que não estão sendo utilizados no momento,

mas envolvem valores históricos, nacionais, éticos, religiosos e espirituais intrínsecos (PEIXOTO, 2011).

D'Isep (2004) considera que a atribuição de valor monetário ao bem ambiental, para assegurar-lhe a condição de bem econômico e estabelecer a sua manutenção no mercado é um grande desafio imposto aos economistas. O problema enfrentado na falta de informações sobre o valor que a comunidade ou as partes interessadas estão dispostas a pagar para a conservação do meio ambiente. Onde não há mercado óbvio para recursos ambientais, é necessária informação de mercado substituto ou simulada (ROBINSON, 2001).

Whately e Hercovitz (2008, p.55) consideram que os benefícios gerados pelos SA, podem ser valorados pelos métodos tradicionais desenvolvidos pelos economistas. No entanto, apresentam as dificuldades de valorar os serviços ambientais:

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

O conceito de valor econômico total (VET) mostra que a preservação, a conservação e o uso sustentável da biodiversidade abrangem uma ampla variedade de bens e serviços, começando pela proteção de bens tangíveis básicos para a subsistência do homem, como alimentos e plantas medicinais, passando pelos serviços ecossistêmicos que apoiam todas as atividades humanas e terminando com valores de utilidade simbólica. Ou seja, o VET é igual à soma de todos estes distintos valores: valor de uso direto (VUD), valor de uso indireto (VUI), valor de opção (VUO) e valor de não-uso (VNU) (Peixoto et al., 2002; IBAMA, 2002, IBAMA, 2003). Essa sistemática procura apresentar uma forma de valorar o recurso ambiental, bem como detalhar os componentes deste valor.

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

Métodos de Função de Produção: É muito utilizada por ser considerada uma das técnicas de valoração mais simples. Avalia-se o valor do recurso ambiental e

sua contribuição como insumo ou fator na produção de outro produto, isto é, o impacto do uso em uma atividade econômica.

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

Os levantamentos de avaliação de preferências declarados geralmente pedem aos inquiridos pagamentos periódicos, às vezes para a vida restante dos indivíduos. Os questionários geralmente não especificam se esses pagamentos variam de acordo com a inflação. Isso pode ser menos importante nas economias de baixa inflação, mas os resultados podem diferir significativamente nos países de alta inflação. Uma comparação por Ferreras et al. (2017) dos resultados da vontade de pagamento de um cenário em que os pagamentos anuais deveriam ser aumentados de acordo com a inflação com outra das anuidades fixas, considerou que a inflação era significativamente influente nos valores declarados dos entrevistados.

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

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

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

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

A falta de financiamento enfrentada por muitas áreas protegidas, para Voltaire (2017) está fundamentalmente relacionada à ausência de estimativa ou subestimação de seus mercados e benefícios não comerciais e a adoção de

mecanismos de recursos adequados para recuperar, total ou parcialmente, esses benefícios. A estimativa de benefícios econômicos requer a identificação dos principais beneficiários.

As áreas protegidas são um dos principais ativos de turismo baseado na natureza. Voltaire (2017) afirma que o crescimento da demanda por atrações naturais, aumenta o potencial para financiar a manutenção de áreas protegidas. Existem diversos mecanismos de financiamento relacionados com o turismo. Estes incluem taxas de entrada, taxas de uso, taxas de concessão, royalties e participações nos lucros, licenças e licenças, impostos e doações voluntárias.

A estimativa de benefícios de mercado pode contribuir para fazer um *brainstorming* sobre o montante razoável de taxas e encargos a ser cobrado sobre as empresas de turismo através (por exemplo) de taxas de concessão ou royalties e participações nos lucros. Os benefícios recreativos podem orientar os preços dos formuladores de políticas decisões ao nível do visitante. Por exemplo, pode fornecer-lhes informações úteis sobre a viabilidade de geração de receitas através de cobrando taxas por entrada ou taxas de usuários (VOLTAIRE, 2017).

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

Outro método alternativo de valoração econômica que é utilizado em questões ambientais que estejam sob a tutela do judiciário é o do Valor Econômico Associado ao Dano Ambiental. Segundo Custódio e Ramos (2014, p. 564):

Em abordagem metodológica simples e direcionada especificamente à definição de um *quantum debeatur* para indenizações por danos ambientais segundo a norma jurídica brasileira, este método apresenta uma alternativa pragmática em relação aos métodos de valoração econômica de bases econométricas e estatísticas apresentados anteriormente.

O método consiste na tarifação dos recursos ambientais impactados segundo critérios específicos, com o objetivo de subsidiar uma ideia de Valor Econômico de Referência para o Dano Ambiental, denominado (VERD), que busca estimar valores de uso e não uso dos recursos ambientais degradados que, apesar

de não possuir fundamento estatístico demonstrado, representa os valores ora quantificáveis ora intangíveis dos bens ambientais. Pois, como diversos recursos ambientais não possuem valor explícito de mercado, o método VERD determina variáveis quantificáveis e intangíveis a serem tabeladas e as associa através de um fator de multiplicação (CUSTÓDIO e RAMOS, 2014).

Os métodos de valoração são norteados pelo valor de uso das pessoas (Whately, Hercovitz, 2008). Por isso, estão sujeitos de alguns vícios:

a) tendência das pessoas de maior poder aquisitivo atribuírem maior valor monetário aos bens e serviços ambientais,

b) existe uma grande dissociação entre o valor percebido e o valor monetário atribuído; fragilidade dos métodos de valoração ambiental em atribuir valores monetários aos recursos naturais sem subjetividade.

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

3.2.2 A Valoração Econômica Ambiental dos Serviços Ambientais

A valoração econômica de SA é condição *sine quo non* para estabelecer as diretrizes políticas relacionadas às prioridades para conservação e uso sustentável dos recursos naturais. Os valores podem estar associados aos atributos ambientais, sociais, culturais e econômicos de cada região. As dimensões de escassez ou abundância de um bem, e a sua demanda, afetam o seu valor em determinado momento. Para Costanza et al (2000) as relações entre os SA são pouco conhecidas, tornando primordial assumir uma postura de precaução na utilização do capital natural.

As metodologias de avaliação econômica, muitas vezes não incorporam variáveis culturais, valores, tradicionais. Outra limitação da avaliação econômica dos SA é isolar os elementos dos ecossistemas para quantificar o seu valor incremental (MANFREDINI, 2015).

Os conceitos de fluxos de SA e capital natural destacam, medem e valorizam o grau de interdependência entre os seres humanos e o resto da natureza. Esta abordagem é complementar com outras abordagens para a conservação da natureza, mas fornece conceitual e empiricamente as ferramentas necessárias para

se comunicar com diferentes audiências para com diversas finalidades. Estimativas da contabilidade do valor dos SA expressados em unidades monetárias são principalmente úteis para aumentar a conscientização sobre a magnitude desses serviços (COSTANZA et al. 2014).

No ano de 1997 foi realizado o primeiro estudo referente à estimativa de valoração dos SA, os autores do artigo Costanza et al (1997) consideraram que os SA fornecem uma parte importante da contribuição para o bem-estar do ser humano neste planeta e era fundamental agregar ao capital natural que produz esses serviços o peso adequado nas tomadas de decisão. Estimaram que o valor anual desses serviços era de US\$ 16-54 trilhões, com uma média estimada de US\$ 33 trilhões por ano, na época era correspondente a 1,8 vezes do Produto Nacional Bruto (PNB) Mundial (HERBERT et al, 2010).

Usando os mesmos métodos que no documento de 1997, mas com dados atualizados, Costanza et al (2014) publicaram um artigo com o *update* das informações. A estimativa para o total dos serviços globais do ecossistema em 2011 é de US\$ 125 trilhões / ano (assumindo a unidade atualizada com valores e mudanças nas áreas do bioma) e \$ 145 trilhões / ano (assumindo que apenas os valores das unidades mudaram). Com isso, foi estimada a perda de SA de 1997 a 2011 devido à mudança de uso da terra em US\$ 4,3-20,2 trilhões/ano, dependendo de quais valores unitários são utilizados. Estimativas globais expressadas em unidades contábeis, como esta, são úteis para destacar a magnitude dos serviços ecológicos, mas não possuem especificidades para um contexto decisório.

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

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

Os valores relativos dos SA são claramente diferentes dependendo da localização, renda, meio de vida, gênero, cultura e muitos outros fatores sociais e culturais, além de variar ao longo do tempo. Em uma economia em crescimento o valor dos SA tende a aumentar com o tempo, mas as taxas de variação no valor dos diferentes serviços não podem ser previstos (ERNSTSON e SÖRLIN, 2013).

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

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

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

Os problemas enfrentados para a valoração de SA podem ser elencados da seguinte forma (ANDRADE e ROMEIRO, 2013):

- a) ênfase na dimensão econômica dos valores dos SA e a hipótese implícita de que as preferências são ponderadas pelo poder aquisitivo dos agentes;
- b) hipóteses inadequadas sobre o comportamento dos agentes econômicos;
- c) desconsideração sobre a complexidade dos processos ecológicos e suas interdependências.

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

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

A contribuição relativa dos SA pode ser expressa em múltiplas unidades, em essência, qualquer um dos contribuintes para a produção de benefícios pode ser usado como "denominador" e outros contribuintes expressados em termos disso. Desde o capital expresso em unidades monetárias, sendo geralmente um denominador conveniente para expressar as contribuições relativas das outras formas de capital, incluindo o capital natural. Mas outras unidades são possíveis, como por exemplo, terra, energia, tempo, etc. A escolha sobre quais unidades usar deve estar relacionada a melhor forma de comunicação a ser utilizada para diferentes públicos em uma determinada tomada de decisão contexto (COSTANZA et al, 2014).

Mayrand e Paquin (2004) consideram fundamental o entendimento das limitações das técnicas de avaliação econômica e o desenvolvimento de abordagens alternativas que incorporam valores de realização de uma estrutura para a avaliação dos serviços de mercado. Para os autores, o valor de alguns serviços dos ecossistemas pode ser difícil de quantificar em termos monetários, principalmente para os serviços de beleza cênica e da biodiversidade.

Em um contexto de avaliação política, valorar o SA que altera uma condição de determinado ecossistema, irá proporcionar benefícios para a sociedade, fornecendo a base para a avaliação de prioridade de financiamento (ONU, 2011, DEFRA, 2007).

Os serviços ambientais podem possuir valores econômicos e o valor atual desses serviços é uma parte fundamental do capital natural relacionados aos *trade-offs* entre os diferentes serviços ambientais (abastecimento de alimentos ou de armazenamento de carbono), entre os diferentes beneficiários (ganho privado por alguns, a perda de público para muitos), em diferentes escalas (custos locais e benefícios globais) e através de diferentes horizontes temporais. Quando o valor dos serviços dos ecossistemas forem compreendidos e incluídos, o que atualmente pode ser um *trade-off* aceitável, poderá se tornar totalmente inaceitável (PNUMA, 2011).

Em economia, o conceito de externalidade refere-se à ação que um determinado sistema de produção causa em outros sistemas externos. Trata-se de um conceito desenvolvido pelo economista inglês Pigou em 1920, que estabeleceu que existe uma externalidade quando a produção de uma empresa (ou um consumo individual) afeta o processo produtivo ou um padrão de vida de outras empresas ou pessoas, na ausência de uma transação comercial entre elas. Normalmente, esses efeitos não são avaliados em termos de preços. Um exemplo disso é a poluição causada por uma determinada indústria A empresa, ao degradar o meio ambiente, impõe custos a pessoas que são externas às transações entre o produtor e consumidor do produto poluentes, ou seja, não se beneficiam daquela atividade. As externalidades podem ser tanto positivas, quanto negativas (MOURA, 2003).

Dempsey e Robertson (2012) relatam que alguns economistas insistem na persistência das externalidades ambientais que não podem ser substituídas e devem ser internalizadas na valoração ambiental. Por definição, as externalidades ambientais negativas não estão incorporados no preço de produtos ou serviços vendidos no mercado. Porém, o uso das técnicas de valoração permite expressar quantitativamente a avaliação individual em relação a diferentes bens e serviços prestados pelos ecossistemas.

A solução hoje preconizada é que essas externalidades sejam internalizadas, ou seja, identificados os custos decorrentes dos empreendimentos e, estes custos sejam imputados ao projeto (MOURA, 2003).

A internalização desses efeitos refere-se às ações (e respectivos custos) que a empresa pode tomar no sentido de eliminar as externalidades (se possível), ou no mínimo reduzi-las em níveis aceitáveis. Com relação à internalização dos custos ambientais, verificamos que a Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, estabeleceu no Princípio 16: “As autoridades locais devem promover a internalização de custos ambientais e o uso de instrumentos econômicos, levando em consideração que o poluidor deve arcar com os custos de produção” (MOURA, 2003)

Segundo Sanga e Mungatana (2016), garantir uma internalização sustentável das externalidades do uso da terra nas bacias hidrográficas dos países em desenvolvimento continua a ser um sério desafio. A imposição de entradas e saídas de culturas também tem um potencial objetivo de conservação, mas à custa do bem-estar a montante. Um programa de subsídio a jusante é melhor para

alcançar a internalização das externalidades do uso da terra a montante sem comprometer a distribuição dos benefícios entre os beneficiários e o bem-estar dos detentores de terras a montante do que taxar os insumos e resultados da safra.

São ferramentas que fornecem informações valiosas, não apenas das apreciações relativas dos indivíduos em relação a bens e serviços, como também de sua escassez e da disposição das pessoas para zelar por sua conservação. O PSA é uma dessas novas abordagens que visam apoiar as externalidades ambientais positivas através da transferência de recursos financeiros dos beneficiários de certos serviços ambientais para aqueles que prestam tais serviços ou são fiduciários de recursos ambientais (MANFREDINI, 2015).

A definição dos valores pagos pelos SA é um aspecto fundamental para a definição de mecanismos de PSA. Mas, a inexistência de mercados estabelecidos para estes serviços, faz com que o valor dos pagamentos sejam negociados entre o comprador e o provedor dos SA (CUNHA et al., 2011).

O PSA pode ter um esquema de pagamento direto no qual o governo, representando a sociedade civil, remunera os proprietários de terras pela adoção de práticas conservacionistas. Ocorrem também programas de PSA referentes a produtos, onde consumidores pagam o valor de mercado de um produto ou serviço, produzido de forma considerada ambientalmente adequada e comprovada através de processo independente de certificação (PEIXOTO, 2011).

Os sistemas de pagamento privados e voluntários são mais eficazes do que os financiados pelo governo. Isso ocorre porque os beneficiários dos serviços ambientais são os pagadores. Convém salientar, que os PSAs não são uma solução única para os problemas ambientais na magnitude da escala encontrada atualmente. Mesmo com a ocorrência de sobretaxas governamentais, os governos não seriam capazes de levantar recursos financeiros suficientes para cobrir todos os serviços ambientais (BAYON e JENKINS, 2010).

Por um longo tempo, o único mercado de compensação ambiental existente foi o mercado de carbono. Outros mercados de compensação da biodiversidade estão emergindo atualmente, como os instrumentos baseados no mercado, entre eles, permissões negociáveis que são utilizadas para gerenciar o meio ambiente e os recursos naturais, tais como quotas de pesca transferíveis e mercado de carbono (VAISSIÈRE e LEVREL, 2015)

A avaliação do valor dos SA pode ter muitos potenciais de uso, em várias escalas de espaço e tempo. A confusão pode surgir, no entanto, se não estiver claro sobre as distinções entre os usos (COSTANZA, 2014). Nesse sentido, a avaliação deve ser amparada com uma efetiva estrutura de governança e por uma regulamentação das atividades que geram impactos ambientais, estimulando a restauração e a integridade dos ecossistemas agrícolas ou naturais e dos SA que prestam às pessoas. Isso inclui não só a base legal e institucional mediante o estabelecimento de marcos regulatórios, mas também uma situação onde há respeito pelo Estado de direito (BRINK et al, 2013).

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

A avaliação da proteção dos SA pertinentes aos recursos hídricos é através da combinação de custos de substituição e de custos de manutenção, ambos métodos de valoração econômica. A metodologia do custo de substituição baseia-se no pressuposto de que os custos incorridos na substituição da principal atividade produtiva na área é mensurável e, por conseguinte, este custo pode ser determinada indiretamente através da utilização do preço de mercado. O método de custo de manutenção destina-se a avaliar o conjunto de condições fundamentais para a proteção do ambiente, permitindo atender a um padrão mínimo de qualidade ambiental na bacia (REYES et al, 2002).

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

O valor da biodiversidade representa um assunto polêmico no âmbito teórico e aplicado. Esta polêmica foi ampliada no início da década de 1990, com a crescente preocupação nas ciências biológicas em relação à velocidade de extinção

das espécies provocada por ações humanas, particularmente relacionado com o desmatamento das florestas tropicais do mundo - habitat da maioria das espécies de flora e fauna (MAY et al. 2000)

Os benefícios econômicos da biodiversidade ainda não foram quantificados explicitamente. Os sistemas de contabilidade não são estruturados de modo a fornecer as informações sobre os bens e serviços prestados pelo capital natural (Moreno, 2006). Todos esses benefícios tem um alto valor econômico agregado. Boyer et al. (2009), argumentam que estes valores dependem de como eles são percebidos pelos humanos. Essas percepções variam conforme as alterações nas circunstâncias.

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

O valor dos SA é portanto, a contribuição relativa dos ecossistemas para esse objetivo, avaliado na maioria das vezes com base nas percepções individuais dos benefícios que derivam. Mas o apoio ao bem-estar humano sustentável é um objetivo muito maior e as percepções do indivíduo são limitadas e muitas vezes tendenciosas (COSTANZA et al, 2014).

O World Resources Institute – WRI (2013) relaciona seis etapas que devem ser analisadas em uma avaliação ambiental que considere os serviços ambientais e sua valoração econômica:

- a. Identificar os SA relevantes;
- b. Priorizar os SA relevantes;
- c. Definir o escopo e as informações necessárias para a realização da avaliação ambiental;
- d. Estabelecer a *baseline* para os SA prioritários
- e. Avaliar impactos e dependências do projeto em serviços prioritários do ecossistema
- f. Mitigar impactos e gerenciar as dependências do projeto em serviços prioritários do ecossistema

3.2.3 Quantificação dos Serviços Ambientais

A quantificação pode ser definida como o ato de descobrir ou expressar a quantidade de algo. O ambiente é grande, muda muito lentamente e pode ser considerado como um plano de fundo ou o contexto dentro do qual a dinâmica econômica ocorre (LIMBURGO, 2002). A disponibilidade de SA varia no tempo e no espaço, é por isso que a quantificação é uma importante ferramenta para obter valores mais precisos para bens e serviços prestados pelos ecossistemas.

A caracterização das alterações e das capacidades dos serviços ecossistêmicos contribui para a quantificação do ecossistema. Os componentes que podem ser descritos para quantificar serviços são a estrutura da paisagem, clima, percepções e acessibilidade.

Existe uma variedade de modelos que podem ajudar a quantificação dos serviços um exemplo é o modelo chamado InVest, que é usado o mais frequentemente para mapear serviços ecossistêmicos e melhor mostrar as mudanças no ecossistema baseado em GIS. Este modelo está usando uma combinação de parâmetros biofísicos, por exemplo, dados produção anual com fatores de expansão específicos por tipos de vegetação e uma quantificação dos estoques de carbono do solo a fim de quantificar e mapear o sequestro de carbono em diferentes habitats (LAVOREL, 2012).

A quantificação é necessária por várias razões (CHEVASSUS-AU-LOUIS 2009):

- Quando a mesma pressão humana tem efeitos antagônicos. Este é o caso da intensificação da agricultura, com maior pressão sobre as terras cultivadas e uma desaceleração potencial do desmatamento. O resultado qualitativo (o impacto na biodiversidade) varia de acordo com a importância relativa destes dois efeitos;
- Quando há uma escolha entre diferentes maneiras de ocupar terras: urbanização, agricultura, ecoturismo etc.;
- Para facilitar a comparação das saídas destes modelos com os dos cenários climáticos e/ou sócio-econômicos.

Os SA precisam de bons indicadores para expressar a capacidade do ecossistema de prestação de serviços, ou para realçar alterações nos serviços de ecossistema. O uso da técnica método ou quantificação específica depende de caso

para caso e a meta definida para alcançar. Mas não existe nenhum método perfeito para valor e quantificar o valor concreto dos SA (STEGARESCU, 2014).

Quintanilha (2006) considera que uma condição para avaliar o progresso de sustentabilidade é a definição de indicadores que sejam instrumentos adequados para simplificar, quantificar e analisar informações técnicas e para compartilhá-las com os *stakeholders*. O autor explica que na tomada de decisões políticas, geralmente, são utilizados indicadores sociais e econômicos. Contudo, para monitorar e avaliar as mudanças e seus impactos ambientais são necessários indicadores comparativos. Um indicador econômico não está atrelado aos efeitos sociais ou ambientais, assim como os indicadores ambientais não refletem impactos sociais ou econômicos ou os indicadores sociais não consideram efeitos ambientais ou econômicos.

Os SA precisam de bons indicadores para expressar a capacidade do ecossistema de prestação de serviços, ou para realçar alterações nos serviços de ecossistema. O uso da técnica método ou quantificação específica depende de caso para caso e a meta definida para alcançar. Mas não existe nenhum método perfeito para valor e quantificar o valor concreto dos SA.

3.3 Legislação Ambiental Aplicada

3.3.1 Regulamentação Ambiental

O meio ambiente é considerado um bem público de uso comum do povo, atribuindo ao meio ambiente a qualidade de patrimônio público, ressaltando a sua dominialidade como pertencente à sociedade e não aos indivíduos ou as pessoas de direito público, sendo reconhecido como uma categoria difusa, de natureza pública e imaterial. Possui, segundo Benatti, (2005), as características de indisponível, inalienável, impenhorável e imprescritível. O autor (2005, p.206) explicam que: “ A repercussão jurídica imediata é a proibição da degradação ambiental, mesmo em ‘nome’ do progresso econômico.”

Para Weyermuller (2010) mister se faz compreender a dimensão do meio ambiente como bem jurídico, não como um bem com valor econômico mensurável ou sujeito a comércio ou apropriação. Deve ser analisado em sua totalidade e complexidade para receber proteção pelas normas para a sua conservação,

indicando a necessidade de tutela efetiva para garantir o direito das gerações futuras.

Por meio de normas protetivas ambientais, procura-se tutelar um bem que se destaca em relação a qualquer outro bem jurídico por carecer de proteção especial devido a sua natureza difusa e unitária e constante probabilidade da ocorrência de danos ambientais (WEYERMULLER, 2010)

O bens ambientais e o meio ambiente constituem duas esferas de relações jurídicas, indendente e interrelacionadas, de bens públicos de uso comum. Benatti, (2005), classifica os bens ambientais como – microbens, e os elementos que formam o meio ambiente como – macrobem. Essa divisão é importante na prática pela interpretação de que uma ação degradadora provoca danos simultâneos ao microbem e ao macrobem. A reparação deve possibilitar a recuperação do objeto afetado e também do meio ambiente.

O equacionamento de qualquer medida de caráter ambiental deve permear a realidade existente da sociedade capitalista para buscar soluções jurídicas que considerem o equilíbrio das dimensões sociais, econômicas e ambientais. A elaboração de normas ambientais está inserida nesse contexto conforme descreve Alves (2010).

O Princípio 17 da Conferência de Estocolmo que aconteceu em 1972, aborda uma questão fundamental referente à efetividade das normas jurídicas dispondo que são necessárias instituições nacionais competentes para planejar, administrar e controlar o uso dos recursos ambientais. A legislação ambiental eficaz foi inserida no texto da Declaração do Rio de Janeiro de 1992, onde salienta no Princípio 11 a necessidade de cada país formular as normas ambientais em consonância com suas características e necessidades (GRANZIERA, 2013).

A Política Nacional de Meio Ambiente descreve os bens ambientais, ou microbens, classificando-os como recursos naturais, como por exemplo: a atmosfera, as águas interiores, superficiais e subterrâneos, os estuários, o mar territorial, o solo, o subsolo, os elementos da biosfera, a fauna e a flora (BRASIL, 1981). São considerados como bens de uso comum, que podem ter a apropriação e o uso privado sob condições estabelecidas pelo poder público (BENATTI, 2005).

A apropriação privada do recursos naturais deve assegurar a manutenção de um meio ambiente ecologicamente equilibrado. regulamentação ambiental é essencial para enfrentar as pressões sobre a biodiversidade e os ecossistemas,

através de proibições, de normas e de requisitos de monitoramento e da definição de instrumentos econômicos (RASMUSSEN, 2011; CRIADO e PIROLI, 2011).

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

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

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

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

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

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

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

A ação estatal para regularizar as falhas do mercado, como a implementação de objetivos de política econômica, originou inúmeras normas jurídicas destinadas a balizar a sua atuação como um partícipe permanente da economia surgindo o direito econômico. As externalidades e bens coletivos de caráter ambiental e a atuação de uma política econômica ativa integrada ao direito ambiental (NUSDEO, 2005).

Margulis (1996) considera que a deterioração da qualidade ambiental seria maior se os governos não tivessem empregado regras e incentivos para defrontar com as ameaças direcionadas ao meio ambiente. Segundo o autor, muitos tipos de instrumentos são usados por diversos países em decisões referentes às questões ambientais.

No caso da poluição industrial e urbana, os instrumentos podem ser divididos em dois tipos principais: os instrumentos reguladores, ou instrumento do tipo comando e controle (IMC), e instrumentos econômicos ou instrumentos de mercado (IM). Os IM distinguem-se dos ICM no que concerne aos campos de aplicação.

Segundo Granziera (2009, p. 307): “ Há mecanismos que interferem na atuação dos empreendedores e que ensejam impactos no custo da produção, mas que não são de caráter econômico: trata-se do poder de polícia.” Destacam-se como instrumentos relacionados ao poder de polícia: regulamentos, licenciamento ambiental e estudos ambientais, fiscalização e aplicação de sanções administrativas. Mas não são classificados como IM, devido a característica de que os IM não são obrigatórios.

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

Os principais tipos de IM existentes são:

- a) taxas ambientais;
- b) a criação de um mercado;

- c) os sistemas de depósito e reembolso;
- d) subsídios.

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

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

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

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

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

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

Art 9º - São instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente:

XIII - instrumentos econômicos, como concessão florestal, servidão ambiental, seguro ambiental e outros. (Incluído pela Lei nº 11.284, de 2006).

Os Instrumentos Econômicos da Economia Verde estimulam a adoção de comportamento ou tecnologia ambientalmente amigável, ou a eliminação de um comportamento ambientalmente prejudicial e tecnologia que geram impactos ambientais negativos.

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

Os Instrumentos, no âmbito das Políticas Públicas são ferramentas utilizadas para atingir os objetivos definidos para uma determinada Política Pública. Classificam-se em: Instrumentos de Comando e Controle, Instrumentos Econômicos e Instrumentos de Comunicação (Riva et al., 2007). Normalmente, complementam ou aumentam outros instrumentos de política pública que são instituídos pela regulamentação de controle e de comando que proíbem totalmente ou estabelecem os limites específicos do local em uma atividade que ameaça a saúde ou o meio ambiente, como a poluição altamente tóxica (KENNY et al. 2011).

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

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

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

- a) Impostos: Influenciam o desempenho ambiental por meio da internalização das externalidades ou do subsídio de ações mitigadoras, tais como: taxas, impostos, subsídios, e as ofertas públicas de incentivos para redução de poluição ou aumento da mitigação;
- b) Direitos transacionáveis: Compreendem os instrumentos baseados nas quantidades, define padrões e/ou limites de contaminação. Consistem em um pagamento realizado pelo causador da externalidade;
- c) Depósitos retornáveis: Funcionam de forma a incentivar determinados comportamentos atrelados às boas práticas ambientais.

A gestão brasileira dos recursos hídricos possui diversos instrumentos econômicos. Destacando-se: taxas de extração de água, cobrança pelo uso da água, cobrança pela emissão de esgotos e efluentes, cobrança por lançamento de água contaminada, subsídios, responsabilização por danos à água, além dos programas de PSA (MANFREDINI, 2015). A aplicação de instrumentos econômicos na gestão da água pode ocorrer ao longo de todo o ciclo da água e estão vinculados relação aos comportamentos das pessoas para colaborar com a manutenção da qualidade do ciclo hidrológico (entrada no sistema econômico) e em todas as etapas da cadeia do saneamento (saída do sistema econômico) (KRAEMER et al., 2003).

No Brasil existem iniciativas que buscam utilizar instrumentos econômicos em benefício à qualidade ambiental. O ICMS (Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços) Ecológico e o IPTU (Imposto Predial e Territorial Urbano) Verde contribuem com a conservação do meio ambiente mediante incentivos econômicos, assim como o SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação), que instituiu diversos instrumentos para a preservação e conservação das Unidades de Conservação, como a compensação ambiental obrigatória nos processos de licenciamento de empreendimentos de significativo impacto ambiental negativo que causam danos ambientais não mitigáveis (ONISHI, 2013).

Muitos países já começaram a regulamentar mercados baseados na economia verde. Bayon e Jenkins (2010) informam que o mercado de carbono global, essencialmente um meio de valorizar os serviços de regulação do clima do

planeta, tornou-se um instrumento econômico global substancial. Outro é o regime nacional de mitigação estabelecido nos Estados Unidos para controlar a exploração dos recursos aquáticos, tais como zonas úmidas e mananciais. Sob esse sistema, para uma empresa que pretenda realizar o desenvolvimento que irá danificar uma zona úmida de importância nacional será concedida uma licença com a condicionante de compensação dos danos ambientais, restaurando ou recuperando uma zona úmida de função e valor semelhante na mesma bacia hidrográfica.

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

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

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

De acordo com a hipótese de Porter, regulamentos ambientais rigorosos podem induzir eficiência e incentivar inovações que ajudem a melhorar a competitividade comercial. A hipótese foi formulada pelo economista Michael Porter em um artigo em 1995 e sugere que uma regulação ambiental rigorosa desencadeia

a descoberta e introdução de tecnologias mais limpas e melhorias ambientais, tornando os processos de produção e os produtos mais eficientes (XIE et al, 2017)

As economias de custos que podem ser alcançadas são suficientes para compensar os demais custos de conformidade diretamente atribuídos a novos regulamentos e aos custos de inovação. Para Xie et al. 2017, o efeito da produtividade impulsionado pela regulamentação baseada no mercado é muito mais forte que o do comando e controle. Os autores concluem que as regulamentações ambientais podem aumentar, ao invés de reduzir a competitividade industrial.

3.3.2 A Legislação Ambiental aplicável à Avaliação Ambiental

A Constituição da República Federativa do Brasil, promulgada em 05 de outubro de 1988, referiu-se a avaliação ambiental no inciso IV do artigo 225, exigindo o estudo prévio de impacto ambiental para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente (BRASIL, 1988).

O Estudo de Impacto Ambiental foi regulamentado anteriormente á promulgação da Carta Magna pelo Conselho Nacional do Meio Ambiental – CONAMA, por meio da Resolução CONAMA 01, de de 23 de janeiro de 1986, que instituiu a exigibilidade da elaboração de EIA e respectivo RIMA, nos licenciamentos ambientais de competência federal (BRASIL, 1986)

O Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil é um instrumento da Política Nacional do Meio e foi regulamentado pelo Decreto nº 4.297, de 10 de julho de 2002. Determina os requisitos para a definição de cada zona, incluindo o diagnóstico dos recursos naturais, da sócio-economia e da legislação aplicável, informações constantes do Sistema de Informações Geográficas e cenários prováveis. Além de outras diretrizes como: necessidades de proteção ambiental e conservação dos recursos naturais; ações para desenvolvimento ecológico e economicamente sustentável do setor rural, planos, programas e projetos dos entes federativos (BRASIL, 2002).

O Decreto 9.073, de 5 de junho de 2017 que promulga o Acordo de Paris sob a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, celebrado em Paris, em 12 de dezembro de 2015, e firmado em Nova Iorque, em 22 de abril de 2016 estabeleceu que as partes são encorajadas a adotar medidas para

implementar e apoiar, inclusive por meio de pagamentos por resultados. Destacando-se: abordagens de políticas e incentivos positivos para atividades relacionadas a redução de emissões por desmatamento e degradação florestal, e o papel da conservação, do manejo sustentável de florestas e aumento dos estoques de carbono florestal nos países em desenvolvimento; e abordagens de políticas alternativas, tais como abordagens conjuntas de mitigação e adaptação para o manejo integral e sustentável de florestas, reafirmando ao mesmo tempo a importância de incentivar, conforme o caso, os benefícios não relacionados com carbono associados a tais abordagens (BRASIL, 2017).

A partir do reconhecimento da AAE como um instrumento importante no auxílio à tomada de decisão em esferas mais estratégicas do planejamento. A partir de 2002 o Ministério do Meio Ambiente (MMA) tentou inserir o AAE na legislação brasileira, promovendo eventos de discussão conceitual e capacitação institucional com vistas a uma maior apropriação da ferramenta pelos órgãos públicos (MMA, 2002).

Contudo, as iniciativas de regulamentar a AAE em escala federal não foram formalizadas até o momento, sendo realizada de maneira voluntária.

Lei 13.798, de 09 de novembro de 2009, que institui a Política Estadual de Mudanças Climáticas – PEMC, tratou da AAE em seu artigo 8º determinando que o processo de desenvolvimento setorial deve ter periodicidade quinquenal com a obrigatoriedade de realizar a análise sistemática dos PPP. Nesse requisito legal, o uso e a ocupação do solo paulista é considerado como parte da AAE e deve ser a base para modelos locais de desenvolvimento sustentável (SÃO PAULO, 2009)

O regulamento da PEMC foi publicado no ano de 2010 foi publicado através do Decreto Estadual nº 55.947/2010 que estabelece diretrizes e prazos para a aplicação da AAE e atribui competências para a inserção do instrumento junto ao quadro institucional de planejamento estadual. Estabeleceu a necessidade de aplicação da AAE, direcionada para a previsão das consequências ambientais das ações que integram a Política Estadual de Mudanças Climáticas (SÃO PAULO, 2010). O artigo 21 elenca o conteúdo mínimo que deve constar na elaboração de uma AAE:

Artigo 21 - A elaboração das Avaliações Ambientais Estratégicas deverá:

I - conter, no mínimo:

a) diagnósticos e estudos técnicos;

- b) indicadores de pressão, de estado e de resposta;
- c) projeção de cenários e análise de tendências;
- d) avaliação de riscos e oportunidades;
- e) avaliação das políticas, planos e programas;
- f) proposição de indicadores de avaliação e monitoramento;

II - resultar em:

- a) recomendações para as políticas, planos e programas, válidos para todo o Estado de São Paulo e para ramos e setores específicos;
- b) identificação de medidas mitigadoras e compensatórias, no que couber;
- c) consolidação de um banco de dados georreferenciados com informações utilizadas e produzidas no estudo;

3.3.3 A Legislação Ambiental aplicável ao Serviços Ambientais

Em comparação com as estratégias de comando e controle, os mecanismos de PSA podem ser mais eficazes e possuir menor custo. Na verdade, os sistemas de aplicação de comando de controle ambiental dependem da disponibilidade de recursos adequados, tanto a nível institucional e financeiro, que muitas vezes são escassos nos países em desenvolvimento. Neste contexto, as abordagens regulamentares para a conservação muitas vezes não conseguem atingir seus objetivos ambientais, devido à falta de vigor nos sistemas de aplicação da legislação ambiental (MAYRAND e PAQUIN, 2004). Os programas de PSA podem funcionar onde abordagens regulatórias não conseguiram criar um sistema de incentivos para a conservação.

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

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

Os Programas de PSA estão alicerçados nos fundamentos que permeiam os IM e no caso dos programas brasileiros, devem estar regulamentados em legislações específicas. Os especialistas destacaram que os itens essenciais em uma legislação federal sobre PSA devem conter: Princípios e conceitos; Salvaguardas; Arranjo institucional mínimo; Fontes de recursos; Critérios de elegibilidade para acessar os pagamentos e benefícios; Isenção de tributação sobre os pagamentos e serviços; Tratamento para PSA em áreas protegidas, Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal (RL) (SANTOS et al.,2012).

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

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

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

Até o final do ano de 2017, não foi publicado um marco regulatório federal mais abrangente para pagamento de serviços ambientais. Entretanto, tramita na Câmara dos Deputados o Projeto de Lei 792/07, que cria a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais e define a expressão "serviços ambientais", prevendo a transferência de recursos, financeiros ou não, para a produção ou conservação destes serviços. Ao PL citado foram apensados os seguintes Projetos de Lei: PL 1190/2007, PL 1999/2007, PL 2364/2007, PL 1667/2007, PL 1920/2007, PL 5487/2009, PL 5528/2009, PL 6204/2009 e PL 7061/2010.

O projeto considera como serviços ambientais os que se apresentam como fluxos de matéria, energia e informação de estoque de capital natural, que,

combinados com serviços do capital construído e humano, produzem benefícios aos seres humanos.

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

O impacto dos projetos de leis federais sobre as leis estaduais existentes deverão ser avaliados para verificar a existência de conflitos que possam implicar na revogação de regras estaduais. A diferença de abordagens entre os requisitos legais estaduais evidencia a importância do estabelecimento de um regime legal federal de PSA, para harmonizar a diversidade de normas existentes e estruturar um sistema que favoreça a segurança jurídica no país (SANTOS et al. 2012).

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

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

- a) eliminação de fatores de degradação, tais como presença de animais, fogo, focos de erosão, entre outros;
- b) execução de ações que favoreçam a regeneração natural da vegetação, tais como eliminação de espécies competidoras, implantação de técnicas de nucleação, entre outras;
- c) plantio de mudas de espécies nativas de ocorrência regional;
- d) monitoramento e vigilância.

3.3.4 A Valoração Econômica Ambiental na Perspectiva do Direito Ambiental

O Direito Ambiental surge como Ciência Jurídica no Brasil a partir da década de 80 devido às discussões internacionais acerca da qualidade ambiental mundial iniciadas na década de 60, que originaram diversos estudos e documentos trazendo princípios e objeto de estudo próprios. O objetivo era repensar o relacionamento do ser humano com o meio ambiente através de um novo paradigma que considerava a necessidade de proteção da vida em vez do tradicional sistema focado exclusivamente nas interações econômico-produtiva (CUSTÓDIO e RAMOS, 2014).

A obtenção de certo nível de qualidade ambiental pode ser motivada por vários agentes: Governos: por meio de ações denominadas de “comando e controle”. Todas as leis, regulamentos oficiais com limites de emissões, licenças e permissões de uso da água e do solo e normas ambientais para produtos, situam-se nessa categoria. O envolvimento econômico ocorre por meio de investimentos e dispêndios relacionados ao cumprimento dos padrões e, ainda, por meio de multas impostas quando esses padrões não são atendidos (MOURA, 2003).

Uma outra forma de atuação dos governos consiste na atualização de instrumentos econômicos (taxas, impostos, bloqueios) a certos produtos e serviços, forçando uma alteração no seu preço de mercado, de forma que os preços reflitam os prejuízos que esses materiais causaram ao meio ambiente e seu uso ao descarte final, princípio do Poluidor Pagador. Essa parcela de custo deveria ser utilizada em ações de remediação ou em estímulos e compensações à indústria que se adaptou, realizou investimentos e, portanto não causa esses impactos (estímulos através da redução de impostos, subsídios, etc.) (MOURA, 2003).

A implementação de mecanismos de comando e controle por meio de leis e regulamentos sobre a proteção do ambiente, as emissões, a saúde humana e do uso do solo, entre outros está relacionada a falta de apoio de alguns mercados por não serem favoráveis à conservação ou prevenção da poluição. Isso geralmente leva a um aumento da destruição do capital natural ou para níveis inaceitáveis de contaminação (MAYRAND e PAQUIN, 2004).

Existem várias formas para estimular o poluidores a reduzir seus níveis, tanto por meio de medidas econômicas coercitivas e punitivas, como multas, restrições e imposição e cotas de emissões, necessidades de licenças, como por meio de incentivos econômicos, tais como, subsídios e incentivos financeiros a

projetos e produtos que acarretem níveis aceitáveis de perturbações ambientais (MOURA, 2003).

Os instrumentos econômicos, decorrentes de uma política ambiental, procuram incorporar ao preço dos produtos, os danos ambientais e os custos de poluição (MOURA, 2003).

Os Instrumentos Econômicos da Economia Verde estimulam a adoção de comportamento ou tecnologia ambientalmente amigável, ou a eliminação de um comportamento ambientalmente prejudicial e tecnologia que geram impactos ambientais negativos.

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

Os Instrumentos, no âmbito das Políticas Públicas são ferramentas utilizadas para atingir os objetivos definidos para uma determinada Política Pública. Classificam-se em: Instrumentos de Comando e Controle, Instrumentos Econômicos e Instrumentos de Comunicação (Riva et al., 2007). Normalmente, complementam ou aumentam outros instrumentos de política pública que são instituídos pela regulamentação de controle e de comando que proíbem totalmente ou estabelecem os limites específicos do local em uma atividade que ameaça a saúde ou o meio ambiente, como a poluição altamente tóxica (KENNY et al. 2011).

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

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

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

- a) Impostos: Influenciam o desempenho ambiental por meio da internalização das externalidades ou do subsídio de ações mitigadoras, tais como: taxas, impostos, subsídios, e as ofertas públicas de incentivos para redução de poluição ou aumento da mitigação;
- b) Direitos transacionáveis: Compreendem os instrumentos baseados nas quantidades, define padrões e/ou limites de contaminação. Consistem em um pagamento realizado pelo causador da externalidade;
- c) Depósitos retornáveis: Funcionam de forma a incentivar determinados comportamentos atrelados às boas práticas ambientais.

Um das ideias atuais, é a aplicação do Princípio do Custo Integral (*full cost*), onde se prevê que todos os usuários de recursos ambientais deveriam pagar pelo custos integral (Moura, 2003).

Custódio e Ramos (2014, p.555) abordam o objetivo da valoração econômica do dano ambiental:

A valoração econômica de dano ambiental visa à adequada composição pecuniária indenizatória sobre lesões ambientais, a avaliação econômica de recursos ambientais. Os métodos de avaliação mais recorrentes são a tarifação e os estudos de valoração por estimativa econométrica, intensificados, em maior número e melhor fundamentação, por economistas norte-americanos a partir dos anos setenta e oitenta interessados em aprimorar o estudo de políticas públicas relativas a bens ambientais sob a ótica da economia neoclássica.

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

condicionante de compensação dos danos ambientais, restaurando ou recuperando uma zona úmida de função e valor semelhante na mesma bacia hidrográfica.

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

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

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

No Brasil existem iniciativas que buscam utilizar instrumentos econômicos em benefício à qualidade ambiental. O ICMS (Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços) Ecológico e o IPTU (Imposto Predial e Territorial Urbano) Verde contribuem com a conservação do meio ambiente mediante incentivos econômicos, assim como o SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação), que instituiu diversos instrumentos para a preservação e conservação das Unidades de Conservação, como a compensação ambiental obrigatória nos processos de

licenciamento de empreendimentos de significativo impacto ambiental negativo que causam danos ambientais não mitigáveis (ONISHI, 2013).

No ordenamento jurídico nacional, o Código Florestal publicado em 1965, lei 4.771 de 16 de setembro de 1965, foi um dos primeiros marcos legais que mencionaram os princípios de proteção ou conservação do capital natural, determinando aos grandes consumidores de matéria prima florestal a obrigação de realizar a reposição florestal, com a possibilidade de cumpri-la mediante o recolhimento de taxa para o órgão ambiental competente se aproximando da aplicação do conceito de usuário-pagador (BORN, 2002).

A Política Nacional do Meio Ambiente instituída pela Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 relacionou os seus instrumentos no artigo 9º. No ano 2006, a Lei nº 11.284 inclui no inciso XIII os instrumentos econômicos, como concessão florestal, servidão ambiental, seguro ambiental e outros (BRASIL, 1981).

O Título VII denominada “Da Ordem Econômica e Financeira” da Constituição Brasileira descreve em seu capítulo I os princípios gerais da atividade econômica. Nesse contexto, o artigo 170 declara como um dos princípios da ordem econômica a defesa do meio ambiente, com tratativas diferenciadas conforme o impacto ambiental dos produtos e serviços e de seus processos de elaboração e prestação (BRASIL, 1988; GRANZIERA, 2009).

A compensação financeira pelo resultado da exploração econômica de petróleo ou gás natural, de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica e de recursos minerais instituída pela lei 7.990 de 28 de dezembro de 1989, reconheceu para Born (2002) o princípio usuário-pagador na exploração de recursos naturais.

A Constituição do estado de São Paulo, promulgada em 05 de outubro de 1989, disciplina a compensação financeira para municípios que sofrerem restrições pela instituição de espaços territoriais especialmente protegidos. Esse dispositivo fundamentou a distribuição de parte do ICMS aos municípios que tenham unidades de conservação. Born (2002) cita também que a Constituição paulista elenca critérios para a compensação pela exploração de potenciais hidroenergéticos, por meio de royalties pagos por usinas hidrelétricas posteriormente alocados ao Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO).

A gestão brasileira dos recursos hídricos possui diversos instrumentos econômicos. Destacando-se: taxas de extração de água, cobrança pelo uso da

água, cobrança pela emissão de esgotos e efluentes, cobrança por lançamento de água contaminada, subsídios, responsabilização por danos à água, além dos programas de PSA (MANFREDINI, 2015).

A aplicação de instrumentos econômicos na gestão da água pode ocorrer ao longo de todo o ciclo da água e estão vinculados relação aos comportamentos das pessoas para colaborar com a manutenção da qualidade do ciclo hidrológico (entrada no sistema econômico) e em todas as etapas da cadeia do saneamento (saída do sistema econômico) (KRAEMER et al., 2003).

A cobrança pelo uso de recursos hídricos foi instituída no estado de São Paulo pela lei 9.433 de 08 de janeiro de 1997, Política Estadual de Recursos Hídricos, sendo considerada como um dos cinco instrumentos de gestão de recursos hídricos.

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC, estruturado pela Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000, tem como um dos seus objetivos a valorização econômica e social da diversidade biológica e possui a sustentabilidade econômica das unidades de conservação como uma de suas diretrizes (BRASIL, 2000).

A Área de Proteção Ambiental – APA é conceituada pelo SNUC como uma área com ocupação humana com aspectos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas. O artigo 15 cita como objetivo da lei a garantia da sustentabilidade do uso dos recursos naturais (BRASIL, 2000).

No ano de 2011, os incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora foi regulamentado pela Lei Complementar 140. No inciso IV do artigo 4º é estabelecido aos entes federativos que os fundos públicos e privados e outros instrumentos econômicos podem ser utilizados como instrumentos de cooperação institucional (BRASIL, 2011).

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

3.4 A Avaliação Ambiental

3.4.1 Desenvolvimento Sustentável

Em abril de 1968, o conceito de desenvolvimento sustentável foi formado a partir de estudos realizados por pesquisadores no chamado “Clube de Roma”. No ano de 1987 foi elaborado o “Relatório Brundtland”, encomendado pela ONU o documento foi intitulado como “Nosso Futuro Comum” procurando conciliar a necessidade de desenvolvimento econômico da sociedade com a promoção do desenvolvimento social com o respeito ao meio ambiente (QUINTANILHA, 2006)

O crescimento econômico somente pode ser feito dentro da visão de “desenvolvimento sustentável”, ou seja, manter indefinidamente a disponibilidade de um determinado recurso, usado por esta geração e pela gerações futuras, consistindo-se principalmente pelo valor de uso e o valor de opção. Ou seja, trata-se de um compromisso entre gerações (MOURA, 2003).

Uma das dificuldades observadas consiste no fato de que uma geração futura não participa das discussões deste mercado de hoje. A sustentabilidade envolve a ideia de manutenção dos estoques da natureza, ou a garantia de sua reposição por processos naturais ou artificiais, precisa-se olhar para a capacidade regenerativa da natureza, chamada pelos economistas de “capacidade de suporte” dos ecossistemas (MOURA, 2003).

O Princípio do Desenvolvimento Sustentável é um princípio que deve ser entendido em consonância com os demais princípios de direito ambiental, como a expressão de um diretriz, principalmente por traduzir um conjunto de valores que permeiam as condutas produtivas. É ancorado na figura da ação sustentável, ou seja, atrelada em resultados ambientalmente adequados, socialmente justos e economicamente viáveis. Todavia, para a sua realização, necessita de valores e diretrizes inerentes ao direito ambiental, ao desenvolvimento social e econômico, à equidade e ao bem estar (RIOS e DERANI, 2005; WEYERMULLER, 2010).

3.4.2 Avaliação Ambiental Estratégica – AAE

A AAE e a Avaliação de Impacto Ambiental ou Estudo de Impacto Ambiental (EIA) são instrumentos de gestão ambiental que pertencem à mesma categoria,

entretanto na AAE os métodos de avaliação dos impactos ambientais são mais complexos do que os de projetos individuais. Pois, abrangem todas as variáveis ambientais de Políticas, Planos e Programas (PPP), que subsidia suas ações e a caracteriza como instrumento de planejamento e de apoio à tomada de decisão (MUNK, 2015).

O MMA conceitua o AAE como um instrumento de planejamento na formulação de Políticas, Planos e Programas (PPP) que garante a análise global das dimensões biofísicas, socioeconômicas e institucionais no processo. Compõe-se de procedimentos que permitem a avaliação da qualidade ambiental de um dado PPP permitindo que as decisões sejam balizadas para evitar comprometimentos à sustentabilidade ambiental das áreas abrangidas (MMA, 2002).

Philippi Jr. e Maglio (2005) seguem a mesma linha de interpretação ao descrever o termo de AAE como:

...um processo sistemático de comunicação das considerações ambientais e consequências das propostas referentes a políticas, planos e programas. Esse processo propõe-se a auxiliar a decisão e deve ser aplicado de forma flexível ao ciclo de tomada de decisão. A AAE tem por objetivo integrar os fatores ambientais e sustentabilidade no desenrolar do desenvolvimento dos processos de decisão sobre as políticas públicas.

A primeira resolução publicada pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, de 23 de janeiro de 1986, preocupou-se com a avaliação dos impactos ambientais na implantação de um empreendimento através do Estudo de Impacto Ambiental EIA e o decorrente Relatório de Impacto Ambiental - RIMA a serem submetidos à aprovação do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-IBAMA (BRASIL, 1986).

Contudo o EIA-RIMA não possuem a função de solucionar conflitos relacionados a políticas, planos, programas e projetos públicos. É caracterizado como uma ferramenta de avaliação de empreendimentos potencialmente poluentes, possuindo a finalidade de análise crítica, previsão e prevenção para evitar impactos ambientais negativos e permitir a participação da sociedade no processo decisório e na definição de medidas mitigadoras eficazes (BRASIL, 1986).

Políticas públicas pertinentes às questões ambientais não podem ser estabelecidas por intermédio do EIA-RIMA. Elas são de competência do Estado conforme determina a Constituição Federal. Para abranger essa necessidade, os instrumentos de Avaliação Ambiental Estratégica (AAE) foram implementados gradativamente em diversos países (MUNK, 2015).

Nos Estados Unidos, no ano de 1969, foi instituído o NEPA – *National Environmental Policy Act* (Política Nacional do Meio Ambiente) impondo às agências estadunidenses a avaliação dos impactos ambientais nas propostas de legislação ambiental e nas políticas públicas. Surgindo nesse momento a Avaliação Ambiental Estratégica – AAE.

Posteriormente, outros marcos regulatórios contemplaram a AAE, destacando-se:

1987 - Comissão Mundial para o Ambiente e Desenvolvimento (Comissão Brundtland) que firmou a Declaração de Tóquio.

1989 - Diretiva interna (D.O. 4.00) sobre Avaliação de Impacto Ambiental do Banco Mundial.

1990 - Comunidade Econômica Europeia apresenta proposta de Diretiva sobre Avaliação Ambiental de PPPs (planos, políticas e programas).

1991 - Convenção de Espoo sobre AIA num Contexto Transfronteiriço, promove a aplicação da Avaliação Ambiental de PPPs na Europa.

1992 - Agenda 21 da ONU

1992 - Levantamento Ambiental 23 instituído pela Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD

2001 - Diretiva Comunitária Europeia 2001/42/CE referente à avaliação dos efeitos de determinados planos e programas no ambiente.

2003 - Protocolo de Kiev.

Em âmbito geral, a maioria dos países da União Europeia segue a Diretiva 2001/42/CE. Alguns países, porém, como França, Reino Unido e Dinamarca, possuem regras próprias. Outros, como a Alemanha, ainda não possuem.

A AAE foi regulamentada no Brasil, primeiramente pelo Estado de São Paulo com a publicação da Resolução da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SMA) nº 44, de 29 de dezembro de 1994, designando a Comissão de Avaliação Ambiental Estratégica encarregada de analisar a variável ambiental considerada nas políticas, planos e programas governamentais e de interesse público e o procedimento de AAE no âmbito do sistema estadual de meio ambiente. Também surgiram iniciativas de AAE em outros estados brasileiros, como a Bahia e Mato Grosso do Sul (PEDRO, 2017).

A Avaliação Ambiental Estratégica, de acordo com o inciso V do artigo 4º da Lei nº 13.798, de 9 de novembro de 2009, é definida como análise integrada dos

impactos ambientais e socioeconômicos advindos dos empreendimentos humanos, considerando-se a inter-relação e a somatória dos efeitos ocasionados num determinado território, com o objetivo de promover o desenvolvimento sustentável em seus pilares ambiental, social e econômico (SÃO PAULO, 2009).

É estruturada com ferramentas de planejamento e gerenciamento destinados aos tomadores públicos de decisão em políticas e programas governamentais. Segundo Pedro (2017) a AAE é um processo de análise que identifica os pontos críticos de decisão, que envolvem as esferas política, social, ambiental e econômica para estabelecer critérios para o gerenciamento ambiental dos projetos, o cenário ambiental e o escopo, inserindo o vetor ambiental, antecipando conflitos e identificando os pontos críticos de decisão.

Para Pedro, (2017, p.01):

O resultado é a definição de um conjunto de objetivos estratégicos com alto grau de controle público. Isso melhora significativamente a capacidade de implementação de políticas, planos, programas de projetos estruturantes de uma maneira cooperativa e proativa. Ao concentrar os pontos críticos de decisão, estabelecendo os fundamentos estratégicos do empreendimento estruturante, a AAE indica os critérios de resolução dos conflitos e promove a despolitização do licenciamento ambiental, visto que as justificativas, requerimentos e impactos dessas políticas serão melhor compreendidas pelas comunidades afetadas e pela sociedade como um todo, antes da eventual análise de projetos em separado, pelo sistema de licenciamento ambiental.

O MMA estabeleceu em 2002, a metodologia a ser considerada em um AAE. A seguir serão apresentadas as etapas descritas pela Ministério.

A tomada de decisão de políticas, planos e programas e o estabelecimento de objetivos e contextos variados de aplicação de AAE são processos complexos, tornando inevitável que existam diversas metodologias referentes às atividades técnicas envolvidas e inúmeros procedimentos técnicos e métodos de aplicação (MUNK, 2015).

Contudo, apesar das diferenças existentes nas diversas abordagens metodológicas, é possível delinear um padrão comum que contemplas as seguintes fases:

A primeira fase da AAE é constituída de duas etapas (MMA,2002).

- a) Marco Referencial que são definidos os objetivos da avaliação, seu escopo, o objeto alvo da análise, a abrangência da área de estudo,

as responsabilidades e a organização institucional e gerencial da AAE.

- b) Quadro de Referência Estratégica, refere-se ao levantamento dos aspectos normativos e legais, contemplando também a identificação dos processos participativos, os PPP - políticas, planos e programas na região do estudo e os principais conflitos na região.

Sadler, B. e Verheem, R. 1996, conceitua os PPP como:

- a) Política: linha de conduta geral ou direção que o governo está ou estará adotando, apoiada por juízos de valor que orientem seus processos de tomada de decisão.
- b) Plano: estabelece as prioridades que viabilizam a implementação de uma política estratégica,
- c) Programa: cronograma das ações pertinentes aos compromissos, propostas, instrumentos e atividades necessárias para implementar uma política.

O Diagnóstico Estratégico é o objetivo da segunda fase e é composto de uma análise de informações ambientais atualizadas da área de estudo e da identificação de dados pertinentes ao monitoramento futuro dos riscos e oportunidades levantados (MMA,2002).

Na terceira fase são desenvolvidos cenários que propiciam a avaliação dos resultados mais prováveis das alternativas para que os Objetivos de Sustentabilidade e a Visão de Futuro orientem sobre qual é o melhor futuro para a região de análise (MMA,2002).

O Estudo de caso que analisou a APA de Ituparanga utilizou como método o proposto pelo Ministério do Meio Ambiente do Brasil. Assim, é mister aprofundar nessa metodologia que abrange cinco etapas e oito atividades (MMA, 2002)

A implementação da AAE conforme o método do MMA (2002), inicia-se pela preparação de quadros de referência que definem os elementos básicos que nortearão as decisões estratégicas qualquer que seja o tipo (política, plano ou programa) ou o âmbito (global, regional, setorial). Os quadros devem considerar:

- a) configurações territoriais (biomas, as zonas costeiras, as áreas de interesse ambiental, as bacias hidrográficas de rios federais, o arco do desmatamento, entre outros);
- b) indicadores e índices de sustentabilidade, qualidade ambiental e capacidade de suporte;
- c) atividades antrópicas e de desenvolvimento integrado;
- d) análise detalhada do quadro institucional (atribuições e responsabilidades);
- e) análise da Política Nacional de Meio Ambiente, em termos de suas grandes finalidades, objetivos, metas e padrões de qualidade ambiental,
- f) identificação das características dos órgãos ambientais das esferas federal e estadual.

Após a definição dos quadros de referências é fundamental para a instituição da AAE a regulamentação jurídica que apóie e facilite sua implementação, determinando : as responsabilidades dos órgãos e das instituições encarregadas da formulação de política e do planejamento; as instâncias e fontes de recurso para a realização dos estudos; as instâncias encarregadas da revisão do processo; o papel dos órgãos e instituições de meio ambiente; e os mecanismos de consulta aos grupos de interesse (MMA,2002).

As questões-chave que devem ser respondidas são elencadas no Quadro 1:

Quadro 1 - Questões-chave para o início da Avaliação Ambiental Estratégica

QUESTÕES-CHAVE
a. O que se quer alcançar com a decisão estratégica em causa, em que sentido e por quê?
b. Quais as opções para se atingir o mesmo objetivo?
c. Quais as consequências da decisão na sustentabilidade dos recursos de base?
d. Quais as oportunidades para integrar os aspectos ambientais (biofísicos, económicos e sociais) no processo de tomada de decisão?
e. Que medidas devem ser adotadas, antes e depois da decisão, para prevenir a ocorrência de impactos negativos?
f. Que medidas deveriam ser adotadas, antes e depois da decisão, para impedir a ocorrência de impactos negativos?
g. A PPP faz parte da visão estratégica do Plano de Governo?
h. A PPP consubstancia alguma finalidade maior do Governo?
i. A PPP atende prioridade de algum setor estratégico da economia?
j. Haverá repercussão nas Contas Nacionais, no Balanço Externo e nos compromissos assumidos pelo País?
k. A participação do público é importante?

Fonte: Autoria própria

O conteúdo dos estudos de AAE deve definir:

- Estabelecimento dos propósitos da AAE;
- Identificação de objetivos, público-alvo e indicadores;
- Estabelecimento de responsabilidades;
- Identificação de grupos de interesse (*stakeholders*) e formas de participação;
- Levantamento das informações e caracterização das questões ambientais relevantes;
- Identificação de alternativas;
- Previsão de impactos e comparação das alternativas;
- Definição de procedimentos de acompanhamento e monitoramento.

A seguir serão apresentadas as oito etapas da metodologia reconhecida pelo MMA (MMA, 2002).

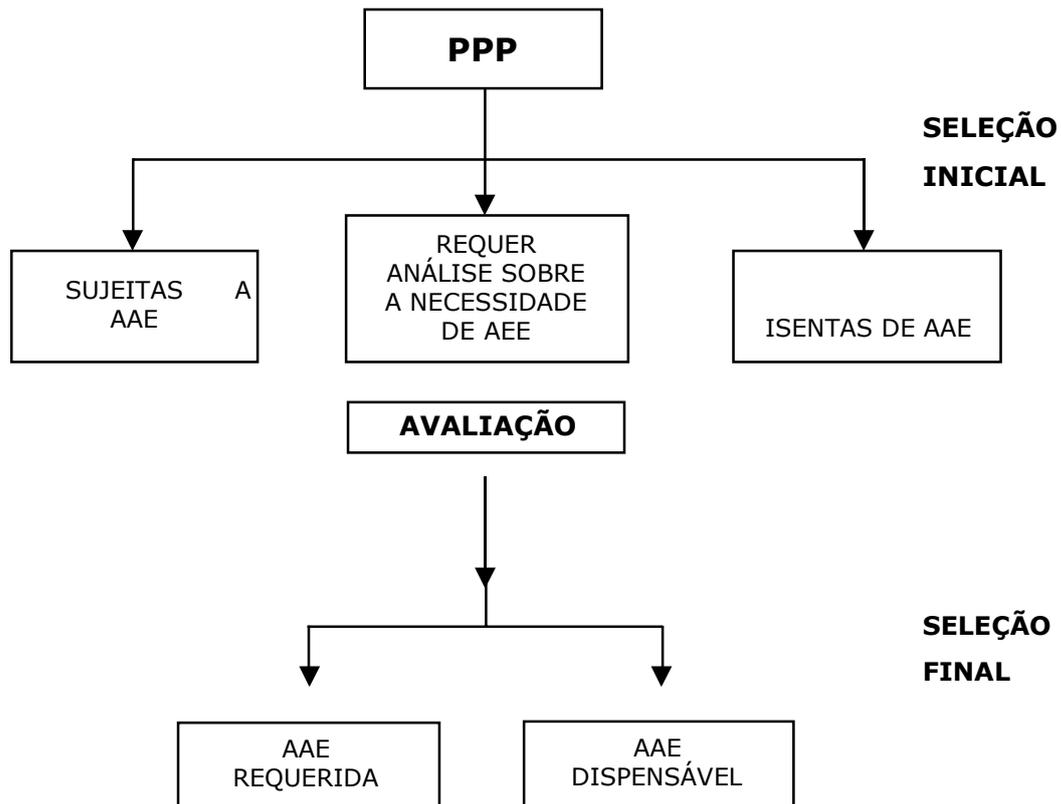
1ª Etapa: Seleção de propostas de decisão estratégica (Screening)

A Figura 2, mostra as três hipóteses que devem ser consideradas sobre o grau estratégico da PPP em análise:

- a PPP deve ser submetida à AAE;

- a PPP está isenta de AAE; e
- a necessidade de se submeter a PPP à AAE necessita ser apreciada (situação intermediária).

Figura 2 - Hipóteses consideradas na decisão estratégica da AA.



Fonte: adaptado de Munk, 2015

Os Quadros 02 e 03 relacionam as questões estratégicas e os critérios de determinação da probabilidade de efeitos significativos que podem ser empregadas na definição do PPP:

Quadro 2 - Seleção de propostas de decisão estratégica (screening)

SELEÇÃO DE PROPOSTAS DE DECISÃO ESTRATÉGICA (SCREENING)
a. Faz parte a visão estratégica ou do Plano de Governo?
b. Consubstancia alguma finalidade maior do governo?
c. Atende prioridade de algum setor estratégico da economia?
d. Tem repercussões nas Contas Nacionais ou em compromissos assumidos pelo país?
f. Tem repercussões no Balanço Externo?
g. Faz parte de Plano Plurianual de Investimento?
h. A participação do setor público é importante?

Fonte: Autoria própria

Quadro 3 - Critérios de determinação da probabilidade de efeitos significativos

CRITÉRIOS DE DETERMINAÇÃO DA PROBABILIDADE DE EFEITOS SIGNIFICATIVOS
a. As características dos planos e programas
b. Características dos impactos e da área susceptível de ser afetada
c. Legislação Aplicável
d. A implementação da PPP:
e. Políticas ambientais globais
f. Matriz Institucional Interveniente
g. Avaliação Preliminar dos Impactos

Fonte: Autoria própria

2ª Etapa: Estabelecimento dos prazos (timing)

3ª Etapa: Definição do conteúdo da avaliação (scoping) /4ª Etapa: Avaliação dos impactos estratégicos

O Quadro 4 apresenta o conteúdo das Etapas 3 e 4.

Quadro 4 - Definição do conteúdo da avaliação (scoping) e Avaliação dos impactos estratégicos

DEFINIÇÃO DO CONTEÚDO DA AVALIAÇÃO (SCOPING) E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS ESTRATÉGICOS
a. Estabelecimento dos propósitos da AAE
b. Identificação de objetivos, público-alvo e indicadores
c. Estabelecimento de responsabilidades
d. Identificação de grupos de interesse (stakeholders) e formas de participação
e. Levantamento das informações e caracterização das questões ambientais relevantes
f. Identificação de alternativas
g. Previsão de impactos e comparação das alternativas
h. Definição de procedimentos de acompanhamento e monitoramento

Fonte: Autoria própria

5ª Etapa: Documentação e informação

6ª Revisão

7º Etapa: Tomada de Decisão

8ª Etapa: Acompanhamento da Implementação da Decisão Estratégica

A AAE implica na elaboração de um relatório ambiental no qual serão identificados, descritos e avaliados os eventuais efeitos significativos no ambiente resultantes da aplicação do plano ou programa e as suas alternativas razoáveis que tenham em conta os objetivos e o âmbito de aplicação territorial respectivos.

3.4.3 Inteligência Territorial

Atualmente os territórios possuem aspectos intangíveis como o conhecimento, a aprendizagem e o capital social. Para Fernandes e Gama (2009) alguns critérios de base apontam a necessidade da otimização das estratégias relacionadas aos territórios inteligentes e criativos. Os autores conceituam o território inteligente como a relação entre as dimensões real, virtual e institucional com a referência de informações e indicadores usados para uma análise da realidade mais precisa. Portanto, é fundamental que a partir deste enquadramento se defina um modelo de organização para este tipo de territórios.

A organização de um território é melhor efetuada pelo compartilhando de sua inteligência. Sendo um dos principais aspectos para o desenvolvimento local e regional que atingem o desenvolvimento pela construção de redes de intercâmbio permanente e beneficiam os métodos de coordenação norteados em valores comuns (JOYAL e BESSA, 2012).

O desenvolvimento territorial tem, atualmente, contornos intimamente relacionados com a tecnologia, o conhecimento e a inovação. Fernandes e Gama (2009) explicam que o sistema “real” e o sistema “virtual” de conhecimento e o vínculo entre ambos com as políticas regulatórias, de valorização territorial e do conhecimento devem ser centralizadas nos recursos humanos, capital social e governança.

A EMBRAPA (2017, p.1) define a Inteligência Territorial (IT) como:

“A Inteligência Territorial são as metodologias e ferramentas que ajudam a mobilizar os agentes locais e informações importantes, baseando-se em atividades de desenvolvimento sustentável local. Estes sistemas combinam a administração dos sistemas de informação territorial com a mobilização de participantes na rede a trabalharem em grupo para criar informação e para transformá-la em ação”.

Os objetivos centrais da IT aplicam-se à combinação dos diversos *stakeholders* com diretrizes que proporcionem a intersecção entre os sistemas real e virtual de conhecimento e inovação. Fernandes e Gama (2009, p.87) explicam que a IT deve valorizar: “... o trabalho em rede, o papel dos diferentes agentes, a complementaridade e as apostas estratégicas em áreas consideradas chaves”.

Os territórios inteligentes devem estar aptos ao constante desenvolvimento dos processos de inovação interligados aos fluxos de criatividade, capacidades, conhecimento e liderança, alimentados à escala global por redes e sistemas de inovação e conhecimento fundamentados. Surgindo numa nova governança para os sistemas territoriais de inovação e para os territórios inteligentes baseados: na identificação e gestão dos *clusters*; na identificação das ações institucionais que complementam a estratégia associada aos *clusters* desenvolvimento de formas selecionadas e diversificadas de ambientes virtuais de inovação (FERNANDES e GAMA, 2009).

A integração proporcionada pela IT contempla o processo de desenvolvimento considerando os aspectos: natural, agrária, agrícola, rural, socioeconômica, entre outros. Os métodos desenvolvidos estruturam Sistemas de Inteligência Territorial Estratégica (SITEs), para analisar as informações pertinentes aos aspectos citados, em diversas escalas temporais e espaciais (EMBRAPA, 2017). A Figura 2 apresenta a estrutura dos SITEs.

Figura 3 - Sistemas de Inteligência Territorial Estratégica - SITEs.



Fonte: EMBRAPA, 2017

A tomada de decisão para o desenvolvimento territorial pode ser conduzida com estudos referenciados pela IT. Pois, segundo Santos (2017) o conjunto de ferramentas e métodos aplicados possibilita o entendimento de um território pela integração de informações oriundas de diversos bancos de dados que podem ser utilizadas para compreender as transformações regionais.

É mister que sistemas de apoio e gestão aos processos e sistemas de inovação sejam desenvolvidos para dirimir os desafios associados à governança dos sistemas de inovação, adaptando-se aos diferentes contextos sócio-económico, as políticas tecnológicas, regionais e desenvolvimento em que estes se agregam (FERNANDES e GAMA, 2009).

3.4.4 Plano de Manejo da APA de Itupararanga

A Deliberação CONSEMA 16, de 21 de julho de 2010, foi aprovada pela 273ª Reunião Ordinária do Plenário do conselho que se manifestou favoravelmente

sobre o Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental de Itupararanga (SÃO PAULO, 2010).

O CONSEMA aprovou, com base no Relatório da Comissão Especial de Biodiversidade, Florestas, Parques e Áreas Protegidas, o Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental de Itupararanga, elaborado pela Fundação Florestal (SÃO PAULO, 2010).

A APA de Itupararanga foi criada pelas Leis do Estado de São Paulo nº 10.100 de 01 de dezembro de 1998 e de no 11.579 de 02 de dezembro de 2003 e o objetivo principal do seu plano de manejo é o de preservar, conservar e recuperar os recursos naturais, em especial os recursos hídricos e remanescentes florestais da bacia hidrográfica formadora da represa de Itupararanga.

O plano definiu o Zoneamento Ambiental da APA para ordenar o uso e ocupação do solo, a conservação e preservação dos recursos naturais. Classificou o zoneamento em duas áreas: a) Áreas de Conservação que são aquelas de especial interesse para a conservação ambiental e que promovem a ocupação do território sob condições adequadas de manejo e utilização dos atributos e recursos naturais; e b) Áreas de Ocupação Dirigida que são aquelas vocacionadas para usos urbanos ou rurais (SÃO PAULO, 2010).

A Área de Conservação compõe-se das seguintes zonas: a) Zona de Conservação da Biodiversidade (ZCB); Zona de Conservação dos Recursos Hídricos (ZCRH). A divisão da Área de Ocupação Dirigida é determinada pela: Zona de Ocupação Diversificada (ZOD); Zona de Ocupação Rural (ZOR); Zona de Ocupação Consolidada (ZOC) (SÃO PAULO, 2010).

As diretrizes para a gestão do Plano de Manejo estão consubstanciadas na promoção da implementação do plano em conjunto com os órgãos estaduais e municipais e pela sociedade civil e da formação de Grupos de Trabalho para discutir e detalhar cada um dos programas (SÃO PAULO, 2010).

O Conselho Gestor da APA e os Grupos de Trabalho serão os agentes mobilizadores dos seguintes Programas de Ação: a) Programa de Boas Práticas Agrícolas e Recuperação de Áreas de Proteção Permanente (APPs); b) Programa de Turismo Sustentável, Comunicação e Educação Ambiental; c) Programa de Proteção da Biodiversidade e dos Recursos Hídricos (SÃO PAULO, 2010).

4. PROPOSIÇÃO

O objetivo principal deste trabalho foi realizar uma Avaliação Ambiental fundamentada na legislação ambiental aplicável aos serviços ambientais e a valoração econômica ambiental para subsidiar políticas públicas alinhadas às diretrizes da Política Estadual de Mudanças Climáticas.

Os objetivos específicos são:

- a) Realizar o levantamento da legislação ambiental aplicável à Avaliação Ambiental, aos Serviços Ambientais e Valoração Econômica Ambiental;
- b) Quantificar os serviços ambientais associados aos usos do solo da APA de Itupararanga;
- c) Identificar qual método de valoração econômica é mais adequado para a valoração de Serviços Ambientais;
- d) Analisar a gestão do uso do solo por meio da Avaliação Ambiental Estratégica da APA de Itupararanga, considerando a legislação ambiental aplicada, a valoração econômica dos serviços ambientais e a quantificação dos serviços ambientais pela inteligência territorial, em consonância com o disposto na Política Estadual de Mudanças Climáticas.

A hipótese considerada é a de que os serviços ambientais são aspectos fundamentais para a gestão do uso do solo e deve ser implementada considerando a legislação ambiental, a valoração econômica ambiental e a inteligência territorial.

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

- a) A Avaliação Ambiental Estratégica é um método que atende aos requisitos necessários para a análise de uma política pública de uso do solo que contemple os serviços ambientais?
- b) Os métodos de valoração econômica ambiental existentes são adequados a valoração de serviços ambientais?

5. MATERIAIS E MÉTODOS

O desenvolvimento deste trabalho concentrou-se no estudo dos aspectos teóricos e práticos que norteiam a valoração ambiental para os SA e a aplicação da legislação ambiental pertinente.

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

5.1 Avaliação Ambiental fundamentada na legislação ambiental aplicável aos serviços ambientais e a valoração econômica ambiental para subsidiar políticas públicas de gestão do uso do solo.

5.1.1 Levantamento da legislação ambiental aplicável à Avaliação Ambiental Estratégica e Valoração Econômica dos Serviços Ambientais

Para a elaboração da relação de requisitos legais pertinentes ao à Avaliação Ambiental Estratégica e Valoração Econômica dos Serviços Ambientais, foi realizado um levantamento em bancos de dados de legislação dos ordenamentos jurídicos brasileiros. Também foram consultadas as doutrinas jurídicas que versam sobre os temas.

5.1.2 Quantificação dos serviços ambientais associados ao uso do solo da APA de Itupararanga

Primeiramente foram identificados os serviços ambientais associados à APA. Nessa etapa, verificou-se quais são os usos de solo da região.

A classificação dos SA associados ao uso do solo da APA de Itupararanga foi realizada identificando os principais processos do ecossistema, que abragem a

decomposição, a produção, a ciclagem de nutrientes, a ciclagem de água, as intempéries, as interações ecológicas e os processos evolutivos.

As categorias de SA descritas na Avaliação Ecosistêmica do Milênio foram as referências para o enquadramento dos SA na APA de Itupararanga. A Tabela 3 (pg. 37) elenca os tipos de serviços ambientais como: Serviços reguladores; Serviços de suporte; Serviços de provisão; Serviços culturais.

As informações sobre os usos do solo foram coletadas no Plano de Manejo da APA de Itupararanga e em ferramentas de Inteligência Territorial.

5.1.3 Identificação do melhor método de valoração ambiental para os serviços ambientais

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

Após o conhecimento dos serviços ambientais, será definido o melhor método de valoração econômica. Na literatura científica são encontrados vários métodos de valoração econômica dos recursos naturais, e relacionadas vantagens e desvantagens de cada um deles (MOTTA, 1998; MAY, 2000). O valor dos SA será baseando-se em informações obtidas literatura.

O conceito de valor econômico total (VET) mostra que a preservação, a conservação e o uso sustentável da biodiversidade abrangem uma ampla variedade de bens e serviços, começando pela proteção de bens tangíveis básicos para a subsistência do homem, como alimentos e plantas medicinais, passando pelos serviços ecossistêmicos que apoiam todas as atividades humanas e terminando com valores de utilidade simbólica. Ou seja, o VET é igual à soma de todos estes distintos valores: valor de uso direto (VUD), valor de uso indireto (VUI), valor de opção (VUO) e valor de não-uso (VNU) (PEIXOTO et al., 2002; IBAMA, 2002, IBAMA, 2003). Essa sistemática procura apresentar uma forma de valorar o recurso ambiental, bem como detalhar os componentes deste valor.

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

5.2 Estudo de caso

Visando atingir o objetivo de analisar a gestão do uso do solo, considerando a legislação ambiental aplicada, a valoração econômica dos serviços ambientais e a inteligência territorial, foi escolhida a APA de Itupararanga localizada nos municípios de Alumínio, Cotia, Ibiúna, Mairinque, Piedade, São Roque, Vargem Grande Paulista e Votorantim, Estado de São Paulo.

A escolha da APA de Itupararanga atendeu aos seguintes critérios:

- a) estar situada na região metropolitana de Sorocaba;
- b) a Área de Proteção Ambiental de Itupararanga é uma das áreas consideradas pelo estudo desenvolvido pelo Programa BIOTA/FAPESP, de relevante importância para conservação dos fragmentos florestais no Estado de São Paulo, (RODRIGUES, BONONI, 2008);
- c) abranger a represa de Itupararanga que é responsável por mais de 70% do abastecimento de Sorocaba (FREITAS et al., 2008).

Para nortear a estrutura do estudo de caso foi usada a Avaliação Ambiental Estratégica. As etapas da AAE dos métodos do MMA e da PEMC estão descritas no item 3.4.2 Avaliação Ambiental Estratégica – AAE.

Como resultado final da AAE foi elaborado um Relatório Ambiental que fundamentou a análise da gestão do uso do solo.

As informações que foram consideradas para realizar a AAE foram as disponibilizadas pelo Plano de Manejo da APA de Itupararanga. Em alguns critérios de análise foram utilizados dados complementares.

A AAE resultará em um relatório final contendo: recomendações para as políticas, planos e programas, válidos para todo o Estado de São Paulo e para ramos e setores específicos; identificação de medidas mitigadoras e compensatórias, no que couber; consolidação de um banco de dados georreferenciados com informações utilizadas e produzidas no estudo.

O conteúdo do Relatório Ambiental Final da AAE, será composto dos seguintes itens:

- a) Uma descrição geral do conteúdo, dos principais objetivos do plano ou programa e das suas relações com outros planos e programas pertinentes
- b) recomendações para as políticas, planos e programas, válidos para todo o Estado de São Paulo e para ramos e setores específicos;
- c) Os aspectos pertinentes do estado atual do ambiente e da sua provável evolução se não for aplicado o plano ou programa;
- d) As características ambientais das zonas susceptíveis de serem significativamente afectadas;
- e) identificação de medidas mitigadoras e compensatórias, no que couber;
- f) consolidação de um banco de dados georreferenciados com informações utilizadas e produzidas no estudo.

Com base nos dados obtidos na Avaliação Ambiental, realizada uma análise da gestão do uso do solo para a APA contemplada no capítulo 7 DISCUSSÕES.

5.2.1 Descrição da área de estudo

5.2.1.1 Localização

A represa de Itupararanga foi construída no início do século XX para atender a demanda de energia elétrica da região de Sorocaba. Atualmente, a água represada é utilizada para o abastecimento dos municípios de Sorocaba, Votorantim, Ibiúna e São Roque.

Figura 4 - Reservatório de Itupararanga, década de 1950.



Fonte: Acervo pessoal, foto de Diogo Navarro.

Desse modo, nota-se que a represa mudou o seu propósito, sendo atualmente, bem como futuramente, um importante reservatório estratégico para o abastecimento de água para consumo humano.

A Lei Estadual nº 10.100, de 01 de dezembro de 1998, alterada pela Lei Estadual 11.579 de 02 de dezembro de 2003 que declara Área de Proteção Ambiental o entorno da represa de Itupararanga, instituindo a APA de Itupararanga (Figura 05) correspondendo à área geográfica da bacia hidrográfica formadora da represa de Itupararanga, denominada “Alto Sorocaba” (Figura 07), compreendida

pelos municípios de Alumínio, Cotia, Ibiúna, Mairinque, Piedade, São Roque, Vargem Grande Paulista e Votorantim.

O município de Ibiúna possui o maior território com uma área de 1.059,69 km². Entretanto, o município de Vargem Grande Paulista apresenta 85,45 % de sua área territorial dentro da APA Itupararanga, sendo, portanto o que apresenta maior área territorial localizado na APA (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2009).

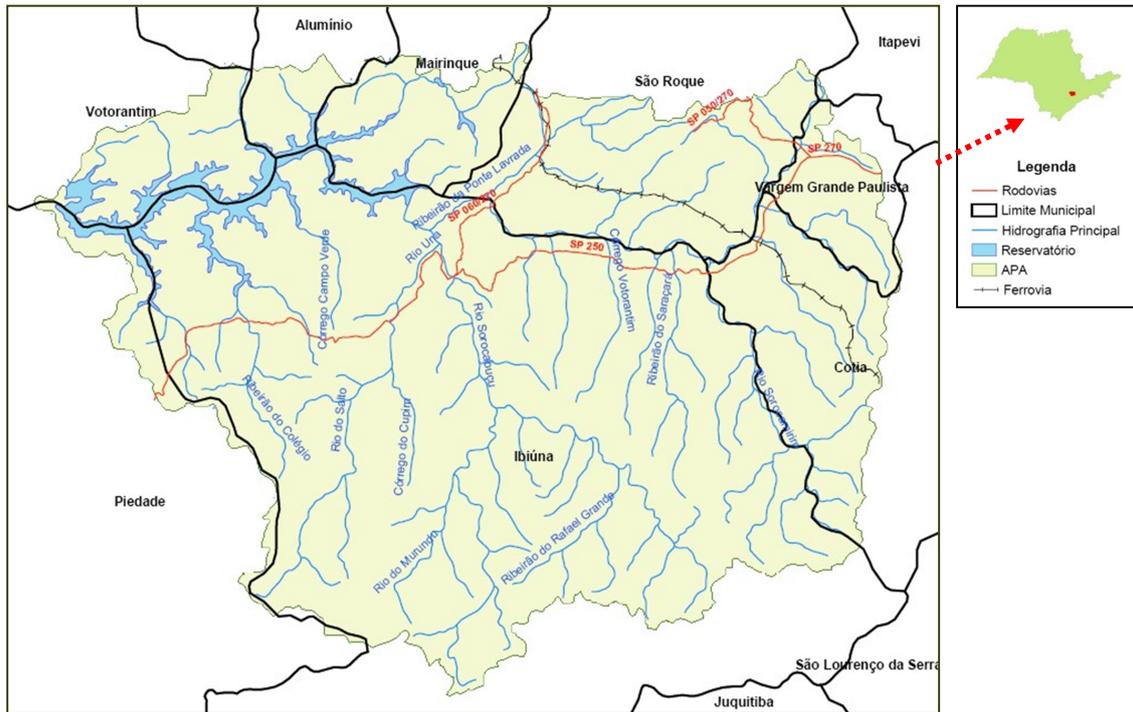
O ordenamento jurídico determina como objetivo, a proteção da qualidade e quantidade de suas águas, principalmente os remanescentes florestais intactos de Mata Atlântica, responsáveis pelo equilíbrio climático e manutenção dos recursos hídricos (SÃO PAULO, 1998)

O Artigo 15 da Lei 9.985 de 18 de julho de 2000 que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) classifica a APA como uma Unidade de Uso Sustentável e a caracteriza como "área em geral extensa, constituída por terras públicas ou privadas, com certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, tendo como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais" (BRASIL, 2000)

O SNUC, as APA são Unidades de Conservação que abrigam propriedades públicas e privadas com atividades socioeconômicas urbanas e rurais e áreas de interesse para a conservação do patrimônio natural e histórico-cultural constituídas para assegurar o bem estar das populações humanas e para a conservação ambiental local. Seus territórios são regidos por ordenamentos jurídicos municipais, estaduais e federais que estabelecem normas para: plano de manejo e gestão da área; restrições de uso industrial; e restrições de uso habitacional.

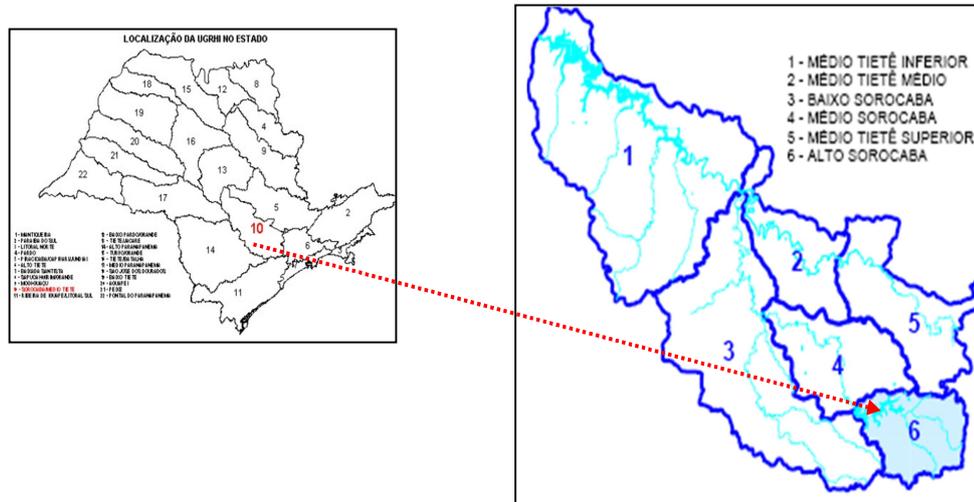
A APA de Itupararanga começa no município de Cotia, cerca de 40 km da cidade de São Paulo, e termina na barragem em Votorantim aproximadamente 120 km da capital. "As principais coordenadas são: S 23° 59' 043" / W 47° 40' 067" no extremo NW da APA em Votorantim; S 23° 61' 871" / W 47° 01' 669" no extremo NE em Vargem Grande Paulista; S 23° 78' 074" / W 47° 02' 787" no extremo SE em Ibiúna; S 23° 71' 406"/ 47° 34' 499" no extremo SW entre Ibiúna e Piedade e S 23° 68' 208" / W 47° 37' 754" na barragem em Votorantim (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2009).

Figura 5 - Área geográfica da bacia hidrográfica formadora da represa de Itupararanga.



Fonte: Fundação Florestal, 2009

Figura 6 - Localização da Sub-bacia 06- Alto Sorocaba, na UGRHI 10 (Sorocaba- Médio- Tietê).



Fonte: Plano de Bacia da UGRHI 10 (IPT, 2006).

Foi a segunda usina hidrelétrica construída no estado de São Paulo visando o aumento da capacidade de fornecimento de energia elétrica. No início do século passado, a energia produzida em Itupararanga também era usada para mover os bondes elétricos do Rio de Janeiro (MANFREDINI et al, 2014).

De acordo com Smith (2003), a barragem está situada no município de Votorantim, possui 38 metros de altura, extensão de 40 quilômetros, sendo a capacidade total do reservatório estimada em 355.000.000 de litros de água com cerca de 936 Km² de área, 26 Km de canal principal e 192 Km de margens.

A exclusividade do uso da represa para o fornecimento de energia elétrica que é da Indústria Votorantim. O volume útil da represa é de 286 milhões de m³, com potência instalada de 55 MW e produção média anual de 150 Gwh (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2009).

É o manancial de água de melhor qualidade. O abastecimento de água contempla os seguintes municípios: Sorocaba - 74% do consumo; Votorantim - 92%; Ibiúna - 100% e São Roque - 32%. A represa de Itupararanga é responsável por 63% do abastecimento da população da APA (população abastecida em torno de 800.000 habitantes), sendo Sorocaba o maior consumidor (FREITAS et al., 2008).

Figura 8 - Localização da represa de Itupararanga.



Fonte: Autoria própria.

5.2.1.4 Vegetação

Formações florestais que apresentam uma diversidade em sua composição florística, estado de conservação e estágio de regeneração compõe a APA de Itupararanga. Está localizada no domínio das Florestas Ombrófilas Densas em uma área ecotonal entre os domínios de Mata Atlântica e Cerrado. Atualmente, a cobertura vegetal original foi desmatada quase que completamente, e muitos dos remanescentes vegetais são florestas secundárias ou formações pioneiras que se caracterizam pela baixa diversidade de espécies vegetais (SALLES et al, 2008).

As maiores concentrações de cobertura vegetal da bacia do rio Sorocaba estão situadas na região da represa de Itupararanga. Apesar de ser a área com maior remanescente vegetal primitivo (aproximadamente 60%) da Bacia Sorocaba Médio, é uma das áreas que sofre com um intenso desmatamento devido principalmente a intensa atividade agropecuária, mineração e loteamentos (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2009).

Figura 9 – Vegetação à margem da represa de Itupararanga.



Fonte: Autoria própria.

5.2.1.5 Pedologia

A Represa está no Planalto Cristalino na serra de São Francisco, com transição para a Depressão Periférica, apresentando as seguintes classes geomorfológicas: Mares de Morros, Morros com Serras Restritas, Morros Paralelos, Planícies Aluviais, Morros de Topos Achatados, Mesas Basálticas e Escarpas Festonadas. Os três principais tipos de classes de solos são: Argissolo, Cambissolo e Latossolo (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2009).

5.2.1.6 Clima

A pluviosidade anual média da região é de 1.492,7 mm, Janeiro é o mês mais com maior precipitação média - 248,1 mm, e agosto, o mês mais seco, com precipitação média de 42,8 mm (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2009).

5.2.2 Uso e ocupação do solo

Seu uso agrícola é intensivo, e consiste basicamente de pequenos proprietários (em média 4,5 alqueires) que se dedicam ao cultivo de morango, cebola, batata, tomate e outras olerícolas. Os sistemas de cultivo dessas espécies envolvem a utilização intensiva de pesticidas e em geral são irrigadas. O uso indiscriminado da irrigação e o desmatamento ciliar, também têm contribuído para o aumento do assoreamento dos corpos d'água na região.

Nas margens da represa de Itupararanga, além do uso agropecuário, tem sido observado o aumento de áreas ocupadas por empreendimentos imobiliários, como chácaras e casas de recreio.

Segundo os estudos realizados na região e a observação de campo, as principais atividades antrópicas que tem comprometido a qualidade ambiental da represa de Itupararanga são:

- Loteamentos que desconsideram critérios ambientais em sua implantação (tratamento de esgotos, manejo adequado do solo e desmatamentos);
- Uso intensivo de irrigação;
- Utilização indiscriminada de agrotóxicos;

- Falta de zoneamento territorial que discipline uso e ocupação do solo.

Rodrigues et al. (2006) explicam que os municípios que compõem a sub-Bacia do Alto Sorocaba apresentam baixa taxa de urbanização e a produção agrícola é responsável pela economia local. Os autores destacam que Ibiúna possui 42 mil pessoas vivendo desse segmento.

A especulação imobiliária para atender a demanda de áreas ocupadas por chácaras e casas de veraneio tem sido evidenciada às margens da Represa de Itupararanga (FREITAS et al., 2008).

Essa situação acarretada à degradação da vegetação, como resultados são observadas áreas em que o solo foi muito degradado, resultando em campos sujos sem recuperação da mata secundária. A área urbanizada ocupa aproximadamente 71 km², sendo caracterizada pelas áreas urbanas dos municípios localizadas no território da represa e de pequenos aglomerados populacionais como vilas e vilarejos (CONCEIÇÃO et al., 2011).

A Fundação Florestal (2009) descreve que os loteamentos que desconsideram critérios ambientais em sua implantação e a falta de zoneamento territorial que discipline uso e ocupação do solo são atividades antrópicas que impactam a qualidade ambiental da represa de Itupararanga.

Entretanto, a Fundação Florestal (2009) descreve que a região sofre atualmente com o desmatamento. A intensa atividade agropecuária, a mineração e os loteamentos são os principais fatores que impactam os remanescentes vegetais naturais.

Manfredini et al (2013) consideram que os usos e ocupação do solo que impactam a qualidade ambiental da represa são: abastecimento, agropecuária, mineração, especulação imobiliária e lazer. As principais atividades antrópicas que tem comprometido a qualidade ambiental da represa de Itupararanga são: a) Loteamentos que desconsideram critérios ambientais; b) Intensa atividade de mineração (areia); c) Uso intensivo de irrigação; d) Utilização indiscriminada de agrotóxicos; e) Falta de zoneamento territorial que discipline uso e ocupação do solo.

As ameaças ao manancial de Sorocaba são: a) poluição por esgoto doméstico; b) atividades desenvolvidas no Alto Tietê, as quais influenciam a

qualidade e quantidade de água que entra na bacia do SMT; c) poluição concentrada e difusa na bacia; d) conflitos por uso da água entre usuários rurais e o setor de abastecimento; e) carga poluidora recebidas da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (MANFREDINI et al, 2014). Brannstorm (2002) considera que muitos dos problemas referentes à qualidade e quantidade da água estão relacionados com a bacia de montante.

Figura 9 – Captação de água superficial diretamente na represa de Itupararanga.



Fonte: Autoria própria.

Figura 10 – Captação de água superficial diretamente na represa de Itupararanga.



Fonte: Autoria própria.

Figura 10 – Propriedade agrícola localizada na margem da represa de Itupararanga,



Fonte: Autoria própria.

Figura 11 – Solo exposto observado na margem da represa de Itupararanga,



Fonte: Autoria própria.

Figura 12 – Condomínio residencial localizado na margem da represa de Itupararanga,



Fonte: Autoria própria.

6. RESULTADOS

6.1 Avaliação Ambiental fundamentada na legislação ambiental aplicável aos serviços ambientais e a valoração econômica ambiental para subsidiar a análise da gestão do uso do solo.

6.1.1 Levantamento da legislação ambiental aplicável à Avaliação Ambiental, aos Serviços Ambientais e Valoração Econômica Ambiental

Para a elaboração da relação de requisitos legais pertinentes ao à Avaliação Ambiental Estratégica e Valoração Econômica dos Serviços Ambientais, foi realizado um levantamento em bancos de dados de legislação dos ordenamentos jurídicos brasileiros. Também foram consultadas as doutrinas jurídicas que versam sobre os temas.

A Legislação aplicável no âmbito Federal está relacionada a seguir:

Constituição Federal de 05 de outubro de 1988, que institui a Constituição da República Federativa do Brasil.

- Art. 170. A ordem econômica, fundada na valorização do trabalho humano e na livre iniciativa, tem por fim assegurar a todos existência digna, conforme os ditames da justiça social, observados os seguintes princípios:
- VI - defesa do meio ambiente, inclusive mediante tratamento diferenciado conforme o impacto ambiental dos produtos e serviços e de seus processos de elaboração e prestação;
- Art. 182. A política de desenvolvimento urbano, executada pelo Poder Público municipal, conforme diretrizes gerais fixadas em lei, tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes.
- Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

- § 1º Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:
IV - exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade;

Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.

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

Lei 9.985, de 18 de julho de 2000 - Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.

- Art. 4º O SNUC tem os seguintes objetivos:
- XI - valorizar econômica e socialmente a diversidade biológica.
- Art. 5º O SNUC será regido por diretrizes que:
- VI - assegurem, nos casos possíveis, a sustentabilidade econômica das unidades de conservação;
- Art. 15. A Área de Proteção Ambiental é uma área em geral extensa, com um certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais.

Lei Complementar 140, de 08 de dezembro de 2011 - Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate

à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981.

- Art. 4o Os entes federativos podem valer-se, entre outros, dos seguintes instrumentos de cooperação institucional:
- IV - fundos públicos e privados e outros instrumentos econômicos;
- Art. 8o São ações administrativas dos Estados:
- IX - elaborar o zoneamento ambiental de âmbito estadual, em conformidade com os zoneamentos de âmbito nacional e regional;
- Art. 9o São ações administrativas dos Municípios:
- IX - elaborar o Plano Diretor, observando os zoneamentos ambientais;

Lei 12.651, de 25 de maio de 2012. (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012) - v Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.

- Art. 41. É o Poder Executivo federal autorizado a instituir, sem prejuízo do cumprimento da legislação ambiental, programa de apoio e incentivo à conservação do meio ambiente, bem como para adoção de tecnologias e boas práticas que conciliem a produtividade agropecuária e florestal, com redução dos impactos ambientais, como forma de promoção do desenvolvimento ecologicamente sustentável, observados sempre os critérios de progressividade, abrangendo as seguintes categorias e linhas de ação:
- I - pagamento ou incentivo a serviços ambientais como retribuição, monetária ou não, às atividades de conservação e melhoria dos ecossistemas e que gerem serviços ambientais, tais como, isolada ou cumulativamente:
- o sequestro, a conservação, a manutenção e o aumento do estoque e a diminuição do fluxo de carbono;
- a conservação da beleza cênica natural;
- a conservação da biodiversidade;
- a conservação das águas e dos serviços hídricos;
- a regulação do clima;

- a valorização cultural e do conhecimento tradicional ecossistêmico;
- a conservação e o melhoramento do solo;
- a manutenção de Áreas de Preservação Permanente, de Reserva Legal e de uso restrito;

Decreto 4.297, de 10 de julho de 2002 - Regulamenta o art. 9º, inciso II, da Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981, estabelecendo critérios para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil - ZEE, e dá outras providências

- Art. 12. A definição de cada zona observará, no mínimo:
 - I - diagnóstico dos recursos naturais, da sócio-economia e do marco jurídico-institucional;
 - II - informações constantes do Sistema de Informações Geográficas;
 - III - cenários tendenciais e alternativos; e
 - IV - Diretrizes Gerais e Específicas, nos termos do art. 14 deste Decreto.
- Art. 14. As Diretrizes Gerais e Específicas deverão conter, no mínimo:
 - I - atividades adequadas a cada zona, de acordo com sua fragilidade ecológica, capacidade de suporte ambiental e potencialidades;
 - II - necessidades de proteção ambiental e conservação das águas, do solo, do subsolo, da fauna e flora e demais recursos naturais renováveis e não-renováveis;
 - III - definição de áreas para unidades de conservação, de proteção integral e de uso sustentável;
 - IV - critérios para orientar as atividades madeireira e não-madeireira, agrícola, pecuária, pesqueira e de piscicultura, de urbanização, de industrialização, de mineração e de outras opções de uso dos recursos ambientais;
 - V - medidas destinadas a promover, de forma ordenada e integrada, o desenvolvimento ecológico e economicamente sustentável do setor rural, com o objetivo de melhorar a convivência entre a população e os recursos ambientais, inclusive com a previsão de diretrizes para implantação de infraestrutura de fomento às atividades econômicas;
 - VI - medidas de controle e de ajustamento de planos de zoneamento de atividades econômicas e sociais resultantes da iniciativa dos municípios, visando a compatibilizar, no interesse da proteção ambiental, usos

conflitantes em espaços municipais contíguos e a integrar iniciativas regionais amplas e não restritas às cidades; e

- VII - planos, programas e projetos dos governos federal, estadual e municipal, bem como suas respectivas fontes de recursos com vistas a viabilizar as atividades apontadas como adequadas a cada zona.

Decreto 7.343, de 26 de outubro de 2010 - Regulamenta a Lei no 12.114, de 9 de dezembro de 2009, que cria o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima - FNMC, e dá outras providências

- Art. 3º A aplicação dos recursos do FNMC poderá ser destinada às seguintes atividades:
- XI - pagamentos por serviços ambientais às comunidades e aos indivíduos cujas atividades comprovadamente contribuam para a estocagem de carbono, atrelada a outros serviços ambientais;

Lei 12.114, de 09 de dezembro de 2009 - Cria o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima, altera os arts. 6 e 50 da Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997, e dá outras providências.

- Art. 5º Os recursos do FNMC serão aplicados:
§ 3º Até 2% (dois por cento) dos recursos do FNMC podem ser aplicados anualmente:
XI - pagamentos por serviços ambientais às comunidades e aos indivíduos cujas atividades comprovadamente contribuam para a estocagem de carbono, atrelada a outros serviços ambientais;
XIII - recuperação de áreas degradadas e restauração florestal, priorizando áreas de Reserva Legal e Áreas de Preservação Permanente e as áreas prioritárias para a geração e garantia da qualidade dos serviços ambientais

Projeto de Lei 3.134/2008 - Programa Nacional de Recuperação e Conservação da Cobertura Vegetal.

- Art. 13 O benefício devido por serviços ambientais prestados pelas áreas previstas no art. 2º desta Lei será calculado, na forma de regulamento, levando-se em conta, concomitantemente:
I – a extensão da área recuperada ou preservada;
II – a importância da biodiversidade presente no projeto;

II - o custo de oportunidade pela não exploração da área;

IV – o estudo da paisagem e beleza cênica.

Projeto de Lei 5487/2009 - Apensado ao PL 792/2007 - Institui a Política Nacional dos Serviços Ambientais, o Programa Federal de Pagamento por Serviços Ambientais, estabelece formas de controle e financiamento desse Programa, e dá outras providências.

- Art. 1º Esta Lei institui a Política Nacional dos Serviços Ambientais, cria o Programa Federal de Pagamento por Serviços Ambientais e estabelece formas de controle e financiamento deste Programa.
- Art. 7º O Subprograma Floresta tem como finalidade gerir ações de pagamento aos povos e comunidades tradicionais, povos indígenas, assentados de reforma agrária e agricultores familiares de que trata a Lei 11.326, de 24 de julho de 2006,
- Art. 8º O Subprograma RPPN tem como finalidade gerir ações de pagamento aos instituidores de Reservas Particulares do Patrimônio Natural de até quatro módulos fiscais que sejam reconhecidas pelo órgão ambiental federal competente, excluídas as áreas de reserva legal, de preservação permanente, bem como as áreas destinadas para servidão florestal
- Art. 9º O Subprograma Água tem como finalidade gerir ações de pagamento aos ocupantes regulares de áreas de até quatro módulos fiscais situadas em bacias hidrográficas de baixa disponibilidade e qualidade hídrica
- Art. 11. Fica criado o Fundo Federal de Pagamento por Serviços Ambientais - FFPSA, de natureza contábil, com a finalidade de financiar as ações do FFPSA, dentro dos critérios estabelecidos nesta Lei e em seu regulamento.

Projeto de Lei 792/2007 - Dispõe sobre a definição de serviços ambientais e dá outras providências

- Art.1º Consideram-se serviços ambientais aqueles que se apresentam como fluxos de matéria, energia e informação de estoque de capital natural, que combinados com serviços do capital construído e humano produzem benefícios aos seres humanos
- Art. 2º. Todo aquele que, de forma voluntária, empregar esforços no sentido de aplicar ou desenvolver os benefícios dispostos no Art 1º desta lei fará jus a pagamento ou compensação, conforme estabelecido em regulamento.

Projeto de Lei da Câmara 195/2011 - Institui o sistema nacional de redução de emissões por desmatamento e degradação, conservação, manejo florestal sustentável, manutenção e aumento dos estoques de carbono florestal (REDD+), e dá outras providências.

- Art. 3º O Sistema Nacional de REDD+ contempla:
IV – a valoração de produtos e serviços ambientais relacionados ao carbono florestal;

Projeto de Lei do Senado 212/2011 - Institui o sistema nacional de redução de emissões por desmatamento e degradação, conservação, manejo florestal sustentável, manutenção e aumento dos estoques de carbono florestal (REDD+), e dá outras providências.

- Art. 3º O Sistema Nacional de REDD+ contempla:
IV – a valoração de produtos e serviços ambientais relacionados ao carbono florestal

Decreto 9.073, de 5 de junho de 2017 - Promulga o Acordo de Paris sob a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, celebrado em Paris, em 12 de dezembro de 2015, e firmado em Nova Iorque, em 22 de abril de 2016.

- Artigo 5º
- 2. As Partes são encorajadas a adotar medidas para implementar e apoiar, inclusive por meio de pagamentos por resultados, o marco existente conforme estipulado em orientações e decisões afins já acordadas sob a Convenção para: abordagens de políticas e incentivos positivos para atividades relacionadas a redução de emissões por desmatamento e degradação florestal, e o papel da conservação, do manejo sustentável de florestas e aumento dos estoques de carbono florestal nos países em desenvolvimento; e abordagens de políticas alternativas, tais como abordagens conjuntas de mitigação e adaptação para o manejo integral e sustentável de florestas, reafirmando ao mesmo tempo a importância de incentivar, conforme o caso, os benefícios não relacionados com carbono associados a tais abordagens.
- Artigo 6º

- 4. Fica estabelecido um mecanismo para contribuir para a mitigação de emissões de gases de efeito estufa e apoiar o desenvolvimento sustentável, que funcionará sob a autoridade e orientação da Conferência das Partes na qualidade de reunião das Partes deste Acordo, que poderá ser utilizado pelas Partes a título voluntário. O mecanismo será supervisionado por um órgão designado pela Conferência das Partes na qualidade de reunião das Partes deste Acordo e terá como objetivos:
 - Promover a mitigação de emissões de gases de efeito estufa, fomentando ao mesmo tempo o desenvolvimento sustentável;
 - Incentivar e facilitar a participação na mitigação de emissões de gases de efeito de estufa de entidades públicas e privadas autorizadas por uma Parte;
 - Contribuir para a redução dos níveis de emissões na Parte anfitriã, que se beneficiará das atividades de mitigação pelas quais se atingirão resultados de reduções de emissões que poderão também ser utilizadas por outra Parte para cumprir sua contribuição nacionalmente determinada; e
 - Alcançar uma mitigação geral das emissões globais.
- Artigo 7º
- As Partes estabelecem o objetivo global para a adaptação, que consiste em aumentar a capacidade de adaptação, fortalecer a resiliência e reduzir a vulnerabilidade à mudança do clima, com vistas a contribuir para o desenvolvimento sustentável e a assegurar uma resposta de adaptação adequada no contexto da meta de temperatura a que se refere o Artigo 2º.

Resolução CONAMA 01, de 23 de janeiro de 1986 - Dispõe sobre a elaboração de estudo de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto ambiental - RIMA, a serem submetidos à aprovação do órgão estadual competente.

- Artigo 3º - Dependerá de elaboração de estudo de impacto ambiental e respectivo RIMA, a serem submetidos à aprovação do IBAMA, o licenciamento de atividades que, por lei, seja de competência federal.

Portaria MMA 160, de 19 de maio de 2009 - Institui a Política de Informação do Ministério do Meio Ambiente.

- Art. 16. O objetivo básico da Política de Informação do Ministério do Meio Ambiente é a criação e manutenção do SINIMA, entendendo-o, inclusive, com conceituação mais ampla do que o que deriva diretamente do texto legal, viabilizando o acesso público aos documentos, expedientes e processos administrativos que tratem de matéria ambiental e fornecer todas as informações ambientais que estejam sob sua guarda, ou que sejam produzidas pelas entidades sob sua área de influência, no âmbito do SISNAMA ou na iniciativa privada.

A Legislação aplicável no estado de São Paulo está relacionada a seguir:

Lei 15.684, de 14 de janeiro 2015 - Dispõe sobre o Programa de Regularização Ambiental – PRA das propriedades e imóveis rurais, criado pela Lei Federal no 12.651, de 25 de maio de 2012 e sobre a aplicação da Lei Complementar Federal no 140, de 8 de dezembro de 2011, no âmbito do Estado de São Paulo.

- Artigo 38 - Fica o Poder Executivo Estadual autorizado a instituir, sem prejuízo do cumprimento da legislação ambiental, programa de apoio e incentivo à conservação do meio ambiente, bem como a adoção de tecnologias e boas práticas que conciliem a produtividade agropecuária e florestal, com redução dos impactos ambientais, como forma de promoção do desenvolvimento ecologicamente sustentável, observados sempre os critérios de progressividade, abrangendo as seguintes categorias e linhas de ação, conforme regulamento:
- I - pagamento ou incentivo a serviços ambientais como retribuição, monetária ou não, a atividades de conservação e melhoria dos ecossistemas e que gerem serviços ambientais;

Decreto 55.947, de 24 de junho de 2010 - Regulamenta Lei no 13.798, de 9 de novembro de 2009, que dispõe sobre a Política Estadual de Mudanças Climáticas.

- Artigo 18 - A Avaliação Ambiental Estratégica, de acordo com o inciso V do artigo 4º da Lei nº 13.798, de 9 de novembro de 2009, é definida como análise integrada dos impactos ambientais e socioeconômicos advindos dos empreendimentos humanos, considerando-se a inter-relação e a somatória

dos efeitos ocasionados num determinado território, com o objetivo de promover o desenvolvimento sustentável em seus pilares ambiental, social e econômico.

- Artigo 21 - A elaboração das Avaliações Ambientais Estratégicas deverá:
 - I - conter, no mínimo:
 - diagnósticos e estudos técnicos;
 - indicadores de pressão, de estado e de resposta;
 - projeção de cenários e análise de tendências;
 - avaliação de riscos e oportunidades;
 - avaliação das políticas, planos e programas;
 - proposição de indicadores de avaliação e monitoramento;
 - II - resultar em:
 - recomendações para as políticas, planos e programas, válidos para todo o Estado de São Paulo e para ramos e setores específicos;
 - identificação de medidas mitigadoras e compensatórias, no que couber;
 - consolidação de um banco de dados georreferenciados com informações utilizadas e produzidas no estudo;
- Artigo 23 - O Zoneamento Ecológico Econômico, como instrumento básico e referencial para o planejamento ambiental e a gestão do processo de desenvolvimento, capaz de identificar a potencialidade e a vocação de um território, tornando-o base do desenvolvimento sustentável, deverá ser instituído por lei estadual, devendo incluir:
 - I - definição de metas e diretrizes;
 - II - sistema de gestão;
 - III - instrumentos de gerenciamento;
 - IV - tipologias das zonas e seus respectivos usos;
 - V - metodologia para proposição de planos de ação e gestão.
- § 1º - Seguindo os critérios definidos nos incisos I a V deste artigo, para cada Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos - UGRHI, unidade de planejamento territorial, deverá ser elaborado o Zoneamento Ecológico Econômico, com a definição de zonas, instituído por decreto.
- § 2º - A revisão do Zoneamento Ecológico Econômico de cada UGRHI deverá ser precedida de consulta pública e veiculada por decreto.
- § 3º - O Zoneamento Ecológico-Econômico, na distribuição espacial das atividades econômicas, levará em conta a importância ecológica, as limitações e as fragilidades dos ecossistemas, estabelecendo vedações, restrições e alternativas de exploração do território.
- Artigo 24 - A elaboração do Zoneamento Ecológico-Econômico deverá considerar, entre outros:
 - I - unidades dos sistemas ambientais;
 - II - potencialidades naturais e fragilidades naturais potenciais;
 - III - indicação de corredores ecológicos;

- IV - uso do solo e articulação regional, em função de tendências de ocupação, dos fluxos econômicos e populacionais, e da localização das infraestruturas;
- V - condições de vida da população;
- VI - áreas institucionais, como terras indígenas, unidades de conservação e áreas de fronteira interestadual;
- VII - critérios orientadores das atividades adequadas a cada zona, de acordo com sua fragilidade ecológica, capacidade de suporte ambiental e potencialidades;
- VIII - necessidades de proteção ambiental e conservação das águas, do solo, do subsolo, da fauna e flora e demais recursos naturais renováveis e não-renováveis;
- IX - estudos de áreas para unidades de conservação, de proteção integral e de uso sustentável;
- X - medidas de controle e de ajustamento de planos de zoneamento de atividades econômicas e sociais;
- XI - planos, programas e projetos das unidades federativas no território.
- Artigo 35 A Secretaria de Desenvolvimento, juntamente com a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP e outros órgãos e entidades da Administração Direta e Indireta, deverão elaborar o Plano Estadual de Inovação Tecnológica e Clima contendo, no mínimo:
 - V - mecanismos para promover a competitividade de bens e serviços ambientais paulistas nos mercados interno e externo.
- Artigo 63 - Fica instituído o Pagamento por Serviços Ambientais a 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.
- § 1º - A Secretaria do Meio Ambiente definirá, por meio de norma própria, os Projetos de Pagamento por Serviços Ambientais, observando os seguintes dispositivos:
 - os Projetos de Pagamento por Serviços Ambientais poderão incluir as seguintes ações:
 - conservação de remanescentes florestais;
 - recuperação de matas ciliares e implantação de vegetação nativa para a proteção de nascentes;
 - plantio de mudas de espécies nativas e/ou execução de práticas que favoreçam a regeneração natural para a formação de corredores de biodiversidade;
 - reflorestamentos com espécies nativas ou com espécies nativas consorciadas com espécies exóticas para exploração sustentável de produtos madeireiros e não madeireiros;
 - implantação de sistemas agroflorestais e silvo-pastoris que contemplem o plantio de, no mínimo, 50 indivíduos de espécies arbóreas nativas por hectare;

- implantação de florestas comerciais em áreas contíguas aos remanescentes de vegetação nativa para a minimização de efeito de borda;
- manejo de remanescentes florestais para controle de espécies competidoras, especialmente espécies exóticas invasoras;
 - os Projetos de Pagamento por Serviços Ambientais observarão os princípios, diretrizes e critérios estabelecidos na Lei nº 13.798, de 9 de novembro de 2009, e neste decreto e deverão definir:
- tipos e características dos serviços ambientais que contemplarão;
- áreas prioritárias para a execução do projeto;
- critérios de elegibilidade e priorização dos participantes;
- critérios para a aferição dos serviços ambientais prestados;
- critérios para o cálculo dos valores a serem pagos;
- prazos mínimos e máximos a serem observados nos contratos;
 - a Secretaria do Meio Ambiente definirá as áreas prioritárias para a implantação de Projetos de Pagamento por Serviços Ambientais considerando os seguintes critérios:
- áreas prioritárias para o incremento da conectividade entre remanescentes de vegetação nativa;
- áreas situadas a montante de mananciais de abastecimento público;
- áreas indicadas como prioritárias para proteção ou recuperação em Plano de Bacia Hidrográfica ou Plano Diretor de Reflorestamento da Bacia;
- áreas destinadas à conservação ambiental em planos diretores, leis de uso do solo ou planos municipais;
- áreas com maior potencial para o seqüestro de carbono;
 - a participação de pessoas físicas e jurídicas, como provedores de serviços ambientais, nos Projetos de Pagamento por Serviços Ambientais estará condicionada à comprovação do uso ou ocupação regular do imóvel a ser contemplado e a adequação do mesmo em relação à legislação ambiental ou, se for o caso, a assinatura de Termo de Compromisso de Adequação Ambiental no qual deverão ser estabelecidos as obrigações e os prazos para o cumprimento do que dispõe a legislação ambiental;
 - os provedores de serviços ambientais serão selecionados dentre os interessados de acordo com as diretrizes e critérios de elegibilidade definidos nos projetos, devendo ser assegurada a observância dos princípios de publicidade, isonomia e impessoalidade.
 - a adesão aos Projetos de Pagamento por Serviços Ambientais será voluntária e deverá ser formalizada por meio de contrato no qual serão expressamente definidos os compromissos assumidos, requisitos, prazos de execução e demais condições a serem cumpridas pelo Provedor para fazer jus à remuneração.
- § 2º - A participação de pessoas físicas e jurídicas, como provedores de serviços ambientais, nos Projetos de Pagamento por Serviços Ambientais

estará condicionada à comprovação da inexistência de qualquer pendência do participante no Cadastro Informativo dos Créditos Não Quitados de Órgãos e Entidades Estaduais - Cadin Estadual.

- (*) Redação dada pelo Decreto nº 58.450, de 10 de outubro de 2012 (art.1º-acrescenta parágrafo) Legislação do Estado :
- "§ 3º - A Fundação para a Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo poderá apoiar técnica e administrativamente a execução de projetos de Pagamento por Serviços Ambientais instituídos pela Secretaria do Meio Ambiente nos termos deste decreto."
- Artigo 64 - As operações financeiras destinadas ao financiamento de Projetos de Pagamento por Serviços Ambientais, no âmbito do Programa Estadual de Remanescentes Florestais, serão efetuadas pelo Fundo Estadual de Prevenção e Controle da Poluição - FECOP.

Decreto 59.260, de 05 de junho de 2013 - Institui o Programa Estadual de apoio financeiro a ações ambientais, denominado Crédito Ambiental Paulista, e dá providências correlatas.

- Artigo 2º O Programa Crédito Ambiental Paulista terá os seguintes componentes: I - Grupo I: Programas relacionados a Pagamentos por Serviços Ambientais para conservação de remanescentes florestais e recuperação ecológica, conforme artigo 23 da Lei estadual no 13.798, de 9 de novembro de 2009, e artigo 63 do Decreto estadual no 55.947, de 24 de junho de 2010;

Decreto 60.521, de 05 de junho de 2014 - Institui o Programa de Incentivos à Recuperação de Matas Ciliares e à Recomposição de Vegetação nas Bacias Formadoras de Mananciais de Água, institui a unidade padrão Árvore-Equivalente e dá providências correlatas.

- Artigo 13. A Secretaria do Meio Ambiente instituirá, por resolução, Projetos de Pagamento por Serviços Ambientais, conforme artigo 23 da Lei no 13.798, de 9 de novembro de 2009, e artigo 63 do Decreto no 55.947, de 24 de junho de 2010, visando a incentivar a recuperação de matas ciliares e a implantação de florestas de espécies nativas ou de espécies nativas consorciadas com exóticas e de sistemas agroflorestais e silvipastoris nas áreas abrangidas pelo Programa Mata Ciliar.
- Artigo 15. Poderá ser concedido, aos proprietários ou possuidores de imóveis rurais localizados nas áreas abrangidas pelo Programa Mata Ciliar que

optarem pela recomposição da vegetação no próprio imóvel, visando à constituição da Reserva Legal exigida pela Lei federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012:

- II - prioridade para participação em projetos de incentivo à recuperação de matas ciliares, incluindo Projetos de Pagamento por Serviços Ambientais, respeitados os requisitos legais pertinentes;

Deliberação CRH 89, de 10 de dezembro de 2008 - Aprova plano de trabalho para regulamentação da cobrança para o setor rural pela utilização dos recursos hídricos do Estado de São Paulo.

- Atividade 4 - Garantia de utilização, pelo CBH, de parte dos recursos arrecadados com a cobrança para: Pagamento por serviços ambientais em áreas prioritárias estabelecidas nos planos de bacias.

Deliberação CRH 95, de 28 de abril de 2009 - Dispõe sobre a distribuição dos recursos do FEHIDRO, referentes ao orçamento do ano 2009, entre os colegiados do Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências.

- 1 - Formulação de Planos Diretores de recomposição florestal visando à conservação de recursos hídricos para UGRHs visando à conservação de recursos hídricos.
- Este Plano deve orientar a definição de ações de recuperação e conservação da vegetação e manejo do solo na bacia, constituindo-se também em importante subsídio para iniciativas de pagamento por serviços ambientais.

Lei 13.798, de 09 de novembro de 2009 - Institui a Política Estadual de Mudanças Climáticas – PEMC

- Art. 5o São objetivos específicos da PEMC:
XII - promover a competitividade de bens e serviços ambientais paulistas nos mercados interno e externo;
- Artigo 8º - A Avaliação Ambiental Estratégica do processo de desenvolvimento setorial deve ter periodicidade quinquenal e analisar de forma sistemática as consequências ambientais de políticas, planos e

programas públicos e privados, frente aos desafios das mudanças climáticas, dentre outros aspectos considerando:

- I - o Zoneamento Ecológico-Econômico, revisto a cada 10 (dez) anos, para disciplinar as atividades produtivas, a racional utilização de recursos naturais, o uso e a ocupação do solo paulista, como base para modelos locais de desenvolvimento sustentável;
- II - estratégias aplicáveis àquelas zonas e atividades de maior vulnerabilidade às mudanças climáticas, prováveis impactos e medidas de prevenção e adaptação;
- III - a definição, quando aplicável, de metas de redução de emissões de gases de efeito estufa, setoriais ou tecnológicas;
- IV - os diversos aspectos de transporte sustentável;
- V - as peculiaridades locais, a relação entre os municípios, as iniciativas de âmbito metropolitano, os modelos regionais e a ação integrada entre os órgãos públicos;
- VI - políticas e medidas para realizar a mitigação de emissões de gases de efeito estufa e ampliação dos sumidouros de carbono;
- VII - medidas de prevenção e adaptação aos impactos das mudanças do clima;
- VIII - estratégias de redução das emissões e absorção por sumidouros induzidas em outras regiões pelas atividades econômicas paulistas, bem como a difusão, para outras regiões, das boas práticas verificadas no Estado de São Paulo;
- IX - a proposição de padrões ambientais de qualidade e outros indicadores de sustentabilidade que, com acompanhamento e periódica revisão, norteiem as políticas e ações correlatas a esta lei;
- X - planos de assistência aos municípios para inventário de emissões e sumidouros, ações de mitigação e adaptação aos eventos climáticos extremos.
- Parágrafo único - A Secretaria do Meio Ambiente deverá coordenar a definição de indicadores ambientais que permitam avaliar os efeitos da aplicação desta lei e publicar os resultados de seu acompanhamento.

- Artigo 10 - O disciplinamento do uso do solo urbano e rural, dentre outros resultados, buscará:
- I - prevenir e evitar a ocupação desordenada de áreas de vulnerabilidade direta e indireta, como o setor costeiro, zonas de encostas e fundos de vale;
- II - atenuar os efeitos de desastres de origem climática, prevenir e reduzir os impactos, principalmente sobre áreas de maior vulnerabilidade;
- III - promover o transporte sustentável e minimizar o consumo de combustíveis pelo deslocamento de pessoas e bens;
- IV - ordenar a agricultura e as atividades extrativas, adaptar a produção a novos padrões de clima e disponibilidade hídrica, diversificar a produção para garantir o suprimento, conter a desertificação, utilizar áreas degradadas sem comprometer ecossistemas naturais, controlar queimadas e incêndios, prevenir a formação de erosões, proteger nascentes e fragmentos florestais, recompondo corredores de biodiversidade;
- V - ordenar os múltiplos usos da água, permitindo a proteção de recursos hídricos, a gestão compartilhada e racional da água, além de prevenir ou mitigar efeitos de inundações;
- VI - integrar a dimensão climática aos planos de macrodrenagem e recursos hídricos;
- VII - incorporar as alterações e formas de proteção do microclima no ordenamento territorial urbano, protegendo a vegetação arbórea nativa;
- VIII - delimitar, demarcar e recompor com cobertura vegetal áreas de reserva legal e, principalmente, áreas de preservação permanente, matas ciliares, fragmentos e remanescentes florestais;
- IX - identificar e mapear as vulnerabilidades existentes nos territórios municipais, como base para políticas locais de adaptação aos impactos decorrentes das mudanças climáticas;
- X - manter atualizado o levantamento de áreas a serem preservadas pelo Estado ou Municípios, necessárias para a manutenção do equilíbrio bioclimático do território paulista;
- XI - aumentar a cobertura vegetal das áreas urbanas, promovendo o plantio de espécies adequadas à redução das chamadas ilhas de calor;

- XII - promover a descentralização da atividade econômica e dos serviços públicos, com foco na redução da demanda por transporte.
- Artigo 22 - Para os objetivos desta lei, o Poder Executivo deverá:
 - I - criar instrumentos econômicos e estimular o crédito financeiro voltado a medidas de mitigação de emissões de gases de efeito estufa e de adaptação aos impactos das mudanças climáticas;
 - II - estabelecer preços e tarifas públicas, tributos e outras formas de cobrança por atividades emissoras de gases de efeito estufa;
 - III - desenvolver estímulos econômicos para a manutenção de florestas existentes e desmatamento evitado, compensação voluntária pelo plantio de árvores, recuperação da vegetação e proteção de florestas;
 - IV - estimular a implantação de projetos que utilizem o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo - MDL, a fim de que se beneficiem do “Mercado de Carbono”, decorrente do Protocolo de Quioto, e de outros mercados similares, por meio de:
 - mecanismos de caráter institucional e regulatório, bem como auxílio na interlocução com investidores nacionais e estrangeiros, públicos ou privados;
 - estímulo a projetos MDL que auxiliem a recuperação e conservação da biodiversidade paulista;
 - capacitação de empreendedores de projetos MDL em suas várias etapas;
 - disseminação das normas relativas aos critérios e metodologias emanadas do Comitê Executivo do MDL, no que se refere à adicionalidade e outras matérias;
 - auxílio na interlocução junto à Comissão Interministerial de Mudanças Globais do Clima - CIMGC, e outras entidades oficiais;
 - estímulo à obtenção de créditos de carbono originados de projetos MDL, com ênfase nas vantagens competitivas decorrentes da adoção de práticas de sustentabilidade por empreendedores brasileiros.
- Artigo 23 - O Poder Executivo instituirá, mediante decreto, o Programa de Remanescentes Florestais, sob coordenação da Secretaria do Meio Ambiente, com o objetivo de fomentar a delimitação, demarcação e recuperação de matas ciliares e outros tipos de fragmentos florestais, podendo prever, para consecução de suas finalidades, o pagamento por

serviços ambientais aos proprietários rurais conservacionistas, bem como incentivos econômicos a políticas voluntárias de redução de desmatamento e proteção ambiental.

Resolução SMA 123, de 24 de dezembro de 2010 - Define as diretrizes para a execução do Projeto Mina D'água - Projeto de Pagamento por Serviços Ambientais, na modalidade proteção de nascentes, no âmbito do Programa de Remanescentes Florestais, e revoga a Resolução SMA no 61, de 24 de junho de 2010.

- Art. 1º O Projeto de Pagamento por Serviços Ambientais na modalidade Proteção de Nascentes, denominado Projeto Mina D'água, será executado nos termos e condições definidos no Decreto no 55.947, de 24 de junho de 2010, e nesta Resolução.

Resolução SMA 50, de 23 de setembro de 2011 - Define as diretrizes para a adequação ambiental de imóveis rurais com vistas à participação no Projeto Mina D'Água

- Artigo 4º A assinatura dos contratos de prestação de serviços ambientais entre as Prefeituras Municipais conveniadas e os provedores dos serviços, para a implantação do Projeto Mina D'Água com recursos do Estado, bem como o pagamento dos serviços contratados deverão ser condicionados à prévia manifestação da Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais - CBRN, por meio de seus Centros Técnicos Regionais

Resolução SMA 51, de 23 de setembro de 2011 - Altera o inciso I, do artigo 2º, da Resolução SMA 123, de 24 de dezembro de 2010, que definiu as diretrizes para a execução do Projeto Mina D'Água - Projeto de Pagamento por Serviços Ambientais, na modalidade proteção de nascentes, no âmbito do Programa de Remanescentes Florestais, e revogou a Resolução SMA-61, de 24 de junho de 2010

- Artigo 1º O inciso I, do artigo 2º da Resolução SMA-123, de 24 de dezembro de 2010, passa a vigorar com a seguinte redação:

“Artigo 2º O Projeto Mina D'Água será executado em áreas localizadas em mananciais de abastecimento público e contemplará ações voltadas à proteção de nascentes, incluindo:

- I - Execução de medidas e ações com o objetivo de manter a área

livre de fatores de degradação tais como presença de animais, fogo, focos de erosão, entre outros.”

Resolução SMA 85, de 20 de outubro de 2014 - Estabelece os critérios para avaliação e classificação dos Municípios do Estado de São Paulo no Programa Pacto das Águas - Ciclo 2013-2015, no âmbito do Programa Município Verde Azul, e dá providências correlatas.

- Tabela com a lista dos 11 indicadores considerados na avaliação do Programa Pacto das Águas (PPA) diretamente relacionados aos critérios do Programa Município Verde Azul (PMVA) Legislação de Pagamento por Serviços Ambientais – PSA.

Resolução SMA 89, de 18 de setembro 2013 - Institui as diretrizes para a execução do Projeto de Pagamento por Serviços Ambientais para as Reservas Particulares do Patrimônio Natural - RPPN, no âmbito do Programa de Remanescentes Florestais.

- Artigo 1º Fica instituído o Projeto de Pagamento por Serviços Ambientais para as Reservas Particulares do Patrimônio Natural, denominado Crédito Ambiental Paulista/ RPPN - CAP/ RPPN, em observância ao disposto no artigo 63, § 1º, do Decreto 55.947, de 24-06-2010, com o objetivo de promover a conservação e, quando necessária, a restauração de processos ecológicos em áreas privadas reconhecidas como Reservas Particulares do Patrimônio Natural - RPPN, visando manter e/ou ampliar o provimento dos serviços ecossistêmicos de conservação da biodiversidade e de produção de água.

Portaria CATI 26, de 25 de maio de 2017 - Define as práticas elegíveis, bem como os procedimentos, o modelo de projeto executivo e a documentação necessária para a operacionalização do Projeto Recuperação de Matas Ciliares, Nascentes e Olhos D'água.

- Artigo 1º As práticas elegíveis para a operacionalização do Projeto Recuperação de Matas Ciliares, Nascentes e Olhos D'água serão as seguintes:
- Práticas associadas à implantação e à manutenção do projeto de recuperação:

- Construção de cercas de isolamento das Áreas de Preservação Permanente, tanto elétricas como convencionais, com todos os equipamentos requeridos;
- Plantio e/ou condução da regeneração natural de espécies nativas nas Áreas de Preservação Permanente, de acordo com a metodologia recomendada;
- Práticas associadas à proteção da(s) área(s) de contribuição do projeto de recuperação:

6.1.2 Quantificação dos serviços ambientais associados ao uso do solo da APA de Itupararanga

As informações sobre os usos do solo foram coletadas no Plano de Manejo da APA de Itupararanga e em ferramentas de inteligência territorial e estão compiladas nas Tabelas 4, 5 e 6.

A Tabela 7 relaciona os usos do solo da APA de Itupararanga com os tipos de serviços ambientais como: Serviços reguladores; Serviços de suporte/ provisão; Serviços culturais. A Figura 13 ilustra o mapa de uso do solo da APA.

Tabela 4 - Área agrícola dos municípios que compõem a APA Itupararanga

Municípios	Hectares de áreas agrícolas	Percentual do município (%)
Ibiúna	43.348,4	55.5
Votorantim	13.821,3	17.7
Alumínio	7.577,8	9.7
São Roque	5.627,3	7.2
Mairinque	5.395,3	6.9
Cotia	1.839,4	2.3
Vargem	528,0	0.7
Total "região"	78.137,5	100
Piedade	47.685,4	--
Total	125.822,9	--

Fonte: Projeto LUPA (2007-2008)

Tabela 5 - Usos do solo dos municípios que compõem a APA Itupararanga

Área (ha) - ano:2016	Alumínio	Cotia	Ibiuna	Mairinque	Piedade	São Roque	Vargem Grande Paulista	Votorantim
Floresta	3.077	17271,44	64944,57	6948,889	37146,16	13470,05	914,39	7119,811
Formações Naturais não Florestais	5,15	25,71301	34,81191	14,50468	9,337898	20,16536	2,69	11,38357
Uso Agropecuário	4.522,11	12285,82	37447,55	12243,42	35959,43	15423,3	2.522,72	8361,931
Áreas não vegetadas	518,82	2276,42	1253,577	1483,247	1007,428	1665,692	746,9	1891,475
Corpos D'água	152,54	339,8375	1982,794	260,3467	454,9359	31,96947	6,77	844,6776
Não observado	56,6	139,8657	191,0045	19,17568	34,40278	30,73988	26,6	76,49106

Fonte: MapBiomias (2017)

Tabela 6 - Uso e ocupação do solo nos municípios presentes na APA Itupararanga.

Municípios	Vegetação natural (%)	Culturas (%)	Pastagem (%)	Reflorestamento (%)	Brejo Várzea (%)	Área Completa (%)
Ibiúna	70.6	13.0	6.9	1.6	1.5	3.5
Votorantim	29.9	2.4	28.9	20.8	0.2	1.9
São Roque	53.8	12.9	21.0	4.7	0.5	3.4
Mairinque	29.9	12.5	32.8	5.5	0.1	9.6
Alumínio	8.4	1.3	38.3	32.1	0.1	0.8
Cotia	29.4	30.3	5.4	13.2	1.5	8.1
Vargem	23.4	29.0	10.2	5.1	7.3	7.8
Piedade	29.2	19.0	19.2	7.8	1.9	4.0

Fonte: Projeto LUPA (2007-2008)

Tabela 7 - Uso dos solos associados aos Serviços Ambientais da APA Itupararanga

(Continua)

Serviços de ecossistema	Floresta	Formações Naturais não Florestais	Áreas não vegetadas	Corpos D'água	Uso Agropecuário
Categoria do serviço: Regulação					
Regulação da qualidade do ar					
Regulação climática					
Regulação hídrica					
Regulação da erosão					
Purificação da água e tratamento de resíduos					
Regulação de doenças					
Regulação de ameaças naturais					
Regulação de pragas					
Polinização	*	*	*	*	*
Dispersão de sementes					
Assimilação de efluentes líquidos					
Controle de erosão e enchentes					

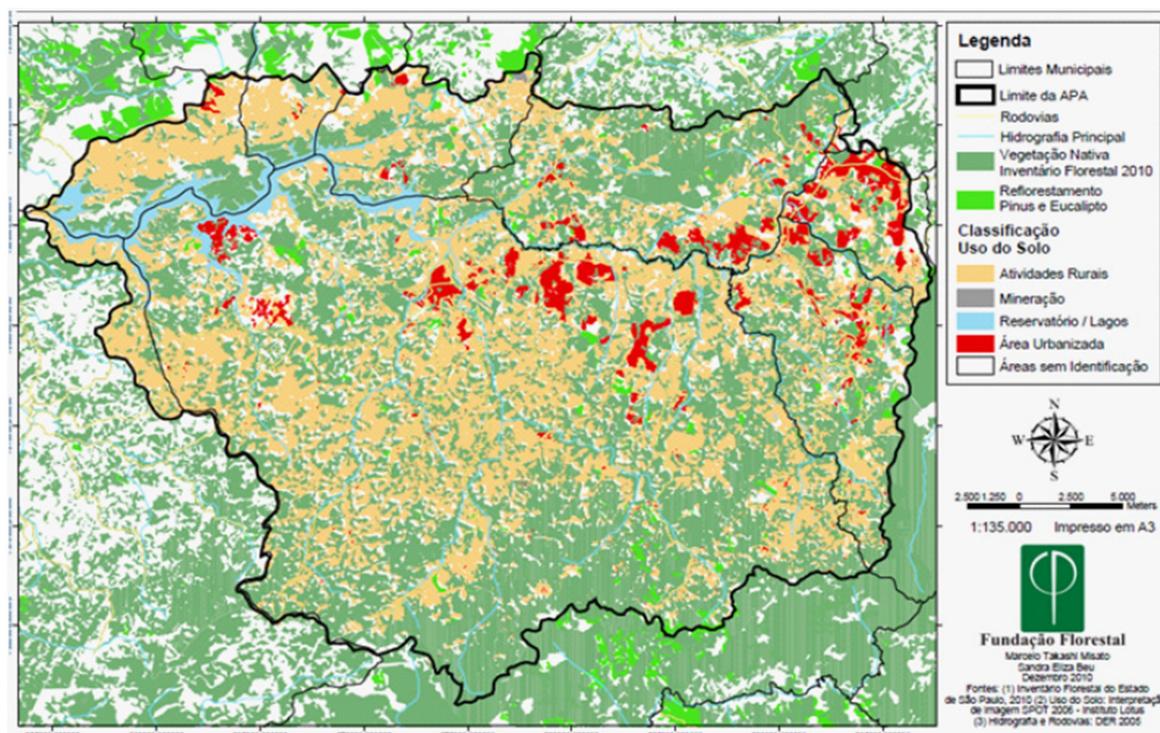
Tabela 7: Uso dos solos associados aos Serviços Ambientais da APA Itupararanga

Serviços de ecossistema	(Conclusão)				
	Floresta	Formações Naturais não Florestais	Áreas não vegetadas	Corpos D'água	Uso Agropecuário
Categoria do serviço: Suporte/ Provisão					
Alimentos					
Recursos genéticos					
Produtos bioquímicos, remédios naturais, produtos farmacêuticos					
Água					
Fibras					
Ciclagem de nutrientes					
Formação do solo					
Produtividade primária					
Conservação da biodiversidade					
Categoria do serviço: Cultural					
Recreação e ecoturismo					
Valores estéticos					
Valores espirituais e religiosos	*	*	*	*	*
Educação					

*Polinização e Valores espirituais e religiosos são os serviços que não são fornecidos por algum desses componentes;

Fonte: Autoria própria

Figura 13 – Mapa de uso e ocupação do solo na APA de Itupararanga



Fonte: Fundação Florestal, 2009.

6.1.3 Identificação do melhor método de valoração ambiental para os serviços ambientais

6.1.3.1 Método de Valoração Econômica Ambiental aplicável aos Serviços Ambientais

A Tabela 8 demonstra as vantagens e desvantagens dos métodos de avaliação econômica. Dos métodos demonstrados foi escolhido como melhor método para realizar Valoração Econômica Ambiental aplicável aos Serviços Ambientais, o Método da Valoração Contingente (MVC).

Tabela 8: Vantagens e desvantagens dos métodos de avaliação econômica
(Continua)

Métodos	Vantagens	Desvantagens
Método de Preços Hedônicos (MPH)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Com base em dados observáveis e prontamente disponíveis de comportamento e escolhas reais 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Dificuldade em detectar pequenos efeitos de fatores da qualidade ambiental nos preços da propriedade. ➤ A conexão entre preços implícitos e medidas de valor é tecnicamente complexa e às vezes empiricamente impossível de ser obtida. ➤ Avaliação <i>ex post</i> (ou seja, conduzida após a mudança na qualidade ou quantidade ambiental). Não mede os valores de não utilização.
Método do Custo de Viagem (MCV)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Com base em dados observáveis de comportamento e escolhas reais. ➤ Relativamente barato. Fornece um limite inferior de vontade de pagar se determinadas premissas forem conhecidas. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Com base em dados observáveis de comportamento e escolhas reais. ➤ Relativamente barato. ➤ Fornece um limite inferior de vontade de pagar se determinadas premissas forem conhecidas.

Tabela 8: Vantagens e desvantagens dos métodos de avaliação econômica
(Continua)

Métodos	Vantagens	Desvantagens
Método da Função de Produção (MFP)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Com base em dados observáveis de empresas que utilizam água como entrada. ➤ Baseado firmemente na teoria macroeconômica. ➤ Relativamente barato. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Avaliação <i>ex post</i>. ➤ Não mede os valores de não utilização.
Método <i>Cost-of-Illness</i>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Relativamente barato. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Limitado à avaliação da situação atual. ➤ Avaliação <i>ex post</i>.
Preços do Mercado	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Com base em dados observáveis de escolhas reais em mercados ou outras trocas negociadas 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Não fornece valores totais (incluindo valores de não uso).
Método da Valoração Contingente (MVC):	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ele pode ser usado para medir o valor de qualquer recurso ambiental sem necessidade de comportamento observável (dados), bem como os valores de seus múltiplos atributos. ➤ Pode medir valores de não-uso. ➤ Elimina vários vícios da MCV. Permite avaliação <i>ex ante</i> e posterior. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sujeito a vários vieses (por exemplo, viés de entrevistação, viés de ponto de partida, viés de não resposta, viés estratégico, viés de afirmação, insensibilidade ao escopo ou viés de incorporação, viés de veículo de pagamento, viés de informação, viés hipotético). ➤ É caro devido à necessidade de um desenvolvimento completo da pesquisa e pré-teste.

Tabela 8: Vantagens e desvantagens dos métodos de avaliação econômica
(Conclusão)

Métodos	Vantagens	Desvantagens
Método de Escolha de Experiência (MEE)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ele pode ser usado para medir o valor de qualquer recurso ambiental sem necessidade de comportamento observável (dados), bem como os valores de seus múltiplos atributos. Pode medir valores de não-uso. ➤ Elimina vários vícios da MCV. ➤ Permite avaliação ex ante e posterior. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ A técnica pode ser difícil de entender. ➤ É caro devido à necessidade de um desenvolvimento completo da pesquisa e pré-teste. ➤ Controverso para aplicações de valor de não-uso.

Fonte: Autoria própria

6.1.3.2 Questionários

Os questionários foram desenvolvidos, com base em pesquisas feitas anteriormente pelos pesquisadores Diekmann, Franzen (2000) e White, Hunter (2005) considerando o método de avaliação contingente que inclui a avaliação da disponibilidade para pagar um determinado serviço do ecossistema.

Os questionários elaborados para que sejam aplicados futuramente aos diferentes *stakeholders* da APA de Itupararanga são:

a. Questionário para os cidadãos e alunos

Lista de perguntas:

1. o que é mais importante para você?

- Crescimento econômico se se preocupar com a qualidade ambiental;
- Qualidade Ambiental com menos crescimento econômico;
- Os dois: qualidade ambiente e crescimento econômico;

2. Qual é a sua preocupação com a proteção ambiental?

- Alta
- Média

- Baixa
- 3. Já participou de uma atividade pública para a proteção ambiental?
- Sim
- Não
- 4. Do seu ponto de vista, qual é a qualidade ambiental da APA de Itupararanga?
- Alta
- Médio
- Baixa
- 5. Qual é o nível de importância da APA de Itupararanga para o sociedade?
- Alta
- Médio
- Baixa

- 6. A presente situação ambiental da APA de Itupararanga influencia o nível de saúde da população?
- Sim
- Não
- 7. Qual é o nível de influência?
- Alta
- Médio
- Baixa
- 8. A situação ambiental da APA de Itupararanga influencia a segurança da sociedade?
- Sim
- Não
- 9. Qual é o nível de influência?
- Alta
- Médio
- Baixa
- 10. Você considera que os valores das multas decorrentes das infrações ambientais devem ser maior?.
- Sim deve ser superior;
- É o suficiente;
- Não deve ser inferior;
- 11. Em caso de Sim, em quanto eles devem ser aumentados?
- 10%
- 30%
- Mais de 30%
- 12. Se houver a necessidade de pagar para a conservação ou a recuperação da APA de Itupararanga, você pagará por isso?
- Sim

Não

13. *Em caso de Sim, quantos reais*

b. Questionário para a Secretaria do Meio Ambiente

1. Quais são o escopo e o objetivo a Secretaria do Meio Ambiente sobre a APA de Itupararanga?
2. Tem a Secretaria do Meio Ambiente, uma rede ou uma Comissão de acompanhamento da situação da APA de Itupararanga?
3. A Secretaria do Meio Ambiente possui uma estratégia especial ou projeto de desenvolvimento da APA de Itupararanga em longo prazo?
4. Quais são os problemas que está enfrentando agora APA de Itupararanga e quem é o responsável pelas soluções?
5. Quais instituições e organizações têm relações de colaboração para prevenir e resolver os problemas ambientais da APA?
6. As medidas mitigadoras de problemas ambientais implementadas na APA de Itupararanga foram eficazes?
7. A legislação aplicável vigente é eficaz na proteção ambiental da APA de Itupararanga? E os valores das multas decorrentes das infrações ambientais?

c. Questionário para as Organizações da Sociedade Civil

1. Quais são as questões ambientais prioritárias da APA de Itupararanga e quem são os responsáveis?
2. A organização está colaborando com empresas e/ou poder público para a mitigação e prevenção desses problemas?
3. Como os municípios podem realizar medidas para prevenir e resolver os problemas ambientais da APA?
4. A organização implementaria algum projeto em cooperação com os órgãos públicos competentes?
5. Como a organização descreve as relações com os órgãos públicos locais?
6. Quais são as medidas que devem ser realizadas para resolver os problemas ambientais da APA?

d. Questionário para o Comitê de Bacia Hidrográfica Sorocaba-Médio Tietê

1. Os espaços verdes da APA de Itupararanga são suficientes para manter a qualidade da água da represa?
2. A implementação efetiva de Programas de Pagamentos por Serviços Ambientais faz parte dos objetivos propostos pelo Comitê para a APA de Itupararanga?
3. Quais são as estratégias de desenvolvimento sustentável que o Comitê propõe para a região da APA de Itupararanga?
4. Quais são os planos futuros sobre o Zoneamento Ecológico-Econômico e APA de Itupararanga?

e. Questionário para as Secretarias Municipais do Meio Ambiente

1. Quais são os objetivos do município quanto ao desenvolvimento sustentável da APA de Itupararanga?
2. O município possui uma rede de monitoramento e proteção da APA de Itupararanga?
3. A administração local tem uma estratégia ou projetos que visam a proteção dos serviços ambientais oferecidos pela APA de Itupararanga?
4. A administração local tem relações de parcerias com empresas, instituições governamentais, ONGs, comunidade, que estão participando deste projetos de proteção da APA de Itupararanga?
5. Que são os problemas ambientais que estão contribuindo para a poluição e degradação do meio ambiente da APA de Itupararanga?
6. Existe obstáculos que impedem a implementação de projetos ambientais na APA? Quais?
7. Quais tipos de usos do solo existem nas propriedades do município que estão localizadas na APA de Itupararanga?
8. Qual é a importância da APA de Itupararanga para o cidade?

6.2 Estudo de caso - Avaliação Ambiental Estratégica da APA de Itupararanga.

A avaliação ambiental da APA de Itupararanga foi desenvolvida com base na AAE utilizando os critérios propostos pelo MMA e pelo regulamento da PEMC do estado de São Paulo.

A principal variável utilizada para a análise das condições ambientais da APA foi o serviço ambiental associado ao uso do solo, legislação ambiental pertinente, valoração econômica e inteligência territorial.

As etapas da AAE descritas nos métodos do MMA e da PEMC estão referenciadas no Relatório Ambiental que formalizou a análise da gestão do uso do solo descrita no capítulo pertinente a discussão.

6.2.1 Relatório Ambiental Final

A) Diagnósticos e estudos técnicos

Objetivo:

Realizar uma análise dos usos do solo da APA de Itupararanga associados aos serviços ambientais decorrentes.

Atividades para se atingir o objetivo:

- Verificação dos usos do solo determinados para a APA;
- Levantamento da legislação ambiental aplicável
- Verificação do método de valoração econômica ambiental que pode ser aplicado aos SA.
- Quantificação dos SA da APA

Consequências da decisão na sustentabilidade dos recursos de base:

A partir do levantamento e quantificação dos SA associados aos usos do solo, pode-se determinar quais são as principais áreas que estão em conformidade com Zonamento Ecológico-Econômico.

Oportunidades para integrar os aspectos ambientais (biofísicos, econômicos e sociais) no processo de tomada de decisão:

A avaliação ambiental fundamentada nos SA associados ao uso do solo poderá trazer condições para aumentar a renda das comunidade locais com a conservação dos recursos naturais.

Medidas preventivas para a ocorrência de impactos negativos:

Devem ser realizados estudos dos custos de oportunidades da APA para definir qual é o valor mais viável para o pagamento dos serviços ambientais.

A valoração econômica dos serviços ambientais deve ser realizada utilizando o Método da Valoração Contingente (MVC).

B) Seleção de propostas de decisão estratégica (*screening*)

A região foi declarada como APA pela Lei nº 10.100, de 01 de dezembro de 1998. Portanto, está vinculada ao artigo 15ª da Lei 9.985/2000 que determina que uma APA deverá assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais.

A APA foi instituída por abrigar a Represa de Itupararanga, importante manancial da região.

A participação do setor público é fundamental para que seja realizada uma política de uso dos solos associados aos serviços ambientais da APA, porque ela está localizada no território de oito municípios.

Características dos impactos e da área susceptível de ser afetada:

- a) Loteamentos que desconsideram critérios ambientais em sua implantação (tratamento de esgotos, manejo adequado do solo e desmatamentos);
- b) Uso intensivo de irrigação;
- c) Utilização indiscriminada de agrotóxicos;
- d) Falta de zoneamento territorial que discipline uso e ocupação do solo.

Legislação Aplicável:

Vide o item 6.1.1 Levantamento da legislação ambiental aplicável à Avaliação Ambiental, aos Serviços Ambientais e Valoração Econômica Ambiental

Benefícios da implementação da PPP:

Os Programas de Pagamentos por Serviços Ambientais geram empregos e oportunidades de trabalho, além de renda para os fornecedores de serviços ambientais.

Políticas ambientais globais

A PEMC foi usada como base para o desenvolvimento da AAE e do Relatório Final que fundamentará a Proposta de Política Pública dos Usos do Solo associados ao SA da APA de Itupararanga.

Matriz Institucional Interveniente

Os órgãos públicos competentes aos diversos aspectos que envolvem a gestão da APA de Itupararanga são:

- Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo – SMA
- Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB
- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA
- Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio)
- Fundação Florestal
- Secretarias Municipais do Meio Ambiente ou Departamentos responsáveis.
- DAEE - Departamento de Águas e Energia Elétrica.
- Comitê da Bacia Hidrográfica do Sorocaba- Médio Tietê

Avaliação Preliminar dos Impactos

A avaliação preliminar dos impactos ambientais está inserida nas Tabelas de 09 a 15.

C) Estabelecimento dos prazos (*timing*)

Os prazos devem ser definidos em conformidade com objetivos e metas derivados dos PPP.

D) Definição do conteúdo da avaliação (*scoping*)

Estabelecimento dos propósitos da AAE:

A Política Estadual de Mudanças Climáticas - PEMC tem por objetivo disciplinar as adaptações necessárias aos impactos derivados das mudanças climáticas, bem como contribuir para reduzir a concentração dos gases de efeito estufa na atmosfera.

O Zoneamento Ambiental da APA de Itupararanga tem por objetivo geral o ordenamento do uso e ocupação do solo, a conservação e preservação dos recursos naturais.

Identificação de objetivos, público-alvo e indicadores:

Objetivos:

- Proteger os recursos hídricos e promover a melhoria de sua qualidade;
- Assegurar a sustentabilidade dos usos dos recursos naturais;
- Disciplinar o uso e ocupação do solo e a exploração dos recursos naturais, impedindo ou minimizando a implantação de atividades potencialmente poluidoras, capazes de afetar os mananciais de água;
- Preservar e conservar os fragmentos de vegetação nativa;
- Preservar e conservar a vegetação de matas ciliares;
- Compatibilizar os instrumentos legais urbanísticos com a gestão da APA de Itupararanga visando assegurar o crescimento ordenado dos municípios e a proteção de seus recursos naturais.

Público Alvo:

Todo

s os *stakeholders* da APA de Itupararanga.

Estabelecimento de responsabilidades:

O Conselho Gestor da APA e os Grupos de Trabalho serão os responsáveis pelos Programas de Ação.

Os órgãos estaduais e municipais e a sociedade civil formaram de Grupos de Trabalho para discutir e detalhar cada um dos programas.

Indicadores de pressão, de estado e de resposta:

O PNUMA em seu documento “Metodologia para a elaboração de relatórios GEO Cidades”, definiu indicadores ambientais constantes na “cesta básica” composta por 53 indicadores e separados em quatro tipos: pressão, estado, impacto e resposta. Os indicadores elencados relacionam um ou mais grupos de recursos ambientais: ar, solo, água, biodiversidade (flora e fauna) e antrópico (ambiente construído), assim é possível isolar e analisar cada um dos grupos e selecionar os indicadores por ambientes de estudo.

Os indicadores propostos para a APA de Itupararanga seguem a metodologia pela Resolução n.º 82 /CADES/2003, de 11 de dezembro de 2003 que dispõe sobre a aprovação da proposta de Matriz dos Indicadores Ambientais Paulistanos.

Compreende o elenco total de 83 indicadores (23 de Pressão, 20 de Estado, 19 de Impacto e 21 Resposta), conforme demonstrado no Quadro 05 e no Anexo.

Quadro 5 – Quantidade de indicadores, segundo os diferentes tipos e categorias

TIPO	CATEGORIA				Total
	Fundamentais ou Novos (Metodologia GEO Cidades)		Substitutos (aos da Metodologia GEO Cidades)	Locais (Parceria SVMA e IPT)	
	Sem modificações	Com modificações			
Pressão	11	2	-	10	23
Estado	5	3	-	12	20
Impacto	6	4	1	8	19
Resposta	10	3	2	6	21
Total	32	12	3	36	83

Fonte: São Paulo, 2003.

Projeção de cenários e análise de tendências:

Os cenários e tendências estão descritos nas Tabelas de 9 a 15.

E) Identificação de alternativas

.As alternativas estão descritas nas Tabelas de 9 a 15.

Tabela 9 - Impactos ambientais na água, associados aos usos do solo da APA de Itupararanga

(continua)

Usos do solo: 1) Florestas Naturais; 2) Formações Naturais não Florestais; 3) Áreas não vegetadas; 4) Corpos D'água; 5) Loteamentos de alto padrão; 6) Áreas de ocupação fragmentada/ descontínuas; 7) Áreas de loteamentos de chácaras; 8) Áreas de parcelamento inadequado; 9) Áreas de produção agrícola; 10) Áreas de Pastagens; 11) Campos antropizados; 12) Áreas urbanas consolidadas; 13) Áreas Industriais; 14) Áreas com movimentação de terra; 15) Silvicultura.

Impacto Ambiental	Aspectos Ambientais	Serviço Ambiental	Usos Do Solo	Tendências
Contaminação da água	Destinação de resíduos sólidos; Lançamento de efluentes líquidos; Uso de agrotóxicos	Regulação hídrica; Purificação da água e tratamento de resíduos; Regulação de doenças; Provisão de alimentos; Provisão de água; Conservação da biodiversidade	4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15	a) Loteamentos que desconsideram critérios ambientais em sua implantação (tratamento de esgotos, manejo adequado do solo e desmatamentos); b) Lançamento de efluentes domésticos de maneira individual nos córregos, utilizam fossas sépticas ou sumidouros que atingem a Represa, aumentando a incidência de carga orgânica; c) Saneamento básico precário; d) Utilização de agrotóxicos de alta toxicidade e largo espectro; e) Utilização de fertilizantes em quantidades que possam provocar eutrofização de corpos hídricos. f) Ocupação de áreas de alta fragilidade natural, como os topos de morro e fundos de vale. g) Descarte de efluentes domésticos que comprometem a qualidade da água, aumentando a necessidade de gastos com produtos químicos para o seu tratamento. h) Carência no tratamento coletivo do esgoto residencial em todos os municípios, principalmente nas áreas rurais ou mais afastadas dos centros; i) Sistema precário de coleta nas áreas mais afastadas dos centros, realizados por caçambas estacionárias coletivas, favorecendo um acondicionamento inadequado deste material.

Tabela 9 - Impactos ambientais na água, associados aos usos do solo da APA de Itupararanga

(continua)

 Alternativas para a Contaminação da água (Conforme o disposto no Plano de Manejo da APA de Itupararanga)

- a) Incentivar a implementação de pagamentos por serviços ambientais;
- b) Conservar a quantidade e a qualidade da água da bacia de contribuição do reservatório Itupararanga;
- c) Conservar as cabeceiras dos cursos d'água formadores da rede hidrográfica da sub-bacia;
- d) Garantir a manutenção da vegetação nas áreas de preservação permanente do reservatório e seus principais afluentes, garantindo a fixação do solo e a manutenção do micro-clima em seu entorno;
- e) Manter a permeabilidade do solo;
- f) Recuperar as várzeas;
- g) Proteger os recursos hídricos e promover a melhoria de sua qualidade;
- h) Disciplinar o uso e ocupação do solo e a exploração dos recursos naturais, impedindo ou minimizando a implantação de atividades potencialmente poluidoras, capazes de afetar os mananciais de água;
- i) Preservar e conservar a vegetação de matas ciliares;
- j) Compatibilizar os instrumentos legais urbanísticos com a gestão da APA de Itupararanga;
- k) Monitoramento e controle da expansão urbana;
- l) Promover usos sustentáveis do solo e dos recursos hídricos, monitorando e controlando as atividades permitidas;
- m) Promover a conservação dos recursos naturais e ações de saneamento ambiental;
- n) Parcelamento do solo para fins urbanos de ocupação humana não adensada, mediante a obrigatória instalação e funcionamento de infraestrutura de saneamento ambiental, e formação e manutenção de amplas áreas ajardinadas e arborizadas;
- o) A instalação de infraestrutura de saneamento básico (sistemas de coleta e tratamento de água e esgotos);
- p) Disciplinar e orientar a implantação de novos loteamentos, condomínios e estruturas náuticas condicionando-os à adoção de medidas que garantam a sua sustentabilidade ambiental;
- q) Promover a sustentabilidade ambiental e econômica das atividades agrossilvopastoris;
- r) Adequar as atividades de caráter urbano, permitindo sua instalação apenas para usos compatíveis com a sustentabilidade da APA, sendo obrigatória a infraestrutura de saneamento ambiental.;
- s) Promover usos sustentáveis do solo, monitorando e controlando as atividades permitidas;
- t) Promover a utilização e o manejo do solo agrícola para atividades agrossilvopastoris devem ser compatíveis com a capacidade de uso do solo, adotando-se técnicas adequadas para evitar o desencadeamento de processos erosivos e a contaminação dos aquíferos pelo uso inadequado de agroquímicos;
- u) Disciplinar os usos de comércio, serviço e indústrias;
- v) Promover a instalação de infraestrutura de saneamento ambiental;
- x) Dar suporte, de forma transversal, através das ferramentas de comunicação social e da educação ambiental;
- z) Promover adequação da legislação de parcelamento do solo para fins urbanos em consonância com a legislação específica de proteção da APA;

Tabela 9 - Impactos ambientais na água, associados aos usos do solo da APA de Itupararanga

(continua)

Impacto Ambiental	Aspectos Ambientais	Serviço Ambiental	Usos Do Solo	Tendências
Esgotamento de recursos naturais	Consumo de água	Regulação hídrica; Regulação de ameaças naturais; Assimilação de efluentes líquidos; Controle de erosão e enchentes; Provisão de água	4, 5, 6, 7, 8, 9, 10,11, 12, 13, 14, 15	a) Uso intensivo de irrigação; b) Alta expansão urbana, ocupando: áreas de várzeas e relevos variando de suave a aplainado; áreas que apresentam relevo de aplainado a acidentado com fragilidade natural de moderada a alta, redes de drenagem e remanescentes florestais; áreas de alta fragilidade natural, como os topos de morro e fundos de vale; c) Grande pressão não só nas áreas de recarga dos corpos hídricos, por conta do desmatamento, mas também na Represa; d) Irrigação de alta vazão geralmente utilizando os recursos hídricos abundantes na região. e) Os rebanhos bovinos acessa às margens da Represa, ocasionando pontos de erosão, desbarrancamento das margens e assoreamento.

Alternativas para o Consumo de água (Conforme o disposto no Plano de Manejo da APA de Itupararanga)

- a) Incentivar a implementação de pagamentos por serviços ambientais;
- b) Conservar a quantidade e a qualidade da água da bacia de contribuição do reservatório Itupararanga;
- c) Conservar as cabeceiras dos cursos d'água formadores da rede hidrográfica da sub-bacia;
- d) Garantir a manutenção da vegetação nas áreas de preservação permanente do reservatório e seus principais afluentes, garantindo a fixação do solo e a manutenção do micro-clima em seu entorno; Recuperar as várzeas.; Preservar e conservar a vegetação de matas ciliares e recomposição vegetal com espécies nativas;
- e) Manter a permeabilidade do solo;
- f) Proteger os recursos hídricos e promover a melhoria de sua qualidade;
- g) Disciplinar o uso e ocupação do solo e a exploração dos recursos naturais, impedindo ou minimizando a implantação de atividades potencialmente poluidoras, capazes de afetar os mananciais de água, monitoramento e controle da expansão urbana;
- h) Compatibilizar os instrumentos legais urbanísticos com a gestão da APA de Itupararanga ;
- i) Atividades rurais sustentáveis (manejo sustentado, silvicultura controlada, sistemas agroflorestais, agricultura orgânica entre outros);
- j) Promover usos sustentáveis do solo e dos recursos hídricos, monitorando e controlando as atividades permitidas;III- Promover a conservação dos recursos naturais e ações de saneamento ambiental;
- k) Disciplinar e orientar a implantação de novos loteamentos, condomínios e estruturas náuticas condicionando-os à adoção de medidas que garantam a sua sustentabilidade ambiental;
- l) Promover a sustentabilidade ambiental e econômica das atividades agrossilvopastoris;
- m) Incentivar a criação de áreas protegidas em propriedades particulares atravésda criação de Reservas Particulares do Patrimônio Natural- RPPNs;
- n) Desenvolver ações para que as atividades de uso dos recursos hídricos sejam realizadas de forma sustentável, respeitando a capacidade suporte do local;
- o) Dar suporte, de forma transversal, através das ferramentas de comunicação social e da educação ambiental, formal e não formal.

Tabela 9 - Impactos ambientais na água, associados aos usos do solo da APA de Itupararanga

(continua)

Impacto Ambiental	Aspectos Ambientais	Serviço Ambiental	Usos Do Solo	Tendências
Assoreamento de corpos d'água	Práticas inadequadas de manejo agrícola	Regulação da erosão; Regulação de ameaças naturais; Assimilação de efluentes Líquidos	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 14, 15	a) A degradação do solo, devido à erosão hídrica.

Alternativas para o Assoreamento de corpos d'água (Conforme o disposto no Plano de Manejo da APA de Itupararanga)

- a) Incentivar a implementação de pagamentos por serviços ambientais;
- b) Conservar a quantidade e a qualidade da água da bacia de contribuição do reservatório Itupararanga;
- c) Conservar as cabeceiras dos cursos d'água formadores da rede hidrográfica da sub-bacia;
- d) Garantir a manutenção da vegetação nas áreas de preservação permanente do reservatório e seus principais afluentes, garantindo a fixação do solo e a manutenção do micro-clima em seu entorno;
- e) Manter a permeabilidade do solo;
- f) Recuperar as várzeas.
- g) Proteger os recursos hídricos e promover a melhoria de sua qualidade;
- h) Assegurar a sustentabilidade dos usos dos recursos naturais;
- i) Preservar e conservar os fragmentos de vegetação nativa;
- j) Preservar e conservar a vegetação de matas ciliares;
- k) Recomposição vegetal com espécies nativas;
- l) Monitoramento e controle da expansão urbana;
- m) Recomposição florestal com espécies nativas nas áreas de várzeas, áreas de preservação permanentes - APPs e campos antrópicos;
- n) Promover a sustentabilidade ambiental e econômica das atividades agrossilvopastoris;
- o) Adequar as atividades de caráter urbano, permitindo sua instalação apenas para usos compatíveis com a sustentabilidade da APA, sendo obrigatória a infraestrutura de saneamento ambiental.
- p) Promover usos sustentáveis do solo, monitorando e controlando as atividades permitidas;
- q) Incentivar a criação de áreas protegidas em propriedades particulares através da criação de Reservas Particulares do Patrimônio Natural- RPPNs
- r) Sistematizar uma rotina de acompanhamento e orientação para evolução e adequação do uso e ocupação da APA;
- s) Promover adequação da legislação de parcelamento do solo para fins urbanos em consonância com a legislação específica de proteção da APA;

Tabela 9 - Impactos ambientais na água, associados aos usos do solo da APA de Itupararanga

(continua)

Impacto Ambiental	Aspectos Ambientais	Serviço Ambiental	Usos Do Solo	Tendências
Eutrofização	Uso de agrotóxicos	Regulação hídrica; Regulação de doenças; Provisão de água; Conservação da biodiversidade	4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15	a) Lançamento de efluentes domésticos de maneira individual nos córregos, utilizam fossas sépticas ou sumidouros que atingem a Represa, aumentando a incidência de carga orgânica; b) Saneamento básico precário - Carência no tratamento coletivo do esgoto residencial em todos os municípios, principalmente nas áreas rurais ou mais afastadas dos centros; c) Utilização de agrotóxicos de alta toxicidade e largo espectro; d) Utilização de fertilizantes em quantidades que possam provocar eutrofização de corpos hídricos.

Alternativas para a Eutrofização (Conforme o disposto no Plano de Manejo da APA de Itupararanga)

- a) Disciplinar o uso e ocupação do solo e a exploração dos recursos naturais, impedindo ou minimizando a implantação de atividades potencialmente poluidoras, capazes de afetar os mananciais de água;
- b) Preservar e conservar a vegetação de matas ciliares;
- c) Atividades rurais sustentáveis- atividades agrícolas com enfoque na conservação do solo e recursos hídricos, com uso racional de agroquímicos;
- d) Atividade agropecuária, desde que não promova modificação no ambiente natural existente, respeitando a capacidade de suporte do mesmo;
- e) Disciplinar e orientar a implantação de novos loteamentos, condomínios e estruturas náuticas condicionando-os à adoção de medidas que garantam a sua sustentabilidade ambiental;
- f) Promover a utilização e o manejo do solo agrícola para atividades agro-silvo-pastoris devem ser compatíveis com a capacidade de uso do solo, adotando-se técnicas adequadas para evitar o desencadeamento de processos erosivos e a contaminação dos aquíferos pelo uso inadequado de agroquímicos;
- g) Promover a instalação de infraestrutura de saneamento ambiental;

Tabela 9 - Impactos ambientais na água, associados aos usos do solo da APA de Itupararanga

(conclusão)

Impacto Ambiental	Aspectos Ambientais	Serviço Ambiental	Usos Do Solo	Tendências
Ecotoxicidade aquática	Lançamento de efluentes líquidos	Regulação hídrica; Regulação de doenças; Provisão de água; Conservação da biodiversidade	4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15	a) Lançamento de efluentes domésticos de maneira individual nos córregos, utilizam fossas sépticas ou sumidouros que atingem a Represa, aumentando a incidência de carga orgânica; b) Saneamento básico precário - Carência no tratamento coletivo do esgoto residencial em todos os municípios, principalmente nas áreas rurais ou mais afastadas dos centros; c) Utilização de agrotóxicos de alta toxicidade e largo espectro; d) Utilização de fertilizantes em quantidades que possam provocar eutrofização de corpos hídricos.

Alternativas para a Ecotoxicidade aquática (Conforme o disposto no Plano de Manejo da APA de Itupararanga)

- a) Disciplinar o uso e ocupação do solo e a exploração dos recursos naturais, impedindo ou minimizando a implantação de atividades potencialmente poluidoras, capazes de afetar os mananciais de água;
- b) Preservar e conservar a vegetação de matas ciliares;
- c) Atividades rurais sustentáveis- atividades agrícolas com enfoque na conservação do solo e recursos hídricos, com uso racional de agroquímicos;
- d) Atividade agropecuária, desde que não promova modificação no ambiente natural existente, respeitando a capacidade de suporte do mesmo;
- e) Promover a utilização e o manejo do solo agrícola para atividades agrossilvopastoris devem ser compatíveis com a capacidade de uso do solo, adotando-se técnicas adequadas para evitar o desencadeamento de processos erosivos e a contaminação dos aquíferos pelo uso inadequado de agroquímicos;
- f) Promover a instalação de infraestrutura de saneamento ambiental;

Fonte: Autoria própria

Tabela 10 - Impactos ambientais no ar, associados aos usos do solo da APA de Itupararanga

Usos do solo: 1) Florestas Naturais; 2) Formações Naturais não Florestais; 3) Áreas não vegetadas; 4) Corpos D'água; 5) Loteamentos de alto padrão; 6) Áreas de ocupação fragmentada/ descontínuas; 7) Áreas de loteamentos de chácaras; 8) Áreas de parcelamento inadequado; 9) Áreas de produção agrícola; 10) Áreas de Pastagens; 11) Campos antropizados; 12) Áreas urbanas consolidadas; 13) Áreas Industriais; 14) Áreas com movimentação de terra; 15) Silvicultura.

Impacto Ambiental	Aspectos Ambientais	Serviço Ambiental	Usos Do Solo	Tendências
Poluição do ar	Emissão de fumaça preta veicular; Emissão atmosférica de particulados	Regulação da qualidade do ar	5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15	a) Presença intensa de veículos, principalmente nas rodovias e áreas urbanas localizadas na APA.

Alternativas para a poluição do ar (Conforme o disposto no Plano de Manejo da APA de Itupararanga)

- a) Compatibilizar os instrumentos legais urbanísticos com a gestão da APA de Itupararanga visando assegurar o crescimento ordenado dos municípios e a proteção de seus recursos naturais;
- b) Monitoramento e controle da expansão urbana;
- c) Promover usos sustentáveis do solo, monitorando e controlando as atividades permitidas;
- d) Disciplinar os usos de comércio, serviço e indústrias;
- e) Promover adequação da legislação de parcelamento do solo para fins urbanos em consonância com a legislação específica de proteção da APA;

Fonte: Autoria própria

Tabela 11 - Impactos ambientais no clima, associados aos usos do solo da APA de Itupararanga

Usos do solo: 1) Florestas Naturais; 2) Formações Naturais não Florestais; 3) Áreas não vegetadas; 4) Corpos D'água; 5) Loteamentos de alto padrão; 6) Áreas de ocupação fragmentada/ descontínuas; 7) Áreas de loteamentos de chácaras; 8) Áreas de parcelamento inadequado; 9) Áreas de produção agrícola; 10) Áreas de Pastagens; 11) Campos antropizados; 12) Áreas urbanas consolidadas; 13) Áreas Industriais; 14) Áreas com movimentação de terra; 15) Silvicultura.

Impacto Ambiental	Aspectos Ambientais	Serviço Ambiental	Usos Do Solo	Tendências
Aquecimento global	Emissão de gases de efeito estufa; Emissão de fumaça preta veicular	Regulação climática	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15	a) Presença intensa de veículos, principalmente nas rodovias e áreas urbanas localizadas na APA; b) Desmatamento intensivo; c) Urbanização.

Alternativas para a poluição do ar (Conforme o disposto no Plano de Manejo da APA de Itupararanga)

- III. Incentivar a implementação de pagamentos por serviços ambientais;
- IV – Preservar e conservar os fragmentos de vegetação nativa;
- V – Preservar e conservar a vegetação de matas ciliares;
- VI – Compatibilizar os instrumentos legais urbanísticos com a gestão da APA de Itupararanga visando assegurar o crescimento ordenado dos municípios e a proteção de seus recursos naturais;
- III - Atividades rurais sustentáveis (manejo sustentado, silvicultura controlada, sistemas agroflorestais, agricultura orgânica entre outros);
- V - Recomposição vegetal com espécies nativas;
- I – Monitoramento e controle da expansão urbana;
- VI - Recomposição florestal com espécies nativas nas áreas de várzeas, áreas de preservação permanentes - APPs e campos antrópicos;
- II - Disciplinar e orientar a implantação de novos loteamentos, condomínios e estruturas náuticas condicionando-os à adoção de medidas que garantam a sua sustentabilidade ambiental;
- II - Disciplinar os usos de comércio, serviço e indústrias;
- V. Incentivar a criação de áreas protegidas em propriedades particulares através da criação de Reservas Particulares do Patrimônio Natural- RPPNs;
- I – Promover adequação da legislação de parcelamento do solo para fins urbanos em consonância com a legislação específica de proteção da APA;

Fonte: Autoria própria

Tabela 12 - Impactos ambientais na fauna, associados aos usos do solo da APA de Itupararanga

(continua)

Usos do solo: 1) Florestas Naturais; 2) Formações Naturais não Florestais; 3) Áreas não vegetadas; 4) Corpos D'água; 5) Loteamentos de alto padrão; 6) Áreas de ocupação fragmentada/ descontínuas; 7) Áreas de loteamentos de chácaras; 8) Áreas de parcelamento inadequado; 9) Áreas de produção agrícola; 10) Áreas de Pastagens; 11) Campos antropizados; 12) Áreas urbanas consolidadas; 13) Áreas Industriais; 14) Áreas com movimentação de terra; 15) Silvicultura.

Impacto Ambiental	Aspectos Ambientais	Serviço Ambiental	Usos Do Solo	Tendências
Perda de habitat	Supressão de vegetação	Regulação de ameaças naturais; Regulação de pragas; Polinização; Dispersão de sementes; Provisão de alimentos; Recursos genéticos; Formação do solo; Produtividade primária; Conservação da biodiversidade	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15	<p>a) Fragmentação dos maciços florestais remanescentes - A fragmentação de habitats devido a expansão urbana, ocupando: áreas de preservação permanente; áreas de várzeas e relevos variando de suave a aplainado; áreas que apresentam relevo de aplainado a acidentado com fragilidade natural de moderada a alta, redes de drenagem e remanescentes florestais; áreas de alta fragilidade natural, como os topos de morro e fundos de vale;</p> <p>b) Grande pressão não só nas áreas de recarga dos corpos hídricos, mas também na Represa contribuindo para o desmatamento e para perda de mata ciliar;</p> <p>c) Grandes áreas sub-utilizadas, com talhões de eucalipto e pequenos fragmentos de vegetação nativa.</p> <p>d) Áreas de exploração do plantio de espécies exóticas (eucalipto/Pinus), com alta fragilidade natural e relevo acidentado, exercendo pressão sobre os remanescentes florestais e recursos hídricos.</p> <p>e) Também foram identificados talhões abandonados com sub-bosque em regeneração e o emprego de fogo para limpeza do terreno; esta prática vem ao longo dos anos causando a drástica diminuição da cobertura vegetal nativa da região, principalmente nas áreas mais sensíveis como topos de morro (áreas de recarga), matas ciliares, microbacias (várzeas) e as áreas de maior declividade, ocasionando a perda de solo, diminuição do volume e, qualidade dos recursos hídricos, assoreamento dos córregos, entre outros.</p> <p>f) As áreas desmatadas acabam dando lugar aos loteamentos (por vezes clandestino), habitações de apropriação inadequada e padrão inferior, áreas de produção agrícola e de reflorestamento.</p>

Tabela 12 - Impactos ambientais na fauna, associados aos usos do solo da APA de Itupararanga

(continua)

 Alternativas para a perda de habitat (Conforme o disposto no Plano de Manejo da APA de Itupararanga)

- a) Incentivar a implementação de pagamentos por serviços ambientais;
- b) Preservar e conservar os fragmentos de vegetação nativa;
- c) Preservar e conservar a vegetação de matas ciliares;
- d) Compatibilizar os instrumentos legais urbanísticos com a gestão da APA de Itupararanga visando assegurar o crescimento ordenado dos municípios e a proteção de seus recursos naturais;
- e) Atividades rurais sustentáveis (manejo sustentado, silvicultura controlada, sistemas agroflorestais, agricultura orgânica entre outros);
- f) Recomposição vegetal com espécies nativas;
- VII – Outros usos rurais que não promovam a supressão da vegetação nativa em estágio inicial, médio ou avançado de regeneração;
- I – Monitoramento e controle da expansão urbana;
- III- Promover a recomposição das Áreas de Preservação Permanente- APPs.
- VI - Recomposição florestal com espécies nativas nas áreas de várzeas, áreas de preservação permanentes - APPs e campos antrópicos;
- II - Disciplinar e orientar a implantação de novos loteamentos, condomínios e estruturas náuticas condicionando-os à adoção de medidas que garantam a sua sustentabilidade ambiental;
- III - Promover a sustentabilidade ambiental e econômica das atividades agrossilvopastoris;
- II - Disciplinar os usos de comércio, serviço e indústrias;
- V. Incentivar a criação de áreas protegidas em propriedades particulares através da criação de Reservas Particulares do Patrimônio Natural- RPPNs;
- I – Promover adequação da legislação de parcelamento do solo para fins urbanos em consonância com a legislação específica de proteção da APA;

Tabela 12 - Impactos ambientais na fauna, associados aos usos do solo da APA de Itupararanga

(continua)

Impacto Ambiental	Aspectos Ambientais	Serviço Ambiental	Usos Do Solo	Tendências
Perda de biodiversidade	Caça; pesca; Supressão de vegetação	Regulação de ameaças naturais; Regulação de pragas; Polinização; Dispersão de sementes; Provisão de alimentos; Recursos genéticos; Formação do solo; Produtividade primária; Conservação da biodiversidade	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15	<p>a) Fragmentação dos maciços florestais remanescentes - A fragmentação de habitats devido a expansão urbana, ocupando: áreas de preservação permanente; áreas de várzeas e relevos variando de suave a aplainado; áreas que apresentam relevo de aplainado a acidentado com fragilidade natural de moderada a alta, redes de drenagem e remanescentes florestais; áreas de alta fragilidade natural, como os topos de morro e fundos de vale;</p> <p>b) Grande pressão não só nas áreas de recarga dos corpos hídricos, mas também na Represa contribuindo para o desmatamento e para perda de mata ciliar;</p> <p>c) Grandes áreas sub-utilizadas, com talhões de eucalipto e pequenos fragmentos de vegetação nativa.</p> <p>d) Áreas de exploração do plantio de espécies exóticas (eucalipto/Pinus), com alta fragilidade natural e relevo acidentado, exercendo pressão sobre os remanescentes florestais e recursos hídricos.</p> <p>e) Também foram identificados talhões abandonados com sub-bosque em regeneração e o emprego de fogo para limpeza do terreno; esta prática vem ao longo dos anos causando a drástica diminuição da cobertura vegetal nativa da região, principalmente nas áreas mais sensíveis como topos de morro (áreas de recarga), matas ciliares, microbacias (várzeas) e as áreas de maior declividade, ocasionando a perda de solo, diminuição do volume e, qualidade dos recursos hídricos, assoreamento dos córregos, entre outros.</p> <p>f) As áreas desmatadas acabam dando lugar aos loteamentos (por vezes clandestino), habitações de apropriação inadequada e padrão inferior, áreas de produção agrícola e de reflorestamento.</p> <p>g) Pesca com tarrafas para fins comerciais sem controle e na época da piracema;</p> <p>h) Caça de animais;</p> <p>i) Atropelamento de animais, principalmente nas rodovias e estradas asfaltadas;</p> <p>j) Introdução de espécies exóticas invasoras e flora e fauna;</p> <p>k) Utilização de agrotóxicos de alta toxicidade e largo espectro;</p>

Tabela 12 - Impactos ambientais na fauna, associados aos usos do solo da APA de Itupararanga

(conclusão)

Alternativas para a perda de biodiversidade (Conforme o disposto no Plano de Manejo da APA de Itupararanga)

- a) Incentivar a implementação de pagamentos por serviços ambientais;
- b) Manejo para a manutenção da diversidade genética e populacional da biota;
- c) Atividades pesqueiras com exceção da pesca em escala incompatível com a capacidade suporte das espécies-alvo;
- d) Recomposição florestal com espécies nativas nas áreas de várzeas, áreas de preservação permanentes - APPs e campos antrópicos;
- e) Prática de aquicultura, desde que sejam realizados estudos específicos sobre a capacidade suporte do reservatório e de autodepuração da água;
- f) Promover usos sustentáveis do solo, monitorando e controlando as atividades permitidas;
- g) Promover a utilização e o manejo do solo agrícola para atividades agrossilvopastoris devem ser compatíveis com a capacidade de uso do solo, adotando-se técnicas adequadas para evitar o desencadeamento de processos erosivos e a contaminação dos aquíferos pelo uso inadequado de agroquímicos;
- h) Incentivar a criação de áreas protegidas em propriedades particulares através da criação de Reservas Particulares do Patrimônio Natural- RPPNs
- i) Sistematizar uma rotina de acompanhamento e orientação para evolução e adequação do uso e ocupação da APA
- j) Dar suporte, de forma transversal, através das ferramentas de comunicação social e da educação ambiental, formal e não formal aos demais programas da APA de Itupararanga, com vistas à sensibilização da sociedade para as práticas conservacionistas;

Fonte: Autoria própria

Tabela 13 - Impactos ambientais na solo, associados aos usos do solo da APA de Itupararanga

(continua)

Usos do solo: 1) Florestas Naturais; 2) Formações Naturais não Florestais; 3) Áreas não vegetadas; 4) Corpos D'água; 5) Loteamentos de alto padrão; 6) Áreas de ocupação fragmentada/ descontínuas; 7) Áreas de loteamentos de chácaras; 8) Áreas de parcelamento inadequado; 9) Áreas de produção agrícola; 10) Áreas de Pastagens; 11) Campos antropizados; 12) Áreas urbanas consolidadas; 13) Áreas Industriais; 14) Áreas com movimentação de terra; 15) Silvicultura.

Impacto Ambiental	Aspectos Ambientais	Serviço Ambiental	Usos Do Solo	Tendências
Erosão do solo	Movimentação do solo	Regulação da erosão; Controle de erosão e enchentes; Ciclagem de nutrientes; Formação do solo; Produtividade primária	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15	a) Os rebanhos bovinos acessam às margens da Represa e áreas de preservação permanente, ocasionando pontos de erosão, desbarrancamento das margens e assoreamento; b) Cortes de morro e movimentação de solo sem controle adequado, podendo ocasionar desbarrancamentos, assoreamento dos rios e córregos, voçorocas, perda de solo e de vegetação por veiculação hídrica e potencial criação de áreas de risco. c) Apresenta relevos acidentados com alta fragilidade natural, intensa rede de drenagem e solo exposto com possibilidades de processos erosivos.

Alternativas para a erosão do solo (Conforme o disposto no Plano de Manejo da APA de Itupararanga)

- a) Incentivar a implementação de pagamentos por serviços ambientais;
- b) Preservar e conservar a vegetação de matas ciliares;
- c) Compatibilizar os instrumentos legais urbanísticos com a gestão da APA de Itupararanga visando assegurar o crescimento ordenado dos municípios e a proteção de seus recursos naturais;
- d) Atividades rurais sustentáveis (manejo sustentado, silvicultura controlada, sistemas agroflorestais, agricultura orgânica entre outros);
- e) Recomposição vegetal com espécies nativas;
- f) Outros usos rurais que não promovam a supressão da vegetação nativa em estágio inicial, médio ou avançado de regeneração;
- g) Monitoramento e controle da expansão urbana;
- h) Promover a recomposição das Áreas de Preservação Permanente- APPs.
- i) Recomposição florestal com espécies nativas nas áreas de várzeas, áreas de preservação permanentes - APPs e campos antrópicos;
- j) Incentivar a adoção de procedimentos desenvolvidos para o controle dos impactos negativos possíveis e potenciais na lavoura e nos recursos naturais;
- k) Disciplinar e orientar a implantação de novos loteamentos, condomínios e estruturas náuticas condicionando-os à adoção de medidas que garantam a sua sustentabilidade ambiental;
- l) Promover a sustentabilidade ambiental e econômica das atividades agrossilvopastoris;
- m) Promover usos sustentáveis do solo, monitorando e controlando as atividades permitidas;
- n) Disciplinar os usos de comércio, serviço e indústrias;
- o) Incentivar a criação de áreas protegidas em propriedades particulares através da criação de Reservas Particulares do Patrimônio Natural- RPPNs;
- p) Sistematizar uma rotina de acompanhamento e orientação para evolução e adequação do uso e ocupação da APA;
- q) Promover adequação da legislação de parcelamento do solo para fins urbanos em consonância com a legislação específica de proteção da APA;

Tabela 13 - Impactos ambientais na solo, associados aos usos do solo da APA de Itupararanga

(continua)

Impacto Ambiental	Aspectos Ambientais	Serviço Ambiental	Usos Do Solo	Tendências
Contaminação do solo	Destinação de resíduos sólidos; Uso de agrotóxicos	Purificação da água e tratamento de resíduos; Regulação de doenças; Provisão de alimentos; Conservação da biodiversidade	5, 6, 7, 8, 9, 10,11, 12, 13, 14, 15	a) Loteamentos que desconsideram critérios ambientais em sua implantação (tratamento de esgotos, manejo adequado do solo e desmatamentos); b) Normalmente a disposição de efluentes das propriedades localizadas na APA é realizada por meio de fossas sépticas; c) Saneamento básico precário; d) III- Utilização de agrotóxicos de alta toxicidade e largo espectro; IV- Utilização de fertilizantes em quantidades que possam provocar eutrofização de corpos hídricos. e) Carência no tratamento coletivo do esgoto residencial em todos os municípios, principalmente nas áreas rurais ou mais afastadas dos centros; f) Sistema precário de coleta nas áreas mais afastadas dos centros, realizados por caçambas estacionárias coletivas, favorecendo um acondicionamento inadequado deste material.

Alternativas para a contaminação do solo (Conforme o disposto no Plano de Manejo da APA de Itupararanga)

- a) Proteger os recursos hídricos e promover a melhoria de sua qualidade;
- b) Disciplinar o uso e ocupação do solo e a exploração dos recursos naturais, impedindo ou minimizando a implantação de atividades potencialmente poluidoras, capazes de afetar os mananciais de água;
- c) Atividades rurais sustentáveis (manejo sustentado, silvicultura controlada, sistemas agroflorestais, agricultura orgânica entre outros);
- d) Monitoramento e controle da expansão urbana;
- e) Promover a conservação dos recursos naturais e ações de saneamento ambiental;
- f) Atividade agropecuária, desde que não promova modificação no ambiente natural existente, respeitando a capacidade de suporte do mesmo;
- g) Parcelamento do solo para fins urbanos de ocupação humana não adensada, mediante a obrigatória instalação e funcionamento de infraestrutura de saneamento ambiental, e formação e manutenção de amplas áreas ajardinadas e arborizadas, com espécies nativas e garantindo taxas de permeabilidade do solo com percentual mínimo de 50% (cinquenta por cento) da área bruta, tudo conforme demais exigências da legislação ambiental;
- h) A instalação de infraestrutura de saneamento básico (sistemas de coleta e tratamento de água e esgotos)
- i) Disciplinar e orientar a implantação de novos loteamentos, condomínios e estruturas náuticas condicionando-os à adoção de medidas que garantam a sua sustentabilidade ambiental;
- j) Promover a sustentabilidade ambiental e econômica das atividades agrossilvopastoris;

Tabela 13 - Impactos ambientais na solo, associados aos usos do solo da APA de Itupararanga

(continua)

Alternativas para a contaminação do solo (Conforme o disposto no Plano de Manejo da APA de Itupararanga)

- a) Adequar as atividades de caráter urbano, permitindo sua instalação apenas para usos compatíveis com a sustentabilidade da APA, sendo obrigatória a infraestrutura de saneamento ambiental.
- b) Promover usos sustentáveis do solo, monitorando e controlando as atividades permitidas;
- c) Promover a utilização e o manejo do solo agrícola para atividades agrossilvopastoris devem ser compatíveis com a capacidade de uso do solo, adotando-se técnicas adequadas para evitar o desencadeamento de processos erosivos e a contaminação dos aquíferos pelo uso inadequado de agroquímicos;
- d) Disciplinar os usos de comércio, serviço e indústrias;
- e) Promover a instalação de infraestrutura de saneamento ambiental;
- f) Dar suporte, de forma transversal, através das ferramentas de comunicação social e da educação ambiental, formal e não formal aos demais programas da APA de Itupararanga, com vistas à sensibilização da sociedade para as práticas conservacionistas;
- g) Promover adequação da legislação de parcelamento do solo para fins urbanos em consonância com a legislação específica de proteção da APA;
- h) Incentivar a adoção de procedimentos desenvolvidos para o controle dos impactos negativos possíveis e potenciais na lavoura e nos recursos naturais;

Tabela 13 - Impactos ambientais na solo, associados aos usos do solo da APA de Itupararanga

(continua)

Impacto Ambiental	Aspectos Ambientais	Serviço Ambiental	Usos Do Solo	Tendências
Esgotamento de recursos naturais	Práticas inadequadas de manejo agrícola	Provisão de alimentos; Ciclagem de nutrientes; Formação do solo; Produtividade primária	1, 2, 3, 6, 7, 9, 10,11, 14, 15	a) Erosão; b) Utilização de tecnologias inadequadas; c) Ausência de práticas de conservação de água no solo; d) Fragmentação dos maciços florestais remanescentes; e) Aumento da salinidade do solo.

Alternativas para o esgotamento do solo (Conforme o disposto no Plano de Manejo da APA de Itupararanga)

- a) Incentivar a implementação de pagamentos por serviços ambientais;
- b) Assegurar a sustentabilidade dos usos dos recursos naturais;
- c) Disciplinar o uso e ocupação do solo e a exploração dos recursos naturais, impedindo ou minimizando a implantação de atividades potencialmente poluidoras, capazes de afetar os mananciais de água;
- d) Atividades rurais sustentáveis (manejo sustentado, silvicultura controlada, sistemas agroflorestais, agricultura orgânica entre outros);
- e) Recomposição vegetal com espécies nativas;
- f) Outros usos rurais que não promovam a supressão da vegetação nativa em estágio inicial, médio ou avançado de regeneração;
- g) Atividades rurais sustentáveis- atividades agrícolas com enfoque na conservação do solo e recursos hídricos, com uso racional de agroquímicos;
- h) Atividade agropecuária, desde que não promova modificação no ambiente natural existente, respeitando a capacidade de suporte do mesmo;
- i) Promover a sustentabilidade ambiental e econômica das atividades agrossilvopastoris;
- j) Promover a utilização e o manejo do solo agrícola para atividades agrossilvopastoris devem ser compatíveis com a capacidade de uso do solo, adotando-se técnicas adequadas para evitar o desencadeamento de processos erosivos e a contaminação dos aquíferos pelo uso inadequado de agroquímicos;
- k) Incentivar a criação de áreas protegidas em propriedades particulares através da criação de Reservas Particulares do Patrimônio Natural- RPPNs;
- l) Sistematizar uma rotina de acompanhamento e orientação para evolução e adequação do uso e ocupação da APA
- m) Incentivar a adoção de procedimentos desenvolvidos para o controle dos impactos negativos possíveis e potenciais na lavoura e nos recursos naturais;

Tabela 13 - Impactos ambientais no solo, associados aos usos do solo da APA de Itupararanga

(conclusão)

Impacto Ambiental	Aspectos Ambientais	Serviço Ambiental	Usos Do Solo	Tendências
Esgotamento de nutrientes no solo	Práticas inadequadas de manejo agrícola	Provisão de alimentos; Ciclagem de nutrientes; Formação do solo; Produtividade primária	1, 2, 3, 6, 7, 9, 10,11, 14, 15	a) Sistema convencional de produção, com plantios intensivos e alta mecanização que proporcionam a exposição da superfície do solo.

Alternativas para o esgotamento de nutrientes no solo (Conforme o disposto no Plano de Manejo da APA de Itupararanga)

- a) Incentivar a implementação de pagamentos por serviços ambientais;
- b) Disciplinar o uso e ocupação do solo e a exploração dos recursos naturais, impedindo ou minimizando a implantação de atividades potencialmente poluidoras, capazes de afetar os mananciais de água;
- c) Atividades rurais sustentáveis (manejo sustentado, silvicultura controlada, sistemas agroflorestais, agricultura orgânica entre outros);
- d) Outros usos rurais que não promovam a supressão da vegetação nativa em estágio inicial, médio ou avançado de regeneração;
- e) Atividade agropecuária, desde que não promova modificação no ambiente natural existente, respeitando a capacidade de suporte do mesmo;
- f) Promover a utilização e o manejo do solo agrícola para atividades agrossilvopastoris devem ser compatíveis com a capacidade de uso do solo, adotando-se técnicas adequadas para evitar o desencadeamento de processos erosivos e a contaminação dos aquíferos pelo uso inadequado de agroquímicos;
- g) Incentivar a criação de áreas protegidas em propriedades particulares através da criação de Reservas Particulares do Patrimônio Natural- RPPNs;
- h) Incentivar a adoção de procedimentos desenvolvidos para o controle dos impactos negativos possíveis e potenciais na lavoura e nos recursos naturais;

Fonte: Autoria própria

Tabela 14 - Impactos ambientais na vegetação, associados aos usos do solo da APA de Itupararanga

(continua)

Usos do solo: 1) Florestas Naturais; 2) Formações Naturais não Florestais; 3) Áreas não vegetadas; 4) Corpos D'água; 5) Loteamentos de alto padrão; 6) Áreas de ocupação fragmentada/ descontínuas; 7) Áreas de loteamentos de chácaras; 8) Áreas de parcelamento inadequado; 9) Áreas de produção agrícola; 10) Áreas de Pastagens; 11) Campos antropizados; 12) Áreas urbanas consolidadas; 13) Áreas Industriais; 14) Áreas com movimentação de terra; 15) Silvicultura.

Impacto Ambiental	Aspectos Ambientais	Serviço Ambiental	Usos Do Solo	Tendências
Perda de biodiversidade	Supressão de vegetação	Regulação de ameaças naturais; Regulação de pragas; Dispersão de sementes; Controle de erosão e enchentes; Provisão de alimentos;; Recursos genéticos; Produtos bioquímicos, remédios naturais, produtos farmacêuticos; Fibras; Formação do solo; Produtividade primária; Conservação da biodiversidade	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10,11, 12, 13, 14, 15	<p>a) Fragmentação dos maciços florestais remanescentes - A fragmentação de habitats devido a expansão urbana, ocupando: áreas de preservação permanente; áreas de várzeas e relevos variando de suave a aplainado; áreas que apresentam relevo de aplainado a acidentado com fragilidade natural de moderada a alta, redes de drenagem e remanescentes florestais; áreas de alta fragilidade natural, como os topos de morro e fundos de vale;</p> <p>b) Grande pressão não só nas áreas de recarga dos corpos hídricos, mas também na Represa contribuindo para o desmatamento e para perda de mata ciliar;</p> <p>c) Grandes áreas sub-utilizadas, com talhões de eucalipto e pequenos fragmentos de vegetação nativa.</p> <p>d) Áreas de exploração do plantio de espécies exóticas (eucalipto/Pinus), com alta fragilidade natural e relevo acidentado, exercendo pressão sobre os remanescentes florestais e recursos hídricos.</p> <p>e) Também foram identificados talhões abandonados com sub-bosque em regeneração e o emprego de fogo para limpeza do terreno; esta prática vem ao longo dos anos causando a drástica diminuição da cobertura vegetal nativa da região, principalmente nas áreas mais sensíveis como topos de morro (áreas de recarga), matas ciliares, microbacias (várzeas) e as áreas de maior declividade, ocasionando a perda de solo, diminuição do volume e, qualidade dos recursos hídricos, assoreamento dos córregos, entre outros.</p> <p>f) As áreas desmatadas acabam dando lugar aos loteamentos (por vezes clandestino), habitações de apropriação inadequada e padrão inferior, áreas de produção agrícola e de reflorestamento.</p> <p>g) Introdução de espécies exóticas invasoras e flora e fauna;</p> <p>h) Utilização de agrotóxicos de alta toxicidade e largo espectro;</p> <p>i) Utilização de fertilizantes em quantidades que possam provocar eutrofização de corpos hídricos.</p>

Tabela 14 - Impactos ambientais na vegetação, associados aos usos do solo da APA de Itupararanga

(continua)

Alternativas para a perda de biodiversidade (Conforme o disposto no Plano de Manejo da APA de Itupararanga)

- a) Incentivar a implementação de pagamentos por serviços ambientais;
- b) Disciplinar o uso e ocupação do solo e a exploração dos recursos naturais, impedindo ou minimizando a implantação de atividades potencialmente poluidoras, capazes de afetar os mananciais de água;
- c) Preservar e conservar os fragmentos de vegetação nativa;
- d) Preservar e conservar a vegetação de matas ciliares;
- e) Manejo para a manutenção da diversidade genética e populacional da biota;
- f) Atividades rurais sustentáveis (manejo sustentado, silvicultura controlada, sistemas agroflorestais, agricultura orgânica entre outros);
- g) Recomposição vegetal com espécies nativas;
- h) Outros usos rurais que não promovam a supressão da vegetação nativa em estágio inicial, médio ou avançado de regeneração;
- i) Atividades rurais sustentáveis- atividades agrícolas com enfoque na conservação do solo e recursos hídricos, com uso racional de agroquímicos;
- j) Atividade agropecuária, desde que não promova modificação no ambiente natural existente, respeitando a capacidade de suporte do mesmo;
- k) Promover a utilização e o manejo do solo agrícola para atividades agrossilvopastoris devem ser compatíveis com a capacidade de uso do solo, adotando-se técnicas adequadas para evitar o desencadeamento de processos erosivos e a contaminação dos aquíferos pelo uso inadequado de agroquímicos;
- l) Incentivar a criação de áreas protegidas em propriedades particulares através da criação de Reservas Particulares do Patrimônio Natural- RPPNs
- m) Dar suporte, de forma transversal, através das ferramentas de comunicação social e da educação ambiental, formal e não formal aos demais programas da APA de Itupararanga, com vistas à sensibilização da sociedade para as práticas conservacionistas;

Tabela 14 - Impactos ambientais na vegetação, associados aos usos do solo da APA de Itupararanga

(continua)

Impacto Ambiental	Aspectos Ambientais	Serviço Ambiental	Usos Do Solo	Tendências
Perda de habitat	Supressão de vegetação	Regulação de ameaças naturais; Regulação de pragas; Dispersão de sementes; Controle de erosão e enchentes; Provisão de alimentos;; Recursos genéticos; Produtos bioquímicos, remédios naturais, produtos farmacêuticos; Fibras; Formação do solo; Produtividade primária; Conservação da biodiversidade	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10,11, 12, 13, 14, 15	<p>a) Fragmentação dos maciços florestais remanescentes - A fragmentação de habitats devido a expansão urbana, ocupando: áreas de preservação permanente; áreas de várzeas e relevos variando de suave a aplainado; áreas que apresentam relevo de aplainado a acidentado com fragilidade natural de moderada a alta, redes de drenagem e remanescentes florestais; áreas de alta fragilidade natural, como os topos de morro e fundos de vale;</p> <p>b) Grande pressão não só nas áreas de recarga dos corpos hídricos, mas também na Represa contribuindo para o desmatamento e para perda de mata ciliar;</p> <p>c) Grandes áreas sub-utilizadas, com talhões de eucalipto e pequenos fragmentos de vegetação nativa.</p> <p>d) Áreas de exploração do plantio de espécies exóticas (eucalipto/Pinus), com alta fragilidade natural e relevo acidentado, exercendo pressão sobre os remanescentes florestais e recursos hídricos.</p> <p>e) Existência de talhões abandonados com sub-bosque em regeneração e o emprego de fogo para limpeza do terreno;esta prática vem ao longo dos anos causando a drástica diminuição da cobertura vegetal nativa da região, principalmente nas áreas mais sensíveis como topos de morro (áreas de recarga), matas ciliares, microbacias (várzeas) e as áreas de maior declividade, ocasionando a perda de solo, diminuição do volume e, qualidade dos recursos hídricos, assoreamento dos córregos, entre outros.</p> <p>f) As áreas desmatadas acabam dando lugar aos loteamentos (por vezes clandestino), habitações de apropriação inadequada e padrão inferior, áreas de produção agrícola e de reflorestamento.</p>

Tabela 14 - Impactos ambientais na vegetação, associados aos usos do solo da APA de Itupararanga

(continua)

Alternativas para a perda de habitat (Conforme o disposto no Plano de Manejo da APA de Itupararanga)

- a) Incentivar a implementação de pagamentos por serviços ambientais;
- b) Assegurar a sustentabilidade dos usos dos recursos naturais;
- c) Preservar e conservar os fragmentos de vegetação nativa;
- d) Preservar e conservar a vegetação de matas ciliares;
- e) Compatibilizar os instrumentos legais urbanísticos com a gestão da APA de Itupararanga visando assegurar o crescimento ordenado dos municípios e a proteção de seus recursos naturais;
- f) Atividades rurais sustentáveis (manejo sustentado, silvicultura controlada, sistemas agroflorestais, agricultura orgânica entre outros);
- g) Promover a sustentabilidade ambiental e econômica das atividades agrossilvopastoris;
- h) Atividade agropecuária, desde que não promova modificação no ambiente natural existente, respeitando a capacidade de suporte do mesmo;
- i) Promover a recomposição das Áreas de Preservação Permanente- APPs.
- j) Outros usos rurais que não promovam a supressão da vegetação nativa em estágio inicial, médio ou avançado de regeneração;
- k) Monitoramento e controle da expansão urbana;
- l) Recomposição florestal com espécies nativas nas áreas de várzeas, áreas de preservação permanentes - APPs e campos antrópicos;
- m) Disciplinar e orientar a implantação de novos loteamentos, condomínios e estruturas náuticas condicionando-os à adoção de medidas que garantam a sua sustentabilidade ambiental;
- n) Promover usos sustentáveis do solo, monitorando e controlando as atividades permitidas;
- o) Incentivar a criação de áreas protegidas em propriedades particulares através da criação de Reservas Particulares do Patrimônio Natural- RPPNs
- p) Sistematizar uma rotina de acompanhamento e orientação para evolução e adequação do uso e ocupação da APA
- q) Promover adequação da legislação de parcelamento do solo para fins urbanos em consonância com a legislação específica de proteção da APA;

Tabela 14 - Impactos ambientais na vegetação, associados aos usos do solo da APA de Itupararanga

(conclusão)

Impacto Ambiental	Aspectos Ambientais	Serviço Ambiental	Usos Do Solo	Tendências
Aquecimento global	Emissão de fumaça preta por incêndio florestal.	Regulação de ameaças naturais	1, 2,	a) Existência de talhões abandonados com sub-bosque em regeneração e o emprego de fogo para limpeza do terreno; b) Incêndios florestais criminosos

Alternativas para o aquecimento global (Conforme o disposto no Plano de Manejo da APA de Itupararanga)

- a) Incentivar a implementação de pagamentos por serviços ambientais;
- b) Compatibilizar os instrumentos legais urbanísticos com a gestão da APA de Itupararanga visando assegurar o crescimento ordenado dos municípios e a proteção de seus recursos naturais;
- c) Incentivar a criação de áreas protegidas em propriedades particulares através da criação de Reservas Particulares do Patrimônio Natural- RPPNs

Fonte: Autoria própria

Tabela 15 - Outros impactos ambientais associados aos usos do solo da APA de Itupararanga

(continua)

Impacto Ambiental	Aspectos Ambientais	Serviço Ambiental	Usos Do Solo	Tendências
Poluição sonora	Emissão de ruído	Recreação e ecoturismo; Conservação da biodiversidade	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10,11, 12, 13, 14, 15	a) Presença intensa de veículos, principalmente nas rodovias e áreas urbanas localizadas na APA; b) Industrialização; c) Urbanização.

Alternativas para a poluição sonora (Conforme o disposto no Plano de Manejo da APA de Itupararanga)

- a) Compatibilizar os instrumentos legais urbanísticos com a gestão da APA de Itupararanga visando assegurar o crescimento ordenado dos municípios e a proteção de seus recursos naturais;
- b) Monitoramento e controle da expansão urbana;
- c) Disciplinar e orientar a implantação de novos loteamentos, condomínios e estruturas náuticas condicionando-os à adoção de medidas que garantam a sua sustentabilidade ambiental;
- d) Disciplinar os usos de comércio, serviço e indústrias;
- e) Promover adequação da legislação de parcelamento do solo para fins urbanos em consonância com a legislação específica de proteção da APA;

Tabela 15 - Outros impactos ambientais associados aos usos do solo da APA de Itupararanga

(continua)

Impacto Ambiental	Aspectos Ambientais	Serviço Ambiental	Usos Do Solo	Tendências
Esgotamento de recursos naturais	Extração de recursos minerais	Regulação da erosão; Controle de erosão e enchentes; Ciclagem de nutrientes; Formação do solo; Produtividade primária	1, 2, 3, 11, 13, 14	a) Extração de areia e argila; b) Exploração de calcário para cimento

Alternativas para o esgotamento de recursos minerais (Conforme o disposto no Plano de Manejo da APA de Itupararanga)

- a) Assegurar a sustentabilidade dos usos dos recursos naturais;
- b) Promover usos sustentáveis do solo, monitorando e controlando as atividades permitidas;

Tabela 15 - Outros impactos ambientais associados aos usos do solo da APA de Itupararanga

(conclusão)

Impacto Ambiental	Aspectos Ambientais	Serviço Ambiental	Usos Do Solo	Tendências
Degradação dos serviços ambientais culturais	Todos os aspectos ambientais citados	Recreação e ecoturismo; Valores estéticos; Valores espirituais e religiosos; Educação	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15	a) Presença intensa de veículos, principalmente nas rodovias e áreas urbanas localizadas na APA; b) Industrialização; c) Urbanização; d) Fragmentação dos maciços florestais remanescentes;

Alternativas para a degradação dos serviços ambientais culturais (Conforme o disposto no Plano de Manejo da APA de Itupararanga)

- a) Proteger os recursos hídricos e promover a melhoria de sua qualidade e adequar as atividades de caráter urbano, permitindo sua instalação apenas para usos compatíveis com a sustentabilidade da APA, sendo obrigatória a infraestrutura de saneamento ambiental.
- b) Assegurar a sustentabilidade dos usos dos recursos naturais;
- c) Disciplinar o uso e ocupação do solo e a exploração dos recursos naturais, impedindo ou minimizando a implantação de atividades potencialmente poluidoras, capazes de afetar os mananciais de água através de monitoramento e controle da expansão urbana e adequação da legislação de parcelamento do solo para fins urbanos em consonância com a legislação específica de proteção da APA;
- d) Preservar e conservar os fragmentos de vegetação nativa, matas ciliares, recomposição vegetal com espécies nativas; promover a recomposição das Áreas de Preservação Permanente- APPs; incentivar a criação de áreas protegidas em propriedades particulares através da criação de Reservas Particulares do Patrimônio Natural- RPPNs
- e) Incentivar atividades de baixo impacto, junto com a pesquisa e análise dos diferentes tipos de uso turístico do território com vistas à geração de emprego, trabalho e ampliação da renda e adequar as atividades de potencial turístico aos pressupostos da sustentabilidade ambiental da APA como, por exemplo: Atividades de visitação contemplativa; Atividades de lazer como clubes e agremiações; Atividades de lazer e turismo de baixa ocupação e impacto ao redor do reservatório; Atividades de ecoturismo em geral;
- f) Incentivar e promover a conservação e manutenção do patrimônio histórico, arqueológico na região e promover o desenvolvimento de atividades adequadas, principalmente as de resgate da cultura rural e do ecoturismo.
- g) Requalificação e reestruturação dos pontos de lazer tradicionais com a promoção e incentivo ao circuito de Itupararanga;
- h) Apoio na formação de APLs- Arranjos Produtivos Locais- na produção associada ao turismo como agroindústria, agricultura, artesanato, monitoria ambiental, entre outras
- i) Incentivar a implementação de pagamentos por serviços ambientais;
- j) Dar suporte, de forma transversal, através das ferramentas de comunicação social e da educação ambiental, formal e não formal;

Fonte: Autoria própria

Avaliação de riscos e oportunidades:

O Quadro 6 representa a Análise SWOT ou Análise FOFA (Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças, em português) e foi utilizada como uma ferramenta para fazer a avaliação de riscos e oportunidades .

Quadro 6 - Matriz da Análise SWOT.

	Fatores Positivos	Fatores Negativos
Ambiente interno	<p><u>FORÇAS:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Principal manancial de água da região; - Plano de Manejo da APA; 	<p><u>FRAQUEZAS:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Saneamento básico deficiente; - Fiscalização precária;
Ambiente externo	<p><u>OPORTUNIDADES:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Localização (próxima às universidades); - Implantação de Pagamento por Serviços Ambientais; 	<p><u>AMEAÇAS:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Especulação imobiliária; - Urbanização; - Aumento da população; - Contaminação ambiental; - Práticas inadequadas de manejo agrícola; - Fragmentação florestal;

Fonte: Autoria Própria

F) Avaliação dos impactos estratégicos

Os impactos estratégicos estão descritos na Tabela 9 a 15.

G) Levantamento das informações e caracterização das questões ambientais relevantes

Vide item 6.1.2 Quantificação dos serviços ambientais associados ao uso do solo da APA de Itupararanga

Avaliação das políticas, planos e programas:

A APA de Itupararanga possui o Plano de Manejo aprovado pelo CONSEMA que definiu os seguintes Programas:

- Programa de Boas Práticas Agrícolas e Recuperação de Áreas de Proteção Permanente (APPs);
- Programa de Turismo Sustentável, Comunicação e Educação Ambiental;
- Programa de Proteção da Biodiversidade e dos Recursos Hídricos.

H) Proposição de indicadores de avaliação e monitoramento

Vide indicadores de pressão, de estado e de resposta

I) Definição de procedimentos de acompanhamento e monitoramento

Procedimentos deverão ser elaborados para determinar o monitoramento dos processos, por meio de ferramentas próprias, para verificar a aderência aos objetivos propostos no planejamento. É nessa fase que poderão ser encontrados erros ou falhas no processo.

Os procedimentos devem considerar os métodos para monitorar, medir, analisar e avaliar o desempenho ambiental e determinar: a) Os critérios pelos quais será avaliado o desempenho ambiental e indicadores apropriados; b) periodicidade do monitoramento e da medição que devem ser realizados; c) quando os resultados de monitoramento e medição devem ser analisados e avaliados.

J) Acompanhamento da implementação da decisão estratégica

A implementação da decisão estratégica deve ser realizada através de uma análise crítica para o acompanhamento do planejamento estratégico. Todas as informações analisadas são para assegurar a adequação, controle, eficácia e alinhamento dos objetivos com o direcionamento estratégico estabelecido no Plano de Manejo da APA de Itupararanga.

A análise crítica pela direção deve considerar:

- a) a situação de ações provenientes de análises críticas anteriores;
- b) a suficiência de recursos;
- c) comunicação(ões) pertinentes) das partes interessadas, incluindo reclamações;
- d) oportunidades para melhoria contínua;
- e) mudanças em: questões internas e externas; necessidades e expectativas das partes interessadas; seus aspectos ambientais significativos; riscos e oportunidades; reclamações pertinentes de partes interessadas; informação do desempenho ambiental, inclusive tendências em: (não conformidades e ações corretivas; resultados de monitoramento e medição; aderência aos requisitos legais).

As saídas da análise crítica devem incluir as conclusões a respeito da contínua adequação, suficiência e eficácia do Plano de Manejo da APA de Itupararanga.

K) Documentação e informação

A implementação das ações pertinentes aos objetivos do Plano de Manejo da APA deve incluir informação documentada necessária para a eficácia do desempenho ambiental.

L) Revisão

A revisão deverá ser realizada quinquenalmente.

M) Decisão

A análise da gestão do uso do solo por meio da Avaliação Ambiental Estratégica da APA de Itupararanga, considerando a legislação ambiental aplicada, a valoração econômica dos serviços ambientais e a inteligência territorial estão descritas no capítulo 7 DISCUSSÃO.

7. DISCUSSÃO

7.1 Avaliação Ambiental fundamentada na legislação ambiental aplicável aos serviços ambientais e a valoração econômica ambiental para subsidiar a análise da gestão do uso do solo.

7.1.1 Levantamento da legislação ambiental aplicável à Avaliação Ambiental, aos Serviços Ambientais e Valoração Econômica Ambiental

A pesquisa referente à normatização jurídica demonstrou que existem diversos requisitos legais que disciplinam diretamente o tema, ou vinculam os serviços ambientais com instrumentos econômicos como o PSA.

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

A valoração econômica ambiental não é regulamentada com normas específicas. O seu contexto na legislação ambiental pode ser observado nos ordenamentos referentes às imposições compensatórias ou que demandem a necessidade do estabelecimento de valores pecuniários.

A lacuna legal em relação à determinação de métodos de valoração pode gerar divergências no valor dos SA e diminuir a credibilidade de programas de PSA, por exemplo.

A Avaliação Ambiental Estratégica foi disciplinada pela legislação estadual paulista através da PEMC. Contudo, observa-se que a sua aplicação ainda é insipiente.

Entretanto, a principal questão que deve ser abordada em relação à legislação ambiental aplicada à valoração econômica dos serviços ambientais é a sua natureza jurídica. Seguindo a lógica de Diniz (2005) a natureza jurídica consiste na afinidade que um instituto tem em diversos pontos, com uma grande categoria jurídica, podendo nela ser incluído o título de classificação.

Em um primeiro momento, considera-se a valoração econômica dos serviços ambientais como uma das questões que deve ser disciplinada pelo Direito Ambiental. O mestre Paulo Affonso Leme Machado (2000, p.122) o conceitua como:

O Direito Ambiental é um Direito sistematizador, que faz articulações da legislação, da doutrina e da jurisprudência concernentes aos elementos que integram o meio ambiente. Procura evitar o isolamento dos temas ambientais e sua abordagem antagônica. Não se trata mais de construir um Direito das águas, um Direito da atmosfera, um Direito do solo, um Direito florestal, um Direito da fauna ou um Direito da biodiversidade. O Direito Ambiental não ignora o que cada matéria tem de específico, mas busca interligar esses temas com a argamassa da identidade dos instrumentos jurídicos de prevenção e reparação, de informação, de monitoramento e de participação.

Leite e Filho (2004, p.21) define o Direito Ambiental como:

...desvinculado do tradicional direito público e privado, pode ser hoje considerado um ramo da ciência jurídica que penetra horizontalmente em várias áreas do conhecimento. Não há dúvidas de que trata de uma disciplina autônoma e alicerçada por princípios próprios. Outrossim, depende, para o seu aprimoramento, de uma visão transdisciplinar do meio ambiente, cujo conceito pressupõe uma interação entre o homem e a natureza como condição imprescindível para assegurar o futuro de ambos.

Muitos autores corroboram com os conceitos citados e identificam como o principal objetivo do Direito Ambiental a garantia da maior proteção possível ao meio ambiente (GRANZIERA, 2008; SIRVINSKAS, 2013; MORAES, 2006; RODRIGUES, 2005; BARROS, 2008).

Os princípios fundamentais legitimam o Direito Ambiental como ramo autônomo da árvore da ciência jurídica. Dentre eles, Milaré (2004, p.148) descreve o Princípio do direito ao desenvolvimento sustentável ou sustentabilidade como: "... o direito do ser humano de desenvolver-se e realizar as suas potencialidades, individual ou socialmente, e o direito de assegurar-se aos seus pósteros as mesmas condições favoráveis"

Apesar de ter um vínculo bastante próximo e consistente com o Direito Ambiental e, indubitavelmente, a principal preocupação da valoração econômica dos serviços ambientais ser a preservação e conservação dos recursos naturais, existem aspectos inerentes à matéria que a direciona diretamente aos preceitos solidificados do Desenvolvimento Sustentável ou da Sustentabilidade.

Destarte, alguns autores como o notável jurista Édis Milaré descreve como a principal missão do Direito Ambiental (2004, p. 136) ser: "... conservar a vitalidade, a diversidade e a capacidade de suporte do planeta Terra, para usufruto das presentes e futuras gerações." Conceito que contempla as diretrizes do *caput* do artigo 225 de nossa Carta Magna que diz:

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida,

impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

Convém salientar, que a redação do artigo 225 foi inspirada pela primeira conceituação oficial de Desenvolvimento Sustentável, divulgada em 1987 no relatório Nosso Futuro Comum. O documento foi o resultado de mais de três anos de trabalho da Comissão Brundtland e um dos principais aspectos considerados sobre a conservação ambiental e desenvolvimento econômico.

O texto oficial da ONU (1987, p. 1) descreve o Desenvolvimento Sustentável como: “aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem a suas próprias necessidades.”

Lange (2005, p. 19) explica que o conceito de Desenvolvimento Sustentável transcende as relações de consumo das pessoas e equidade social. A questão central está na definição de sustentabilidade que para a autora é: “...um atributo complexo que pressupõe a sustentabilidade ecológica, econômica e social, no tempo e no espaço.”

Mesmo com mais de 30 anos da concepção do termo “Desenvolvimento Sustentável”, a sustentabilidade ainda é um processo em construção. Muitos dos modelos teóricos e práticos estão sendo elaborados e testados.

Nesse sentido, o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) lançou em 2008 a iniciativa Green Economy (Economia Verde), para conduzir a economia para investimentos em tecnologias ambientais e infraestrutura natural (ONU, 2012).

É uma economia que busca como resultado uma qualidade de vida para a humanidade melhor do que atual, abrangendo a igualdade social, a redução dos impactos ambientais e perda de biodiversidade. Para isso acontecer a economia deve ter como características: baixa emissão de carbono, eficiência no uso dos recursos naturais e contemplar a inclusão.

Os serviços ambientais foram considerados como um instrumento econômico pertencente às 20 políticas complementares que englobam a economia verde por meio do Pagamento por Serviços Ambientais. Portanto, verifica-se que em um PSA deve possuir em seus critérios a inclusão social, além dos aspectos econômicos e ambientais. Assim, se analisarmos a natureza jurídica dos PSA, fica evidente de que a sua regulamentação jurídica deve ser mais ampla do que a

atualmente existente no Brasil, ou seja, uma legislação que disciplina apenas às condutas que permeiam o meio ambiente.

Granziera (2009, p.9) analisa que:

Pode-se concluir que a natureza não é sujeito de direito, mas objeto de tutela legal, estabelecida pelo ser humano. O beneficiário dessa proteção é, em primeiro plano, o meio ambiente na visão holística, como um macrobem, e os bens ambientais, microbens. Em um segundo plano, o beneficiário dessa proteção é o próprio ser humano.

Fiorillo (2009) enfatiza que a Constituição Federal de 1988 adotou uma visão antropocêntrica trazendo ao Direito Ambiental a preocupação com a satisfação das necessidades humanas por intermédio da proteção da natureza.

O aludido autor (2009, p. 17) também discorre sobre os aspectos econômicos inerentes ao Direito Ambiental:

Por tudo isso, não temos dúvidas em afirmar que só existe uma visão antropocêntrica do meio ambiente em sede constitucional, mas também uma indissociável relação econômica do bem ambiental com o lucro que pode gerar, bem como com a sobrevivência do próprio meio ambiente. Além disso, a vida humana só será possível com a permanência dessa visão antropocêntrica...”

Atribuir um valor intrínseco aos elementos que compõem o equilíbrio ambiental, significa para Granziera (2009) que o ser humano está preocupado com a sua própria preservação, pois ele é o criador da legislação que protege o meio ambiente.

Diante do exposto, é notório que a inclusão e equidade social, condições *sine qua non* para a existência da sustentabilidade, não estão contempladas na teoria do Direito Ambiental e, principalmente, nos ordenamentos jurídicos brasileiros que formam a Legislação Ambiental atual.

Dessa análise, constata-se que valoração econômica dos serviços ambientais deve ser regulamentada por uma legislação que além de disciplinar as questões ambientais inerentes, considere em seus regramentos os métodos de valoração econômica ambiental e as condições práticas para que os instrumentos econômicos como, por exemplo, o PSA, propiciem a inclusão e equidade social.

Nesse sentido, conclui-se que a natureza jurídica da valoração econômica dos serviços ambientais é mais ampla do que a proposta pelo Direito Ambiental, devendo estar alinhada com o Desenvolvimento Sustentável ou, mais precisamente, com um ramo do Direito que pode ser definido como o “Direito da Sustentabilidade”.

7.1.2 Quantificação dos serviços ambientais associados ao uso do solo da APA de Itupararanga

Para a quantificação dos SA foram utilizadas ferramentas de Inteligência Territorial e os estudos pertinentes à elaboração do Plano de Manejo da APA de Itupararanga.

Com os resultados obtidos foi possível delinear a Avaliação Ambiental Estratégico para a proposição de uma política pública da gestão dos usos do solo associados aos SA. Entretanto, evidencia-se que para a aplicação de um programa que considere os SA como prioridade para a realização de ações conservacionistas na APA, é necessário um levantamento atualizado e específico do *Status Quo* da região em relação aos usos do solo.

Essa constatação é reforçada ao averiguar que a especulação imobiliária no local está em ascensão, principalmente para a implantação de condomínios e loteamentos fechados.

7.1.3 Identificação do melhor método de valoração ambiental para os serviços ambientais

Por ser adaptável à maioria dos problemas ambientais, para muitos caso o único método capaz de captar valores de existência de bens e serviços ambientais é o Método da Valoração Contingente (MVC). Pois é um método direto de valoração econômica aplicado aos bens e serviços não existentes no mercado.

Nele ocorre a aquisição das pessoas sobre suas disposições a pagar (DAP) por uma melhoria na qualidade ambiental ou pela manutenção de determinado recurso e/ou serviço, mesmo que nunca o tenha utilizado antes.

Os questionários foram desenvolvidos para avaliar a percepção humana referente ao meio ambiente e o método de preferência utilizado foi a voluntariedade para pagar por um determinado serviço. Eles poderão ser utilizados em uma eventual proposta de política pública para que as entrevistas sejam desenvolvidas na área da bacia hidrográfica com determinados grupos de partes interessadas que se beneficiarão ou afetarão os SA.

Os questionários abrangem os seguintes stakeholders: cidadãos e alunos; Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo; Secretarias Municipais do Meio Ambiente; Comitê da Bacia Hidrográfica; Organizações da Sociedade Civil.

O objetivo dos questionários foi avaliar a percepção dessas partes interessadas, para identificar qual é a preocupação ambiental e sensibilização das diferentes partes interessadas e qual é o nível de importância, que dão a estes ecossistemas e se as pessoas estarão dispostas a pagar por uma melhor qualidade do rio.

7.2 Análise da gestão do uso do solo por meio da Avaliação Ambiental Estratégica da APA de Itupararanga, considerando a legislação ambiental aplicada, a valoração econômica dos serviços ambientais e a inteligência territorial.

Para a análise do uso do solo, considerando a legislação ambiental aplicada, a valoração econômica dos serviços ambientais e a inteligência territorial, foi escolhida a APA de Itupararanga localizada nos municípios de Alumínio, Cotia, Ibiúna, Mairinque, Piedade, São Roque, Vargem Grande Paulista e Votorantim., estado de São Paulo.

A escolha da APA de Itupararanga ocorreu por estar situada na região metropolitana de Sorocaba; a Área de Proteção Ambiental de Itupararanga ser uma das áreas consideradas pelo estudo desenvolvido pelo Programa BIOTA/FAPESP, de relevante importância para a conservação dos fragmentos florestais no Estado de São Paulo e abranger a represa de Itupararanga que é a principal responsável pelo abastecimento de Sorocaba.

Com base nos dados, foi realizada uma Avaliação Ambiental fundamentada na legislação ambiental aplicável aos serviços ambientais e a valoração econômica ambiental em face do uso do solo da APA de Itupararanga.

Para nortear a estrutura do estudo de caso foi usada a Avaliação Ambiental Estratégica com base no disposto pelo Ministério do Meio Ambiente e no regulamento da PEMC.

O presente trabalho considerou três aspectos como pilares para a análise da gestão do uso do solo da APA com os serviços ambientais existentes em seu

território. São eles: legislação ambiental pertinente, valoração econômica e inteligência territorial.

As informações constantes no Relatório Ambiental Final, item 6.2.1, demonstram que a AAE é um método que conseguiu determinar o *status quo* da APA de Itupararanga. O conteúdo do Plano de Manejo da APA contribuiu parcialmente para o preenchimento do avaliação.

Os usos do solo da APA de Itupararanga associados aos serviços ambientais decorrentes estão inseridos no Plano de Manejo no “Programa de Gestão de Recursos Hídricos e Biodiversidade” que tem como um de seus objetivos incentivar a implementação de pagamentos por serviços ambientais. Contudo, como aconteceu em quase totalidade dos PSA brasileiros, o serviço ambiental atingido é a produção de água.

Indiretamente muitos serviços ambientais poderão ser conservados com a implementação dos programas descritos no Plano de Manejo e, principalmente, se as restrições e observações pertinentes aos zoneamento da APA sejam efetivadas.

As Tabelas 9 a 15 relacionaram os usos dos solos com os serviços ambientais. Nelas, observa-se que os impactos ambientais que ocorrem na APA podem interferir diretamente nos SA e prejudicar o abastecimento de água provido pela represa.

O uso predominante do solo é o agropecuário, compondo-se predominantemente de pequenos proprietários (propriedade com a média de 4,5 alqueires) que cultivam morango, cebola, batata, tomate e outras olerícolas. Os sistemas de cultivo dessas espécies demandam o uso de pesticidas e a irrigação (FREITAS et al., 2008).

A agricultura é irrigada, na maioria dos cultivos, através do sistema de aspersão. Garcia et al. (2001) explanam que:

“A fim de facilitar o manejo da cultura à tubulação do sistema de irrigação e os canteiros das hortaliças são, na maioria dos casos, dispostos “morro abaixo”. Essa prática inadequada provocava grande carreamento dos horizontes superficiais do solo para os corpos de água. Este fato contribui para o assoreamento, eutrofização e contaminação por pesticidas”.

Conceição et al. (2011) apontam que as atividades agrícolas desenvolvidas ocupam 393 km² enquanto que 35 km² correspondem às chácaras. Como consequência das atividades agrícolas, a Fundação Florestal (2009) elencou o uso intensivo de irrigação e a utilização indiscriminada de insumos agrícolas como dois

aspectos que são causam impactos ambientais importantes na região. As cargas de fósforo e nitrogênio, derivadas da poluição difusa gerada pelo uso de fertilizantes, implicam em uma deterioração da qualidade da água pelo aumento da produtividade primária e na ocorrência de florações de fitoplâncton potencialmente tóxicas.

Segundo Garcia et al. (2001), a atividade pecuária na região é caracterizada por ser um sistema extensivo de baixa produtividade. As pastagens apresentam má conservação e estão incorporadas por plantas invasoras. A intensa atividade de mineração de areia na região originou altos níveis de assoreamento, destacando-se o acúmulo de sedimentos nas cabeceiras da represa.

A especulação imobiliária para atender a demanda de áreas ocupadas por chácaras e casas de veraneio tem sido evidenciada às margens da Represa de Itupararanga (FREITAS et al., 2008). Essa situação acarretada à degradação da vegetação, como resultado são observadas áreas em que o solo foi muito degradado, resultando em campos sujos sem recuperação da mata secundária.

A área urbanizada ocupa aproximadamente 71 km², sendo caracterizada pelas áreas urbanas dos municípios localizadas no território da represa e de pequenos aglomerados populacionais como vilas e vilarejos (CONCEIÇÃO et al., 2011).

A Fundação Florestal (2009) descreve que os loteamentos que desconsideram critérios ambientais em sua implantação e a falta de zoneamento territorial que discipline uso e ocupação do solo são atividades antrópicas que impactam a qualidade ambiental da represa de Itupararanga.

As maiores porcentagens de vegetação da bacia do Alto Sorocaba estão concentradas ao norte do Reservatório de Itupararanga e em áreas de maior declividade, na porção sul da bacia (CONCEIÇÃO et al., 2011). A área da APA de Itupararanga possui o maior remanescente vegetal primitivo (aproximadamente 60%) da Bacia Sorocaba Médio-Tietê. Entretanto, a Fundação Florestal (2009) descreve que a região sofre atualmente com o desmatamento.

A intensa atividade agropecuária, a mineração (realizada em uma área de planície aluvial, onde se situam os rios Sorocaba, Una e Sorocamirim) e os loteamentos são os principais fatores que impactam os remanescentes vegetais naturais.

Conforme demonstrado por Beu et al. (2011) 1/3 do território da APA de Itupararanga é composto por fragmentos de vegetação nativa, cerca de 38%,

reduzindo a conectividade de habitats que pode interromper os corredores ecológicos e influenciar nos fluxos gênicos da biodiversidade. Os remanescentes florestais são fundamentais para os sistemas hídricos que necessitam deste recurso para o abastecimento da represa.

A maioria dos poluentes que chegam ao reservatório é proveniente dos rios tributários, que por sua vez, recebem efluentes sem tratamento adequado de indústrias, condomínios residenciais, chácaras e casas de veraneio.

Chinaque e Santos (2014) analisaram a situação do saneamento ambiental na APA. Os autores explanam que os municípios são responsáveis pela coleta e tratamento do esgoto e pela coleta dos resíduos, sendo que Votorantim apresenta o maior tratamento de efluentes domésticos. Porém, não são todos os domicílios que possuem coleta de efluentes, principalmente nas áreas rurais.

Muitos estudos foram realizados na represa para avaliar a qualidade da água e identificaram que a presença de diversos produtos químicos como fertilizantes e detergentes e também de efluentes domésticos podem favorecer o crescimento excessivo de algas, comprometendo desta forma, a qualidade da água para os organismos e para o abastecimento. Outra questão importante é a problemática da toxicidade no sedimento que segundo os resultados de toxicidade demonstraram que o sistema, em determinados períodos, apresentam toxicidades agudas e crônica que provavelmente estejam relacionadas à outros possíveis contaminantes no sedimento, como cianotoxinas, defensivos agrícolas, fármacos e interferentes endócrinos (FRASCARELI et al, 2013; LIRA et al, 2013; LIRA, 2015).

As consequências resultantes dos impactos ambientais que ocorrem na APA de Itupararanga ocasionam prejuízos diretos aos benefícios que os serviços ambientais proporcionam à região. Assim, a concretização dos planos e programas constantes no Plano de Manejo poderão reduzir sensivelmente às condições inadequadas que promovem o estado de alerta atual.

Para que as ações derivadas das proposições oriundas do Plano de Manejo sejam realizadas e, primordialmente, eficazes em seus resultados, deverá existir uma integração política e legislativa dos municípios que compõem a APA de Itupararanga nos moldes mais modernos de governança ambiental.

Diante dessa necessidade fundamental, os comitês de bacia hidrográfica surgem como a solução mais apropriada para a condução de uma estratégia de implementação de atividades que estejam vinculadas ao Plano de Manejo.

Carvalho e Jacobi (2014, p. 56) aprofundam essa constatação ao considerar:

Os comitês de bacia hidrográfica traduzem os ideais de gestão participativa das novas políticas de recursos hídricos, por reunir representantes dos governos federal, estadual, municipal, da sociedade civil e dos usuários da água, e têm a despeito dessas diferenças, caminhado para a plena implantação dessa política, ainda que lentamente...

Teoricamente, pelos princípios participativos de ambos sistemas, todos os envolvidos na gestão detém igual parcela de poder e responsabilidade. Entretanto da teoria à prática existe uma distância a ser percorrida e os avanços só se manifestam na medida em que a sociedade assuma um efetivo compromisso pela proteção dos recursos naturais que compõem o ecossistema...

O princípio da gestão descentraliza, integrada, colegiada e participativa, ainda está no seu início, e os entraves são significativos e diferenciados...

Torna-se cada vez mais necessário pensar as políticas de recursos hídricos no contexto de políticas socioambientais que se articulem com as outras esferas governamentais e possibilitem a transversalidade, reforçando a necessidade de formular políticas ambientais pautadas pela dimensão dos problemas em nível regional, e em muitos casos em nível metropolitano, reforçando a importância de uma gestão compartilhada com ênfase na co-responsabilização na gestão do espaço público e na qualidade de vida.

O texto acima, demonstra de forma precisa e necessária as dificuldades existentes na implementação de políticas públicas ambientais e explica o porquê do Plano de Manejo da APA de Itupararanga ainda estar inserido, em sua maior parte, em um contexto teórico com poucas ações práticas para melhorar a qualidade ambiental da unidade de conservação.

Não é novidade em afirmar que os ordenamento jurídicos, em quase sua totalidade, caminham em descompasso com as necessidades e anseios da sociedade. Inconstante é considerar as questões ambientais como ainda mais distantes da agenda política prioritária de nossos governos constituídos.

A urgência de ações que realmente visem a transformação das atividades antrópicas, degradadoras do meio ambiente, em práticas menos impactantes deve ser critério, mais do que suficiente, para fundamentar uma governança ambiental menos burocrática, mais célere e eficaz.

Nesse prisma, a Avaliação Ambiental Estratégica considerando a valoração econômica dos serviços ambientais pode ser uma ferramenta importante para dinamizar a gestão dos usos dos solos e propiciar alternativas de geração de renda às comunidades que integrem os serviços ambientais existentes no Brasil.

8. CONCLUSÕES

O trabalho evidenciou de que os serviços ambientais são aspectos fundamentais para a gestão do uso do solo e os programas derivados de uma política pública devem considerar a legislação ambiental, a valoração econômica ambiental e a inteligência territorial.

Com base nos resultados obtidos e no estudo de caso, verificou-se que a hipótese considerada de que os serviços ambientais são aspectos fundamentais para a gestão do uso do solo e deve ser implementada considerando a legislação ambiental, a valoração econômica ambiental e a inteligência territorial é verossímil.

A resposta à primeira arguição de que a Avaliação Ambiental Estratégica é um método que atende aos requisitos necessários para a análise de uma política pública de uso do solo que contemple os serviços ambientais foi positiva. Pois, os seus critérios conseguem avaliar o *status quo* da área estudada e propor todas as etapas para estruturar o planejamento, planos de ação, monitoramento e análise crítica de uma política pública ambiental. .

O melhor método de valoração econômica ambiental é o método de valoração contingente.

A tese propôs que as variáveis que devem compor a legislação aplicável aos serviços ambientais tendem a possuir uma amplitude maior do que natureza jurídica essencial do Direito Ambiental e, nesse sentido, os instrumentos econômicos como o Pagamento por Serviços Ambientais devem fazer parte de um ramo jurídico, ainda embrionário, mas que futuramente será fundamental na implementação de políticas públicas como as propostas no Plano de Manejo da APA de Itupararanga, ou seja, o Direito da Sustentabilidade.

9. REFERÊNCIAS

ABSON D. J, VON WEHRDENA H, BAUMGÄRTNER S, FISCHER J, HANSPACH J, HÄRDTLE W, HEINRICHS H, KLEIN A. M, LANGA D. J, MARTENS P, WALMSLEY D. Ecosystem services as a boundary object for sustainability. *Ecological Economics*, Amsterdam v. 103, p. 29–37, 2014.

ALIX-GARCIA J, SADOLEUT A. J. E. The Role of Deforestation Risk and Calibrated Compensation in Designing Payments for Environmental Services. *Journal Environment and Development Economics*, Londres, v. 03, p. 375-394, 2008.

ALMEIDA A. História de Sorocaba. São Paulo: Cupulo, 1969.

ALVES A. C. Fundamentos do Direito e Meio Ambiente in: Curso Interdisciplinar de Direito Ambiental. Barueri: Manole, 2005, p. 297-357.

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

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

ANDRADE D. C, ROMEIRO A. D. Valoração de serviços ecossistêmicos: por que e como avançar? *Sustentabilidade em Debate - Brasília*, v. 4, n. 1, p. 43-58, 2013.

BERNARDES C, SOUSA JÚNIOR W. C. Pagamento por serviços ambientais: experiências brasileiras relacionadas à água. In: V Encontro Nacional da ANPPAS, 2010, Florianópolis. V ENANPPAS. Anais. São Paulo: ANPPAS, 2010. v. 1. Não paginado.

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

APPLETON A. How New York City Used an Ecosystems Services Strategy Carried Out Through an Urban-Rural Partnership to Preserve the Pristine Quality of its Drinking Water and Save Billions of Dollars. Tóquio: Forest Trends, 2002. Disponível em:

http://ecosystemmarketplace.com/documents/cms_documents/NYC_H2O_Ecosystem_Services.pdf. Acesso em: 23/03/2013.

ARAÚJO A. C, SANTOS V. R, COSTA L. N. Ações municipais para proteção das águas no estado de São Paulo - 2014. São Paulo : SMA, 178 p. 2014.

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

ÁVILA P. R. T. Os impactos financeiros da comercialização dos créditos de carbono em uma empresa florestal. O caso Plantar S/A. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Administração). Pedro Leopoldo: Faculdades Integradas de Pedro Leopoldo, 2009.

BALVANERA P, URIARTE M, ALMEIDA-LEÑERO L, ALTESOR A, CLERCK F, GARDNER T, HALL J, LARA A, LATERRA P, PEÑA-CLAROS M, MATOS D. M. S, VOGL AL, ROMERO-DUQUE L. P, ARREOLA L. P, CARO-BORRERO A. P, GALLEGO F, JAIN M, LITTLE C, XAVIER R. O, PARUELO J. M, PEINADO J. E, POORTER L, ASCARRUNZ N, CORREA F, CUNHA-SANTINO M. P, HERNÁNDEZ-SÁNCHEZ A. P, VALLEJOS M. Ecosystem services research in Latin America: The state of the art. *Ecosystem Services*, Amsterdam, v. 2 p. 56–70, 2012.

BARBIERATO V. CARACTERIZAÇÃO HIDROMORFOLÓGICA E DIAGNÓSTICO DA QUALIDADE DA ÁGUA DA SUB BACIA DO RIO PIRAJIBÚ. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental), Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Sorocaba, 2014.

BARROS W. P. Curso de Direito Ambiental. São Paulo: Atlas, 2008.

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

BENATTI, J H. O meio ambiente e os bens ambientais in: O direito e o desenvolvimento sustentável. Brasília: IEB, 2005.

BENNETT G, CARROLL N, HAMILTON K. Charting New Waters: State of Watershed Payments. *Forest Trends*: Washington, DC: p. 98, 2012.

BERNARDES C, SOUSA JÚNIOR, W. C. Pagamento por Serviços Ambientais: experiências brasileiras relacionadas à água. In: V Encontro Nacional da ANPPAS, 2010, Florianópolis. v. 1, não paginado, 2010.

BEU, S. E, MISATO M. T, HAHN C.M. APA de Itupararanga in: Biodiversidade em Itupararanga, condições atuais e perspectivas futuras. Fundação Florestal: São Paulo, 2011.

BONADIO G, FRIOLI A. Sorocaba ilustrada. Sorocaba: Fundação Ubaldino Amaral, 2004.

BORN H. R. Marco legal e institucional para CSA no Brasil in: Proteção do capital social e ecológico: por meio de Compensação por Serviços Ambientais (CSA). São Paulo: Vitae Civilis, 2002.

BOYER J. L. O, CASTILLO J. R. G, CÓRDOVA E. S. C, RAVELO J. M. C, GARCIA R. B, ALCÁZAR E. V. Uso Sustentable y Valoracion Economica de la Biodiversidad de Los Humedales Altoandinos en la Region Piura. Universidad Nacional de Piura, Piura, 60 p. 2009.

BRANNSTORM C. A Bacia dos Rios Sorocaba e Médio Tietê, São Paulo, 2001. Disponível em: <<http://www.marcadagua.org.br/bacia17.htm>> Acesso em: 10. agosto. 2008.

BRASIL. Constituição de República Federativa do Brasil, de 05 de outubro de 1.988. Publicado no D.O.U. 191-A de 05/10/1988, p.1.

_____. Decreto nº 4.297, de 10 de julho de 2002. Regulamenta o art. 9º, Inciso II, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, estabelecendo critérios para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil - ZEE, e dá outras providências. publicado no D.O.U. de 11/07/2002, p. 6.

_____. 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. Publicado no DOFC de 02/09/1981, p. 16.509.

_____. Decreto nº 9.073, de 5 de junho de 2017. Promulga o Acordo de Paris sob a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre mudança do clima, celebrado em Paris, em 12 de dezembro de 2015, e firmado em Nova Iorque, em 22 de abril de 2016. Publicado no D.O.U. de 06/06/2017, p. 3.

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

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

_____. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.. Publicado no D.O.U de 19/07/2000, p. 1.

_____. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Publicado no D.O.U. de 28/05/2012, p. 1.

_____. Lei Complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011. Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à

proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981. Publicado no D.O.U. DE 09/12/2011, P. 1.

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

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

_____. Resolução CONAMA nº 01, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. Publicado no D. O . U de 17 /2/86.

BRINK P, MAZZA L, BADURA T, KETTUNEN M, WITHANA S. Nature and its Role in the Transition to a Green Economy. Institute for European Environmental Policy (IEEP), Brussels, 59 p., 2012.

BRITTO G. C, KATO O. R, HERRERA J. A. Prestação de Serviços Ambientais pode ser uma alternativa aos sistemas tradicionais da agricultura familiar no município de Pacajá, Amazônia Paraense. Sustentabilidade em Debate, Brasília, v. 3, n. 2, p. 159-176, 2012.

CAIXETA D, ANDRADE A. R. R. Valoração de serviços ecossistêmicos: por que e como avançar? Sustentabilidade em Debate, Brasília, v. 4, n. 1, p. 43-58, 2013.

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

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

CHAVES H. M. L, BRAGA B, DOMINGUES A. F, SANTOS D. G. Quantificações dos Benefícios Ambientais e Compensações Financeiras do “Programa Produtor de Água” (ANA): I. teoria. RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre v. 09 n.3, p.05-14, 2004.

CHAVES H. M. L, BRAGA B, DOMINGUES A. F, SANTOS D. G. Quantificações dos Benefícios Ambientais e Compensações Financeiras do “Programa Produtor de

Água” (ANA): II. Aplicação da metodologia. RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre, v. 09 n.3, p.15-21, 2004.

CHEATUM M, CASEY F, ALVAREZ P, PARKHURST B. Payments for Ecosystem Services: A California Rancher Perspective. Conservation Economics. Defenders of Wildlife, Washington, 65 p., 2011.

CHEVASSUS-AU-LOUIS B, SALLES J, PUJOL J. An economic approach to biodiversity and ecosystem services: Contribution to public decision-making. Centre d'analyse strategique, Instituto Superior Técnico Lisboa, 2009.

CHINAQUE, F; SANTOS, ACA. Saneamento Ambiental na APA de Itupararanga in: Educação Ambiental e Participação Social na APA Itupararanga. Fundação Florestal: São Paulo, 2014.

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

CONCEIÇÃO F. T, SARDINHA D. S, NAVARRO G. R. B, ANTUNES M. L. P, ANGELUCCI V. A. Composição Química das Águas Pluviais e Deposição Atmosférica Anual na Bacia do Alto Sorocaba (SP). São Paulo: Química Nova, 2011. Vol.34(4), pp.610-U58.

COELHO F. S, OLIVEIRA C. M, SILVA D. F, VILLELA S. D. J. Levantamento e análise dos custos médios de produção de bovinos de corte no município de Curvelo, Minas Gerais. Pôster apresentado no XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Rio Branco, 20 a 23 de julho, 2008.

CORBERA E, SOBERANIS C. G, BROWN K. Institutional dimensions of Payments for Ecosystem Services: An analysis of Mexico's carbon forestry programme. Ecological Economics, Amsterdam, v. 68, p. 743–761, 2009.

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

COSTANZA R, D'ARGE R, DE GROOT R, FARBERK S, GRASSO M, HANNON B, LIMBURG K, NAEEM S, O'NEILL R. V, PARUELO, J, RASKIN, R. G, SUTTONKK P, VAN DEN BELT M. The value of the world's ecosystem services and natural capital. Londres: Nature, v. 387, p. 253–260, 1997.

COSTANZA R, DAILY H. E, FOLKE C; HAWKEN P, HOLLING C. S, MCMICHEL A. J, PIMENTEL D, RAPPORT D. Managing Our Environmental Portifolio. Oxford: Bioscience. V. 50-2, p. 149-155, 2000.

COSTANZA R, DE GROOT R, SUTTON P, VAN DER PLOEG S, ANDERSON S. J, KUBISZEWSKI I, FARBER S, TURNER, R. K. Global Environmental Change. Changes in the global value of ecosystem services. V. 26, p. 152–158, 2014

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

CRIADO R. C, PIROLI E. L. Pagamento por Serviços Ambientais na gestão dos Recursos Hídricos no Brasil. Revista Geografia em Atos, Presidente Prudente, Departamento de Geografia da FCT/UNESP, v.2, n. 11, p.83-96, 2011.

CRIPPA L. A, GORDON G. International Law Principles for REDD+: the rights of indigenous peoples and the legal obligations of REDD+ actors. Indian Law, EUA, p. 28, 2012.

CUNHA A. A, FREITAS A, VEIGA F, PREM I, GAVALDÃO M, MAY PH, SEEHUSEN S. E. Pagamento por SA na Mata Atlântica. Lições aprendidas e desafios. Brasília: MMA, 272 p., 2011.

CUSTODIO M. M, RAMOS L. C. D. Valoração econômica no direito ambiental: métodos para valoração de danos ao meio ambiente. Uberlândia: Clássica Editora, Direito e Sustentabilidade, v. 1, p. 543-573, 2014.

DANIELS A. E, BAGSTAD K. B, ESPOSITO V, MOULAERT A, RODRIGUEZ C. M. Understanding the impacts of Costa Rica's PES: Are we asking the right questions? Ecological Economics, Amsterdam, n. 69, p. 2.116–2.126, 2010.

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

DE GROOT R, WILSON M, BOUMANS R. A typology for the classification, descriptions and valuation of ecosystem functions, goods and services. Ecological Economics, v.41, p.393–408, 2002.

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

DERISSEN S, LATA CZ-LOHMANN U. What are PES? A review of definitions and an extension. Ecosystem Services, Amsterdam, v. 06, p.12–15, 2013

DÍAZ I. M. Pagos por Servicios ambientales. Caso Ecuador – REDD 74. Revista de Derecho Económico, Ecuador, v. 02, p. 255-264, 2010.

DIEKMANN, A., FRANZEN, A. "Environmental Concern: A Global Perspective." University of Bern, 2000.

DINIZ M H. Direito Civil Brasileiro: Teoria Geral do Direito Civil. São Paulo: Saraiva, 2005.

D'ISEP C. F. Direito Ambiental Econômico e a ISO 14.000: Análise Jurídica do Modelo de Gestão Ambiental e Certificação ISO 14.001. São Paulo, Editora Revista dos Tribunais, 2004. 186 p.

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

DUKE G, DICKIE I, JUNIPER T, KATE K, PIETERSE M, RAFIQ M, RAYMENT M, SMITH S, VOULVOULIS N. Opportunities for UK Business that Value and/or Protect Nature's Services; Elaboration of Proposals for Potential Business Opportunities. Final Report to the Ecosystem Markets Task Force and Valuing Nature Network. GHK, London, p. 221, 2012.

DUKE E. A, GOLDSTEIN J. H, TEEL T. L, FINCHUMA R, HUBER-STEARNES H, PITT J, RODRÍGUEZ G. B, RODRÍGUEZ S, SÁNCHEZ L. O. Payments for ecosystem services and landowner interest: Informing program design trade-offs in Western Panama. *Ecological Economics*, Amsterdam, v. 103, p. 44–55, 2014.

DUNCAN S, LURIE S, MORGENSTERN K, TOTH N, BENNETT D, FISHLER H. EWEB's Vision: Payments for Ecosystem Services through a Voluntary Incentives Program. EUA, Institute for Natural Resources, p. 28, 2012.

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

EMBRAPA. Gado de corte – gramíneas forrageiras do gênero brachiaria. Disponível em: <http://www.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/ct/ct01/10capacidade.html>. Acesso: 12 de dezembro de 2017.

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

EMBRAPA. Grupo de Inteligência Territorial Estratégica (GITE). Disponível em: < <https://www.embrapa.br/gite/> >. Acesso em: 11 de outubro de 2017.

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

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

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

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

ESQUIVEL R. M, BONILLA O. S. El Pago de Servicios Ambientales en Centroamerica. Centro Internacional de Política Económica para el Desarrollo Sostenible (CINPE), Heredia, 2002.

FARRERAS V, RIERA P, SALVADOR P. F. Environmental Valuation With Periodical Payments in High-inflation Economies. An Argentinean Case Study. *Ecological Economics*, Amsterdam, v. 138, p. 56-63, 2017.

FASIABEN M. C, ANDRADE C, REYDON B. P, GARCIA J. R, ROMEIRO A. R. Estimativa de aporte de recursos para um sistema de Pagamento por SA na floresta amazônica brasileira. *Ambiente & Sociedade*, v. XII, n. 2, p. 405-414, Campinas, 2009.

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

FERNANDES R, GAMA R. Cidades inteligentes, inteligência territorial e criatividade em Portugal. A relação entre as dimensões real e virtual dos sistemas de conhecimento e aprendizagem. *Cadernos de Geografia* nº 28/29, Coimbra, p. 81-91, 2009.

FUNDAÇÃO FLORESTAL. Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental (APA) Itupararanga. São Paulo, 2009.

FISHER B, TURNER R. K, MORLING P. Defining and classifying ecosystem services for decision making. *Ecological Economics*, Amsterdam, v. 68, p. 643-653. 2009.

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

FRASCARELI D, LIRA V. S, FRACÁCIO R, Moschini Carlos V . Qualidade da água do Reservatório de Itupararanga (Ibiuna, SP) -Apresentação de Trabalho/Congresso, 2013.

Freitas JB, Bellucci, A M. Guia indicador de Sorocaba. Sorocaba. 1934. p.95.

FREITAS N. P, GARCIA J. P, MARSOLA J. P, KAWAKUBO F. S, LUCHIARI A, SILVA FILHO N. L, ARGOUD L, MORATO R. G, PEÇANHA M. P, TAKAKI M.

Sistema de Informações Ambientais da Bacia Hidrográfica da Represa de Itupararanga como Suporte à Implantação de uma Área de Proteção Ambiental no Estado de São Paulo. *Ourinhos: Revista Geografia e Pesquisa*, v. 2, p. 17-32, 2008.

GARCIA J. P, FREITAS N. P, LUCHIARI A, TAKAKI M, ARGOUD, L, PEÇANHA M. P, SILVA FILHO N. L. Caracterização geoambiental da bacia da represa de Itupararanga. In: 4º Encontro de Pesquisadores e de Iniciação Científica da Universidade de Sorocaba - UNISO, Sorocaba-SP: UNISO, 2001.

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

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

GRANZIERA M. L. M. *Direito Ambiental*. São Paulo: Atlas, 2009.

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

GROOT S. R, WILSON M. A, BOULMANS M. J. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics*, Amsterdam, v. 41, p. 393–408, 2002.

GUANDIQUE M. E. G, ROSA A. H, WAGNER R, CEZAR F. R. G, NORONHA I. R, DERRITE R. M, BELLO F. H, MUNIZ O.S, RIBEIRO, AMARAL T, CARDOSO M. M, CARBONARI LC. Relatório Final projeto "Caracterização Físico-Química e Monitoramento Hidrológico do rio Sorocaba-Pirajibu" FEHIDRO. 59p, 2013.

HAWKEN P, LOVINS A, LOVINS L. H. *Capitalismo Natural: Criando a próxima Revolução Industrial*. São Paulo, Editora Pensamento-Cultrix Ltda, 1999. 358 p.

HERBERT T, VONADA R, JENKINS M, BYON R, LEYVA J. M. F. L. Environmental funds and payments for ecosystems Services: RedLAC capacity building project for environmental funds, Rio de Janeiro: RedLAC, 2010. 102 p.

HERNANI L. C, FREITAS P. L, PRUSKI F. F, MARIA I. C, CASTRO FILHO C, LANDERS J. N. A erosão e seu impacto, in Manzatto et al.(ed.): *Uso agrícola dos solos brasileiros*. Embrapa, Rio de Janeiro, p. 47-60, 2002.

HOWARTH R, FARBER S. Accounting for the value of ecosystem services. *Ecological Economics*, v. 41, n.3, p. 421–429, 2002.

HUPFFER H. M, WEYERMULLER A. R, WACLAWOVSKY W. G. Uma análise sistêmica do princípio do protetor -recedor na institucionalização de programas de compensação por SA. *Ambiente & Sociedade*. v.14, p. 95-114, 2011.

IBAMA. Modelo de Valoração Econômica dos Impactos Ambientais em Unidades de Conservação – Empreendimentos De Comunicação, Rede Elétrica E Dutos - Estudo Preliminar. Sítio da internet: http://www2.ibama.gov.br/~cni/doc_integra.htm, 2002.

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

IBAMA. Ecossistemas Brasileiros – Valoração da Biodiversidade. Sítio da internet: <http://www.redegoverno.gov.br/defaultCab.asp?idservinfo=19897&url=http://www.ibama.gov.br/ecossistemas/valoracaoAM.htm><http://www.redegoverno.gov.br/defaultCab.asp?idservinfo=19897&url=http://www.ibama.gov.br/ecossistemas/valoracaoAM.htm>, 2003.

IGAM (Instituto Mineiro de Gestão das Águas). Projeto Barraginhas: Captação de águas da chuva, visando o aumento da disponibilidade da água, promoção do desenvolvimento e da cidadania no meio rural. <http://www.igam.mg.gov.br/images/stories/sistemadegerenciamento/CTIG/5.4-projeto-barraginhas-modelo-fhidro-atualizado-2.pdf>, 2014.

IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas. Plano de Bacia da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Sorocaba e Médio Tietê (UGHRI 10) – Relatório Final. Relatório Técnico nº 91 265-205, 2006.

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

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

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

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

KRAGT M. E, ROBERTSON M. J. Quantifying ecosystem services trade-offs from agricultural practices. Ecological Economics, Amsterdam, v. 102 p.147–157, 2010.

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

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

JAEGER W. K. Ecosystem Services and the Potential Role for Markets. Oregon State University, 30 p., 2011.

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

JOYAL A, BESSA L. F. M. Inteligência Territorial E Desenvolvimento Sustentável: Exemplos Marroquinos E Brasileiros. *GEPEC Unioeste*, Toledo, .v. 16, n. 1, 2012.

KAKU W. S. A Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima e o Contexto Brasil. *Revista Discente (Florianópolis)*, Florianópolis, v. 1, p. 11-53, 2002.

KFOURI A, FAVERO F. Projeto Conservador das Águas Passo a Passo: Uma Descrição Didática sobre o Desenvolvimento da Primeira Experiência de Pagamento por uma Prefeitura Municipal no Brasil. Brasília: The Nature Conservancy do Brasil, 2011.

LANGE M. B. R. A Conservação da Natureza, conceitos e breve histórico in: O direito e o desenvolvimento sustentável – Curso de Direito Ambiental. Brasília: IEB, 2005.

LEITE J. R. M, BELLO FILHO N. B. Direito Ambiental Contemporâneo. Barueri: Manole, 2004.

LIMA W. P. Hidrologia florestal aplicada ao manejo de bacias hidrográficas. Piracicaba: ESALQ, 2008. 245 p.

LIMBURG E. K., O'NEIL R, V, CONSTANZA R, FARBER S. The Dynamics and Value of Ecosystem Services: Integrating Economic and Ecologic Perspectives. *Ecological Economics*, 2002: 409-420.

LIRA V. S, Watanabe C.H, TANIWAKA R. H, Moschini-Carlos V, FRACÁCIO R. Limnological and ecotoxicological aspects in reservoir Itupararanga - Ibiuna-SP - Apresentação de Trabalho/Congresso, 2013.

LIRA V. S. Estudo da variação horizontal das condições químicas, físicas e biológicas no reservatório de Itupararanga, Votorantim-SP e suas potenciais influências na toxicidade do sistema. Dissertação (Mestrado em Programa de Pós Graduação em Ciências Ambientais) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, 2015.

VOLTAIRE L. Pricing Future Nature Reserves Through Contingent Valuation Data. *Ecological Economics*, Amsterdam, v. 135, p. 66-75, 2017.

MACHADO F. H. Valoração Econômica dos recursos hídricos da bacia hidrográfica do manancial do Ribeirão do Feijão – São Carlos, SP. Dissertação (Mestrado em

Ciências do Meio Ambiente e de Recursos Hídricos). Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2011.

MACHADO F. H, DUPAS F. A. Valoração de Recursos Hídricos como Subsídio na Gestão do Manancial Urbano do Ribeirão do Feijão, São Carlos – SP. GEOUSP – Espaço e Tempo, São Paulo, nº33, p. 111- 126, 2013.

MANFREDINI F. N, GUANDIQUE M. E. G. A regulamentação jurídica de Serviços Ambientais no município de Extrema/MG. *Holos Environmental*, v. 11, n. 2, 2011, p.106.

MANFREDINI F. N, GUANDIQUE M. E. G, MORAIS L. C. O mercado de carbono como um instrumento de Pagamento por Serviço Ambiental. 7º Congresso Internacional de Bioenergia. São Paulo, 2013.

MANFREDINI, F. N.; MACHADO, F. H. ; BEGHELLI, F. G. S. ; CARVALHO, M. M. ; LIRA, V. S. ; SILVA, J. P. ; SOUZA, C. O. ; POMPEO, M. L. M. ; MOSCHINI-CARLOS, V. . Histórico e uso e ocupação do entorno do reservatório de Itupararanga, bacia do Alto Sorocaba - SP. In: Workshop 'Integração de Saberes Ambientais', 2013, Sorocaba. Memórias do Workshop, 2013.

MANFREDINI F. N. Pagamento por serviços ambientais e a economia verde. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. 2015.

MANFREDINI F. N, GUANDIQUE M. E. G, ROSA, A. H. A história ambiental de Sorocaba. Sorocaba: Unesp, 2015.

MARGULIS S. A Regulamentação Ambiental: Instrumentos e Implementação. Texto para Discussão, 437, p. 05-47, 1996.

MARÍN X, OGIER M, PÉREZ C, MARTÍNEZ M. A. Elementos metodológicos para la implementación de pagos por E1 servicios ambientales hídricos al nivel municipal en Centroamérica / Programa para la Agricultura Sostenible en Laderas de América Central PASOLAC. Tegucigalpa: Litografía López, 2006, 37 p.

MAY P. Valoração Econômica da Biodiversidade: Estudos de Caso no Brasil. Brasília. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas, 2000.

MAYRAND K, PAQUIN M. Pago por servicios ambientales: Estudio y evaluación de esquemas vigentes. Canadá, UNISFÉRA, 2004, 57 p.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. Avaliação Ambiental Estratégica. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 2002.

MILARÉ E. Direito do Ambiente. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2004.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Island Press, Washington, DC, 2005.

MORAES L. C. S. Curso de Direito Ambiental. São Paulo: Atlas, 2006.

MORENO G. B. Elementos para el diseño de un Plan de Acción para la Implementación de Pago por Servicios Ambientales. Programa para la Agricultura Sostenible en Laderas de América Central - PASOLAC. Tegucigalpa: Litografía López, 2006. 37 p.

MOURA L. A. A. Economia Ambiental – Gestão de Custos e Investimentos. São Paulo: Juarez de Oliveira, 2003. 248 p.

MOTTA R. S. Manual para Valoração Econômica de Recursos Ambientais. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, 1998.

MULLAN K, KONTOLEON A. Participation in Payments for Ecosystem Services programs: accounting for participant heterogeneity "Participation in Payments for Ecosystem Services programs: accounting for participant heterogeneity". Journal of Environmental Economics and Policy, Oxford, vol. 1, p. 235-254, 2012.

MUNK N. Inclusão dos Serviços Ecosistêmicos na Avaliação Ambiental Estratégica (Mestrado em Planejamento Energético). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

NOGUÉ S, LONG P. R, EYCOTT A. E, NASCIMENTO L, PALACIOS J. M. F, PETROKOFISKY G, VANDVIK V, WILLIS K. J. Pollination service delivery for European crops: Challenges and opportunities. Ecological Economics, Amsterdam, v. 128, p. 1-7, 2016.

NRCNA - NATIONAL RESEARCH COUNCIL OF THE NATIONAL ACADEMIES "Front Matter." Valuing Ecosystem Services: Toward Better Environmental Decision-Making. Washington, DC: The National Academies Press, 2004. 239 p.

NUSDEO, F. Direito Econômico Ambiental in: Curso Interdisciplinar de Direito Ambiental. Barueri: Manole, 2005, p. 717-738.

ODUM E. P. Ecologia. Rio de Janeiro, Editora Guanabara, 1988. 434 p.

OLIVEIRA J. B, CAMARGO M. N, ROSSI M, CALDERANO FILHO B. Mapa Pedológico do Estado de São Paulo. Legenda Expandida. Campinas: Instituto Agrônomo; Rio de Janeiro: EMBRAPA – Solos, 64 p. 1999.

ONISHI C. M, VAZOLLER R. F, REYDON B. P. Pagamento por serviços ambientais: benefícios locais e globais. Revista DAE nº 192, São Paulo, maio-agosto, 2013.

ONU. O Nosso Futuro Comum. Nova Iorque: Comissão Mundial Sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, 1987.

ONU. Payments for Ecosystem Services and Food Security. FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 2011. 282 p.

ONU. A Guidebook to the Green Economy, Issue 3: Exploring green economy policies and international experience with national strategies. Division for Sustainable Development, New York, 2012.

PEARCE D. W, TURNER R. K. Economics of natural resources and the environment. Baltimore: The John Hopkins Univ. 1990, 378 p.

PEDRO A. F. P. Avaliação Ambiental Estratégica. Disponível em: <http://www.ambientelegal.com.br/apontamentos-sobre-a-avaliacao-ambiental-estrategica/> Acesso em dez de 2017.

PEIXOTO S. L. Modelo de Valoração Econômica dos Impactos Ambientais em Unidades de Conservação – Estudo preliminar. IBAMA, 2002.

PEIXOTO M. Pagamento por Serviços Ambientais – Aspectos teóricos e proposições legislativas. Textos para Discussão, 105. Brasília, Núcleo de Estudos e Pesquisas do Senado, 2011.

PERSSON U. M, ALPÍZAR F. Conditional Cash Transfers and Payments for Environmental Services; A Conceptual Framework for Explaining and Judging Differences in Outcomes. Environment for Development - Discussion Paper Series, 2011. 28 p.

PHILIPPI J. R. A, MAGLIO I.C. Avaliação de Impacto Ambiental in: Curso Interdisciplinar de Direito Ambiental. Barueri: Manole, 2005, p. 215-260.

PNUMA. Caminhos para o Desenvolvimento Sustentável e a Erradicação da Pobreza – Síntese para Tomadores de Decisão. 2011, Disponível em: www.unep.org/greeneconomy. Acesso: 01/12/2014.

QUINTANILHA L. O começo das discussões do conceito de desenvolvimento sustentável. São Paulo: Revista Meio Ambiente Industrial, 2006.

RANDRIANARISON H, RAMIARAMANANA J, WÄTZOLD F. When to Pay? Adjusting the Timing of Payments in PES Design to the Needs of Poor Land-users. Ecological Economics, Amsterdam, v. 138, p. 168-177, 2017.

RASMUSSEN E. Putting a value on nature could set scene for true green economy. The Guardian, London, 2011. Disponível em: <http://www.guardian.co.uk/commentisfree/cif-green/2010/feb/10/pavan-sukhdev-natures-economic-model/print>. Acesso em: 17/03/2013.

REYES V, FALLAS J, MIRANDA M, SEGURA O, SANCHÉZ, R. Parámetros para la valoración del servicio ambiental hídrico brindado por los bosques y plantaciones de Costa Rica. Costa Rica, FONAFIFO, 2002. 28 p.

RIBEIRO M. S. Contabilidade Ambiental. São Paulo, Editora Saraiva, 2005. 220 p.

RIOS A. V. V, DERANI C. Princípios gerais do direito internacional ambiental in: O direito e o desenvolvimento sustentável. Brasília: IEB, 2005.

RIVA A. L. M, FONSECA L. F. L, HASENCLEVER L. Instrumentos Econômicos e Financeiros para a Conservação Ambiental no Brasil: Uma análise do estado da arte no Brasil e no Mato Grosso Desafios e perspectivas. São Paulo: Instituto Socioambiental (ISA), 2007. 138 p.

RIZZINI CT. Tratado de fitogeografia do Brasil. Aspectos florísticos e estruturais. HUCITEC/ EDUSP, São Paulo, vol. II. 1979.

ROBERTSON N, WUNDER S. Fresh Tracks in the Forest: Assessing Incipient Payments for Environmental Services Initiatives in Bolivia. Bogor: CIFOR, 138 p., 2005.

ROBINSON J. A review of techniques to value environmental resources in coastal zones. Queensland: Coastal Zone Estuary and Waterway Management, 2001.

RODRIGUES, MA. Elementos de Direito Ambiental. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2005.

RODRIGUES I. C, SILVA A. L, CARVALHO J. Projeto: nossas águas. Gráfica e Editora LZ Ltda, Sorocaba, 2006.

RODRIGUES R. R, BONONI V. L. R. Diretrizes para a Conservação e Restauração da Biodiversidade no Estado de São Paulo. SMA/ Instituto de Botânica/ FAPESP. 248p + anexos, 2008.

RODRIGUES D. B. B, SOBRINHO T. A, OLIVEIRA P. T. S, PANACHUKI E. Nova Abordagem sobre o Modelo Brasileiro de SA. R. Bras. Ci. Solo, v. 35, p. 1.037-1.045, 2011.

ROJAS M, AYLWARD B. What are we learning from experiences with markets for environmental services in Costa Rica? A review and critique of the literature. International Institute for Environment and Development. Environmental Economics Programme, London, 2003

ROSA F. S. Contribuição ao Pagamento por Serviços Ambientais Aplicado à Proteção de Recursos Hídricos: O caso da bacia hidrográfica do Ribeirão do Murundu – Ibiúna, SP. Dissertação (Mestrado em Sustentabilidade na Gestão Ambiental), Centro de Ciências e Tecnologias para a Sustentabilidade, UFSCAR, Sorocaba, 2013.

RUCEVSKA S. A, NEUMANN I. C; LUTZ C. C, FERNAGUT S. M, JULSETH M. Vital Graphics on Payment for Ecosystem Services: Realising Nature's Value. GRIDArendal, 2012.

RUSSI D, BRINK P, FARMER A, BADURA T, COATES D, FÖRSTER J, KUMAR R, DAVIDSON N. The Economics of Ecosystems and Biodiversity for Water and Wetlands. IEEP, Brussels, 2013.

SAAE - Serviço Autônomo de Água e Esgoto. Represa de Itupararanga. Sorocaba, não datado. Disponível em: <http://www.saaesorocaba.com.br/site/?page_id=178>. Acesso em: 14 de nov. de 2017.

SADLER B, VERHEEM R. Strategic Environmental Assessment: Status, Challenges and Future Directions. Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment, The Netherlands, and the International Study of Effectiveness of Environmental Assessment. 1996.

SALLES, M.H.D, CONCEIÇÃO F. T, ANGELUCCI V. A, SAI R, PEDRAZZI F. J. M, CARRA T. A, MONTEIRO G, SARDINHA D. S, NAVARRO G. R. B. Avaliação Simplificada de Impactos Ambientais na Bacia do Alto Sorocaba (SP). REA- Revista de Estudos Ambientais. V.10, n.1, p.6-20, jan/jun, 2008.

SALZMAN J. The promise and perils of payments for ecosystem services. Innovation and Sustainable Development, v. 01, p. 05-20, United States: Duke University, 2005.

SALZMAN J, MORDECAI S. A policy maker's guide to designing payments for ecosystem services. United States: Duke University, 2009. 60 p.

SANCHEZ R. M, MALDONADO J. H, WUNDER S, BORDA-ALMANANZA C. Heterogeneous users and willingness to pay in an ongoing payment for watershed protection initiative in the Colombian Andes. Ecological Economics, Amsterdam, v. 75 p. 126–134, 2012.

SÁNCHEZ-AZOFEIFA G. A, PFAFF A, ROBALINO J, A, BOOMHOWER J. P. Costa Rica's Payment for Environmental Services Program: Intention, Implementation, and Impact. Conservation Biology, New Jersey, v. 21, n. 5, p. 1165–1173, 2007.

SANGA G. J, MUNGATANA E. D. Integrating ecology and economics in understanding responses in securing land-use externalities internalization in water catchments. Ecological Economics, Amsterdam, v. 121, p. 28-39, 2016.

SANTOS A. R. Inteligência Territorial Estratégica e Ferramenta para transferência de tecnologia. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/13911147/inteligencia-territorial-estrategica-e-ferramenta-para-transferencia-de-tecnologia>. Acesso em dez de 2017.

SANTOS P, BRITO B, MASCHIETTO F, OSÓRIO G, MONZONI M. Marco regulatório sobre pagamento por SA no Brasil. Belém, IMAZON; FGV. CVces, 2012. 73 p.

SÃO PAULO, Decreto 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, DOE - SP de 25.06.2010.

_____, Deliberação CONSEMA, de 21 de julho de 2010. Manifesta-se favoravelmente sobre o Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental de Itupararanga. Publicado no DOESP de 31.07.2010

_____, Lei Estadual nº 10.100, de 01 de dezembro de 1998, Declara Área de Proteção Ambiental o entorno da represa de Itupararanga, DOE - SP de 02.12.1998.

_____, Lei Estadual 11.579, de 02 de dezembro de 2003. Altera a Lei no 10.100, de 1o de dezembro de 1998, DOE de 03.12.2003

_____, Lei Estadual 13.798, de 09 de novembro de 2009. Institui a Política Estadual de Mudanças Climáticas - PEMC., DOE de 10.11.2009.

_____, Resolução Municipal CADES 82, de 11 de dezembro de 2003. Dispõe sobre a aprovação da proposta de Matriz dos Indicadores Ambientais Paulistanos, DOM de 12.12.2003.

SCARLETT L; BOYD, J. Ecosystem services and resource management: Institutional issues, challenges, and opportunities in the public sector. *Ecological Economics*, Amsterdam v. 115, p. 3-10, 2015.

SCHOMERS S, MATZDORF B. Payments for ecosystem services: A review and comparison of developing and industrialized countries. *Ecosystem Services*, Amsterdam, v. 6, p. 16–30, 2013.

SEADE (Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados). Perfil dos Municípios do Estado de São Paulo. Disponível em: <http://www.produtos.seade.gov.br>. Acesso em: 25 de setembro de 2014.

SETZER J. Atlas Climático e Ecológico do Estado de São Paulo. Comissão Interestadual da Bacia Paraná-Uruguaí, 61p. 1966.

SHIKI S. Uso de mecanismos de Pagamentos por Serviços Ambientais na conservação do solo e água. 2008. Disponível em: <http://www.ana.gov.br/Produagua/LinkClick.aspx?fileticket=aqfBhWYr2hM%3d&t abid=691&mid=1504>. Acesso em 15 out. 2010.

SIRVINSKAS, LP. Manual de Direito Ambiental. São Paulo: Saraiva, 2013.

SMITH W. S. Os peixes do rio Sorocaba. A história de uma bacia hidrográfica. Sorocaba: TCM, 2003.

SOLGAARD A, RUCEVSKA I, NEUMANN C, CAVALIERE C, LUTZ S, FERNAGUT M, JULSETH M. VITAL. Graphics on Payment for Ecosystem Services: Realising Nature's Value, GRIDArendal, 2012.

SOMMERVILLE M. M, MILNER-GULLAND E. J, JONES J. P. J. The challenge of monitoring biodiversity in payment for environmental service interventions. *Biological Conservation*, Amsterdam, v. 144, n. 12, p. 2.832–2.841, 2011.

SOROCABA, Lei nº 9.812, de 16 de novembro de 2011. Dispõe sobre Pagamentos por Serviços Ambientais para proprietários de imóveis situados na bacia do rio Pirajibu e dá outras providências. Publicado no D.O de Sorocaba em 17/11/2011.

STANTON T, ECHAVARRIA M, HAMILTON K, OTT C. State of Watershed Payments: An Emerging Marketplace. *Forest Trends*, 2010.

STEINER A. Sol cada vez mais forte. : São Paulo: Editora Abril, CEO-Exame, p 26-27, 2012

STEGARESCU G. Quantification of Ecosystem Services. Instituto Superior Técnico, Lisboa, 2014.

SVMA. Projeto Oásis. Disponível em: http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/meio_ambiente/arquivos/R_PPN_projeto_oasis.pdf. Acesso: 21/12/2014.

TANIWAKI R. H. A comunidade periférica e suas relações com a qualidade da água no reservatório de Itupararanga. Dissertação de Mestrado. Sorocaba: Universidade Estadual Paulista, 2012.

TEEB. A Economia dos Ecossistemas e da Biodiversidade: Integrando a Economia da Natureza. Um síntese da abordagem, conclusões e recomendações do TEEB, 2010.

TEEB. The Economics of Ecosystems and Biodiversity in National and International Policy Making. London, 2011.

TEIXEIRA C. G. Pagamento por Serviços Ambientais de Proteção às Nascentes como Forma de Sustentabilidade e Preservação Ambiental. Dissertação (Mestrado em Direito Socioambiental) Centro de Ciências Jurídicas e Sociais, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2011.

TERCEK, M. R; ADAMS, J. S. Capital Natural: Como as empresas e a sociedade podem prosperar e investir no meio ambiente. São Paulo: Alaúde Editorial, 2014.

TITO M. R. Aprendiendo sobre Pagos por Servicios Ambientales: Fundamentos para la elaboración de proyectos de carbono forestal. *Forest Trends*. 2011. p. 26

UNEP. The Use of Economic Instruments in Environmental Policy: Opportunities and Challenges. 2005. Disponível em:

<http://www.unep.ch/etb/publication/EconInst/econInstruOppChnaFin.pdf>. Acesso: 05/04/2014.

UNEP - United Nations Environment Programme. The Value of Forests - Payment for Ecosystem Services in a Green Economy. Geneva Timber and Forest Study Paper n. 34. Forestry and Timber Section, Geneva, Switzerland., 2013.

VAISSIÈRE A. C, LEVREL H. Biodiversity offset markets:What are they really? An empirical approach to wetland mitigation banking. *Ecological Economics*, Amsterdam, v. 110, p. 81-88, 2015.

VALE P. M. The changing climate of climate change economics. *Ecological Economics*, Amsterdam, v. 121, p. 12-19, 2016.

VEIGA NETO F. C. Mercado para Serviços Ambientais. *Economia do Meio Ambiente: Teoria e Prática*. Elsevier, Rio de Janeiro, p.309-332, 2010.
Vera, A. Metodologia da pesquisa científica. 6.ed. Porto Alegre: Globo, 1980. 223p.

WANG P, POE G. L, WOLF S. A.: Payments for Ecosystem Services and Wealth Distribution. *Ecological Economics*, Amsterdam, v. 132, p. 63-68, 2017.

WEYERMULLER, A. R. Direito ambiental e o aquecimento global. São Paulo: Atlas, 2009.

WHATELY M, HERCOWITZ, M. Serviços ambientais: conhecer, valorizar e cuidar: subsídios para a proteção dos mananciais de São Paulo . São Paulo : Instituto Socioambiental, 2008.

WHITE M. J, HUNTER L. Public perceptions of environmental issues in a developing setting. Colorado: Boulder:University of Colorado Research Program on Environment and Behavior Working Paper, 2005.

WRI - World Resources Institute. Weaving Ecosystem Services into Impact Assessment. A Step-by-Step Method. World Resources Institute, 2013.

WUNDER S. Payments for environmental services: Some nuts and bolts. Bogor: CIFOR, 2005, p.24.

WUNDER S. The Efficiency of Payments for Environmental Services in Tropical Conservation. *Conservation Biology*, New Jersey, v. 21, n. 1, p. 48-58, 2007.

WUNDER S, ENGELB S, PAGIOLAC S. Taking stock: A comparative analysis of payments for environmental services programs in developed and developing countries. *Ecological Economics*, Amsterdam, v. 65, p. 834-852, 2008.

WUNSCHER T, ENGEL S. International payments for biodiversity services: Review and evaluation of conservation targeting approaches. *Biological Conservation*, Amsterdam, v. 152, p. 222–230, 2012.

XIE R, YUAN Y, HUANG J. Different Types of Environmental Regulations and Heterogeneous Influence on “Green” Productivity: Evidence from China. *Ecological Economics*, Amsterdam, v. 132, p. 104-112, 2017.

YOUNG C. E. F. Financial Mechanisms for Conservation in Brazil. *Conservation Biology*, New Jersey, v.19, n. 3, p. 756–761, 2005.

YOUNG C. E. F, BAKKER L, FERRETTI A. R, KRIECK C. A, ATANAZIO R. Implementing payments for ecosystem services in Brazil: lessons from the oasis project. In: XII Biennial Conference of the International Society for Ecological Economics (ISEE), Rio de Janeiro, 2012, 20 p.

ZOLIN C. A. Análise e otimização de projetos de Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA) utilizando sistemas de informações geográficas (SIG) - o caso do município de Extrema, MG. Tese (Doutorado em Irrigação e Drenagem) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2010.

ZOLIN C. A, FOLEGATTI M. V, MINGOTI R, SÁNCHEZ-ROMÁN R. M, PAULINO J, GONZÁLES A. M. G. O. Minimização da erosão em função do tamanho e localização das áreas de floresta no contexto do Programa “Conservador das Águas”. *Rev. Bras. Ciênc. Solo*, Viçosa, v. 35, n. 6, p. 2.157 - 2.166, 2011.

ANEXO – Indicadores de Pressão (P), Estado (E), Impacto (I), Resposta (R) conforme a Resolução Municipal de São Paulo CADES 82/2003

Indicador ambiental		Recurso				
Denominação	Grandezas e Unidades	Água	Ar	Solo	Biodiv.	Amb. Cons.
		P.01- Crescimento e densidade populacional (1)	Taxa de crescimento populacional (%/ano) Taxa de crescimento vegetativo (%/ano) Taxa de crescimento por migração (%/ano) Densidade demográfica (hab/km ²)	X	X	X
P.02- Índice de desigualdade de renda (Gini) (1)	Valor que varia de 0 (perfeita igualdade) a 1 (desigualdade máxima)	X	X	X	X	X
P.03- Índice de inclusão/exclusão social (4)	Valor que varia entre 0 (padrão básico de inclusão); + 1 (melhor situação); e -1 (pior situação)	X	X	X	X	X
P.04- Índice de desenvolvimento humano municipal- IDH-M (4)	Valor que varia de 0 (pior) a 1 (melhor)	X	X	X	X	X
P.05- Assentamentos autorizados e não autorizados (1)	Proporção de área urbanizada ocupada por assentamentos autorizados (%) Proporção da população urbana que ocupa assentamentos autorizados (%) Quantidade de cortiços (n ^o) Proporção da população que vive em cortiços (%)	X		X	X	X
P.06- Expansão da área urbanizada (2)	Proporção da área não urbanizada em relação à área total do município (%) Proporção da área urbanizada que ocupa o perímetro urbano legal (%) Proporção da área de unidades de conservação ocupada por área urbanizada (%) Proporção da APM ocupada por área urbanizada (%)	X	X	X	X	X
P.07- Verticalização de imóveis (4)	Quantidade de edificações com mais de três pavimentos (n ^o) Quantidade de lançamentos imobiliários (n ^o /ano)					X
P.08- Distribuição modal de transporte (1)	Proporção de viagens por tipo de deslocamento (%) Quantidade de viagens de cargas perigosas (n ^o) Extensão média de congestionamento de veículos (km/dia)		X	X		X
P.09- Motorização (1)	Quantidade de veículos automotores por habitante (n ^o /hab)		X	X		X
P.10- Transmissão de energia elétrica (4)	Extensão de linhas de alta tensão (km) Quantidade de torres de alta tensão (n ^o)	X	X	X	X	X
P.11- Consumo de energia elétrica (1)	Consumo de energia elétrica (Wh/hab/ano) Consumo de energia elétrica por tipo de uso final (Wh/hab/ano/uso final).		X			
P.12- Consumo de combustíveis (4)	Toneladas equivalentes de petróleo (tep), por ano, por habitante Consumo por tipo de combustível (L/hab/ano; m ³ /hab/ano; e kg/hab/ano).		X			

P.13- Emissões atmosféricas (1)	Massa de poluentes (CO, HC, NOx, material particulado e SO ₂) emitidos (t/ano/hab)	X	X			
P.14- Consumo de água (1)	Consumo médio residencial de água (L/pessoa.dia) Consumo médio industrial de água (m ³ /unidade monetária produzida na indústria) Consumo médio institucional de água (m ³ /número de edifícios públicos abastecidos) Consumo médio no comércio e serviços (m ³ /unidade monetária comercializada) Índice de perdas físicas de água (m ³ /quilometro de rede . número de ligações de água) Índice de perdas não físicas de água (m ³ /número total de ligações de água) Quantidade de poços tubulares (n ^o) Vazão máxima média por poço tubular outorgado Quantidade de captações superficiais (n ^o) Vazão máxima média por captação superficial outorgada	X				
P.15- Destinação de águas residuárias e pluviais (2)	Proporção de esgoto coletado (%) Proporção de esgoto lançado <i>in natura</i> em corpos d'água (%) Quantidade de ligações clandestinas de esgoto em galerias pluviais (n ^o) Quantidade de ligações clandestinas de águas pluviais em galerias de esgoto (n ^o)	X		X	X	
P.16- Produção de resíduos sólidos (1)	Quantidade produzida de resíduos sólidos por tipo de fonte (domiciliar, industrial, comércio e serviços; construção e demolição; e serviços de saúde) (t/hab.ano)	X		X		
P.17- Disposição de resíduos sólidos (1)	IQR – Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos (adimensional) Quantidade de pontos de lançamento clandestino de lixo (n ^o)	X		X		
P.18- Transmissões de radiodifusão (4)	Concentração de estações transmissoras de radiodifusão (n ^o /km ²)		X			X
P.19- Uso de telefonia móvel (4)	Quantidade de ERBs (n ^o) Quantidade de aparelhos móveis por habitante (n ^o /hab)					X
P.20- Uso de agroquímicos (4)	Quantidade de agroquímicos comercializados por tipo de produto (L/ano; kg/ano)	X		X	X	
P.21- Redução da cobertura vegetal (1)	Taxa de redução de fragmentos florestais (%/ano) Taxa de redução de fragmentos florestais por motivo/causa (%/ano) Taxa de redução por categoria de cobertura vegetal de fragmentos florestais (%/ano) Taxa de redução anual da vegetação em Unidades de Conservação e áreas correlatas (%/ano) Quantidade de indivíduos arbóreos suprimidos de forma autorizada (n ^o /ano)	X	X	X	X	
P.22- Ocorrências contra a fauna (4)	Quantidade de indivíduos afetados (n ^o /ano)				X	
P.23- Atividades potencialmente poluidoras (4)	Quantidade de indústrias (n ^o) Quantidade de postos de abastecimento de combustível (n ^o) Quantidade de minerações (n ^o) Quantidade de cemitérios (n ^o) Extensão de dutovias (km)	X	X	X	X	X

Indicador ambiental		Recurso				
Denominação	Grandezas e Unidades					
		Água	Air	Solo	Biodiv.	Amb. Cons.
E.01- Qualidade do ar (1)	Quantidade de dias em que o padrão de qualidade do ar é ultrapassado para cada parâmetro monitorado (nº/ano) Proporção de dias em que o índice de qualidade do ar foi bom, regular, mau, péssimo ou crítico (%/ano)		X			
E.02- Efeito estufa (4)	Massas de CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, No _x , CO e S transformadas em "equivalente de CO ₂ ", expressas em Gg (giga gramas ou 10 ⁹ gramas)		X			
E.03- Chuva ácida (4)	pH de amostras de água de chuva		X			
E.04- Qualidade das águas superficiais e subterrâneas (4)	Águas superficiais: qualidade ótima, 79 < IAP ≤ 100; qualidade boa, 51 < IAP ≤ 79; qualidade regular, 36 < IAP ≤ 51; qualidade ruim, 19 < IAP ≤ 36; e qualidade péssima, IAP ≤ 19 Águas subterrâneas: qualidade ótima, QUAS >100%; qualidade boa, 100% > QUAS ≥75%; qualidade regular, 75% > QUAS ≥ 50%; qualidade ruim, 50% > QUAS ≥ 25%; qualidade péssima, QUAS < 25%	X				
E.05- Qualidade da água de abastecimento (1)	Padrões de qualidade da água na saída da ETA Quantidade de dias em que os padrões foram excedidos (nº/ano)	X				
E.06- Escassez de água (1)	Quantidade de anos consecutivos em que cada sistema de abastecimento consegue fornecer uma vazão maior ou igual à vazão de demanda no mês crítico (nº/ sistema)	X				
E.07- Áreas de risco de inundação e escorregamento (2)	Quantidade de áreas de risco de inundação (nº) Quantidade de habitantes em área de risco de inundação (nº) Proporção da área identificada como de risco de inundação (%) Proporção da população em área de risco de inundação (%) Quantidade de áreas de risco escorregamento (nº) Quantidade de habitantes em área de risco de escorregamento (nº) Proporção da área identificada como de risco de escorregamento (%) Proporção da população em área de risco de escorregamento (%)	X		X	X	X
E.08- Áreas de erosão e assoreamento (4)	Quantidade de áreas com feições erosivas, conforme dimensão (pequena, média, grande) (nº) Quantidade de locais com assoreamento, conforme dimensão (pequena, média, grande) (nº) Quantidade total de material de desassoreamento (m ² ou t)	X		X	X	X
E.09- Áreas contaminadas (1)	Quantidade de locais por categoria (nº de ASC e nº de AC) (nº)	X		X		
E.10- Sismicidade e vibrações (4)	Velocidade de vibração de partícula (V _p) em resultante ou componentes (mm/s) Nível de sobrepressão atmosférica (dBL e dBA) Quantidade de sismos naturais com intensidade maior que o Grau II da EMM (nº/ano)		X	X		X
E.11- Poluição sonora (4)	Nível de pressão sonora equivalente ponderado em "A", L _{eq} , em dB(A) Quantidade de denúncias registradas no Psiu (nº/ano) Quantidade de denúncias registradas no Psiu que foram objeto de medição (nº/ano)					X

Indicador ambiental		Recurso				
Denominação	Grandezas e Unidades	Água	Ar	Solo	Biodiv.	Amb. Cons.
		I.01- Incidência de enfermidades associadas à poluição do ar (2)	Quantidade de internações por DPOC (asma, bronquites, enfisemas) por faixa etária (0 a 4 anos e maiores de 60 anos) por mês (n ^o /mês) e por ano (n ^o /ano) Quantidade de internações por infecções respiratórias baixas (pneumonias e broncopneumonias) por faixa etária (0 a 4 anos) por mês (n ^o /mês) e por ano (n ^o /ano) Quantidade de procedimentos de inalação por mês (n ^o /mês) e por ano (n ^o /ano)		X	
I.02- Óbitos decorrentes de enfermidades associadas à poluição do ar (4)	Quantidade de óbitos por DPOC (asma, bronquites, enfisemas) por faixa etária (0 a 4 anos e maiores de 60 anos) por mês (n ^o /mês) Taxa de mortalidade por DPOC (asma, bronquites, enfisemas) por faixa etária (0 a 4 anos e maiores de 60 anos) por ano (n ^o x 1000/hab/ano) Quantidade de óbitos por infecções respiratórias baixas (pneumonias e broncopneumonias) por faixa etária (0 a 4 anos) por mês (n ^o /mês) Taxa de mortalidade por infecções respiratórias baixas (pneumonias e broncopneumonias) por faixa etária (0 a 4 anos) por (n ^o x 1000/hab/ano)		X			
I.03- Incidência de enfermidades de veiculação hídrica (1)	Quantidade de internações por doenças infecciosas intestinais por mês (n ^o /mês) e por ano (n ^o /ano) Quantidade de casos de doenças infecciosas intestinais em unidade sentinela por semana epidemiológica por ano (n ^o /ano)	X				
I.04- Óbitos decorrentes de enfermidades de veiculação hídrica (4)	Quantidade de óbitos por doenças infecciosas intestinais por mês (n ^o /mês) Taxa de mortalidade por doenças infecciosas intestinais por ano (n ^o de óbitos x 100 000/hab/ano)	X				
I.05- Incidência de zoonoses (4)	Quantidade de casos novos de leptospirose por mês (n ^o /mês) Incidência de leptospirose por ano (n ^o de casos novos x 100 000/hab/ano) Quantidade de internações por leptospirose por mês (n ^o /mês) e por ano (n ^o /ano) Quantidade de casos novos de dengue por mês (n ^o /mês) Incidência de dengue por ano (n ^o de casos novos x 100 000/hab/ano) Quantidade de internações por dengue por mês (n ^o /mês) e por ano (n ^o /ano)					X
I.06- Óbitos decorrentes de zoonoses (4)	Quantidade de óbitos por zoonoses (n ^o /ano)					X
I.07- Ocorrências de inundações e escorregamento (4)	Quantidade de edificações afetadas por inundações (n ^o /ano) Quantidade de edificações afetadas por escorregamentos (n ^o /ano) Quantidade de óbitos decorrentes de escorregamentos, por 10 000 habitantes (n ^o /ano / 10 000 hab/ano)					
I.08- Áreas contaminadas com risco caracterizado à saúde (3)	Quantidade de áreas contaminadas com risco caracterizado à saúde (n ^o /ano) Quantidade de pessoas em cada área com risco caracterizado à saúde (n ^o /ano)			X		
I.09- Alterações microclimáticas (1)	Variação da temperatura (°C), em máximas, médias e mínimas Variação da umidade relativa do ar (%), em máximas, médias e mínimas Variação da precipitação pluviométrica (mm), em máximas, médias e mínimas	X	X			

I.10- Custos de captação, condução e tratamento de água (2)	Montante gasto, em unidade monetária, na captação, por sistema de abastecimento (R\$/captação/sistema de abastecimento) Montante gasto, em unidade monetária, na condução, por sistema de abastecimento (R\$/condução/sistema de abastecimento) Montante gasto, em unidade monetária, no tratamento, por sistema de abastecimento (R\$/tratamento/sistema de abastecimento) Valor do metro cúbico, em unidade monetária, de água tratada na saída das ETAs (R\$/m ³)	X				
I.11- Rebaixamento do nível d'água subterrâneo (4)	Variação média do nível d'água subterrâneo (m/ano)	X	X			
I.12- Despesas com saúde pública devido a enfermidades associadas à poluição do ar (2)	Proporção do orçamento executado aplicado no tratamento de enfermidades associadas à poluição do ar (%)		X			
I.13- Despesas com saúde pública devido a enfermidades de veiculação hídrica (1)	Proporção do orçamento executado aplicado no tratamento de enfermidades de veiculação hídrica (%)	X				
I.14- Despesas com saúde pública devido a zoonoses (4)	Proporção do orçamento executado aplicado no tratamento de zoonoses (%)					X
I.15- Despesas com recuperação e restauração de patrimônio histórico e arqueológico (2)	Proporção do orçamento executado gasto na recuperação e restauração do patrimônio histórico (%) Proporção do orçamento executado gasto na proteção do patrimônio arqueológico (%)					X
I.16- Desvalorização imobiliária (1)	Taxa de variação de mercado do m ² de terreno (%/ano)					X
I.17- Perda de atratividade urbana (1)	Taxa de variação do número de imóveis à venda e a alugar, em relação ao número de transações (vendas e aluguéis) imobiliárias realizadas no ano (%/ano)					X
I.18- Índice de vulnerabilidade juvenil (4)	Valores que variam de 0 a 100 pontos, sendo que zero representa a região com menor vulnerabilidade e 100, a de maior vulnerabilidade					X
I.19- Perda de biodiversidade (1)	Quantidade de espécies <u>provavelmente ameaçadas da fauna / flora</u> (total e por grupo taxonômico) (n ^o) Quantidade de espécies <u>ameaçadas da fauna / flora</u> (total e por grupo taxonômico) para cada categoria de ameaça (n ^o) Quantidade de espécies <u>extintas localmente da fauna / flora</u> (total e por grupo taxonômico) (n ^o) Quantidade de espécies <u>extintas da fauna / flora</u> (total e por grupo taxonômico) (N); Diferença entre o número total de espécies <u>extintas</u> no momento atual (t ₁) em relação a um momento anterior (t ₀) Diferença entre o número total de espécies <u>extintas localmente</u> no momento atual (t ₁) em relação a um momento anterior (t ₀) Diferença entre o número total de espécies <u>ameaçadas</u> (por <u>categoria de ameaça</u>), no momento atual (t ₁) em relação a um momento anterior (t ₀)				X	

Indicador ambiental		Recurso				
Denominação	Grandezas e Unidades	Água	Air	Solo	Biodiv.	Amb. Cons.
		R.01- Plano Diretor urbano (1)	Proporção de ações/instrumentos de caráter ambiental contidas no Plano Diretor implementadas, segundo diferentes graus (0 a 2) (%)	X	X	X
R.02- Legislação de proteção a mananciais (1)	Proporção dos requisitos de caráter ambiental contidas na legislação de proteção a mananciais implementadas, segundo diferentes graus (0 a 2) (%)	X				
R.03- Agenda 21 local (1)	Proporção das ações, previstas no Capítulo 4 da Agenda 21 Local (Qualidade Ambiental) de acordo com o grau de implementação (0 a 2) (%)	X	X	X	X	X
R.04- Educação ambiental (1)	Quantidade de programas em escolas, nos últimos 5 anos (n ^o) Quantidade de projetos/programas de órgão municipais, estaduais e federais, nos últimos 5 anos (n ^o) Quantidade de ações de ONGs ambientalistas nos últimos 5 anos (n ^o) Quantidade de escolas (técnicas e universidades) com cursos de EA e o número de vagas, alunos matriculados e alunos formados em cada uma (n ^o) Quantidade de organizações em fins lucrativos que desenvolvem atividades de educação ambiental (n ^o) Quantidade de profissionais que trabalham com EA e atuam no Município (n ^o) Quantidade de centros de educação ambiental (n ^o)	X	X	X	X	X
R.05- Organizações não-governamentais ambientalistas (1)	Quantidade de ONGS, que atuam no Município, cadastradas no Consema e Cades (n ^o) Quantidade de ONGS, que atuam no Município, por 10 000 pessoas (n ^o) Quantidade de afiliados em ONGs (n ^o)	X	X	X	X	X
R.06- Tributação ambiental (2)	Tributação de caráter ambiental arrecadada, em relação ao montante da arrecadação municipal anual (%)	X	X	X	X	X
R.07- Controle de emissões atmosféricas (2)	Quantidade de veículos vistoriados em relação à frota (n ^o /ano) Quantidade total paga pelo contribuinte pelas vistorias (R\$) Quantidade de ações de controle de fontes fixas (n ^o)		X			
R.08- Controle de emissões de fontes de ruído (4)	Proporção do orçamento executado investida em monitoramento das fontes de ruído (%)					X
R.09- Controle de circulação de cargas perigosas (4)	Quantidade de licenças de circulação de carga perigosas emitidas (n ^o) Quantidade de atendimento a emergências (n ^o)					X
R.10- Controle de vetores, fauna sinantrópica e animais soltos (4)	Quantidade de ações, programas, campanhas de combate aplicadas ao ano (valor absoluto)					X
R.11- Ligações domiciliares (1)	Proporção dos domicílios ligados à rede de abastecimento de água, por distrito (%) Proporção dos domicílios ligados à rede de esgoto, por distrito (%)	X	X	X	X	X
R.12- Áreas de risco de inundação e escorregamento recuperadas (4)	Proporção de áreas recuperadas do total de áreas de risco de inundação (%) Proporção de áreas recuperadas do total de áreas de risco de escorregamento (%) Quantidade de obras de controle de inundação (n ^o) Proporção do orçamento executado investido no controle de inundação (%) Quantidade de obras de controle de escorregamento (n ^o)	X		X		X

	Proporção do orçamento executado investido no controle de escorregamento (%)					
R.13- Áreas de erosão e assoreamento recuperadas (4)	Proporção de áreas recuperadas do total de áreas de erosão e assoreamento (%) Proporção de áreas recuperadas do total de áreas de erosão e assoreamento (%) Quantidade de ações/obras de controle de erosão (nº) Proporção do orçamento executado investido no controle de erosão (%) Quantidade de ações/obras de controle de assoreamento (nº) Volume anual de material de desassoreamento (m³) Proporção do orçamento executado investido no controle de escorregamento (%)	X		X		X
R.14- Reabilitação de áreas degradadas (1)	Proporção de áreas de mineração reabilitadas (%) Proporção de favelas urbanizadas (%) Proporção de loteamentos clandestinos regularizados (%) Proporção de áreas contaminadas remediadas (%) Quantidade de projetos de revitalização de áreas urbanizadas degradadas (%)	X	X	X	X	X
R.15- Investimentos em água e esgoto (1)	Proporção do orçamento executado, da Concessionária, investido no abastecimento de água para o Município, por ano (%) Proporção do orçamento executado, da Concessionária, investido em coleta e tratamento de esgoto do Município, por ano (%)	X	X	X	X	X
R.16- Investimentos em gestão de resíduos sólidos (1)	Proporção do orçamento executado investido em gestão de resíduos sólidos municipais (%)	X	X	X	X	X
R.17- Recuperação de materiais recicláveis dos resíduos sólidos (4)	Proporção de recuperação de materiais recicláveis dos resíduos sólidos municipais coletados (% em massa) Proporção de rejeitos nas centrais de triagens, (% em massa)	X	X	X	X	X
R.18- Investimentos em transporte público (1)	Proporção do orçamento executado investido em transporte público, por capacidade (alta, média e baixa) (%)		X			X
R.19- Ampliação de cobertura vegetal (3)	Área ampliada / ano (m²/ano) (total, por categoria de cobertura vegetal, por divisão administrativa, em UC e áreas correlatas, novas áreas arborizadas e ajardinadas para cada elemento ou categoria de uso) Quantidade de mudas plantadas (novos indivíduos arbóreos) por ano (nº/ano) (total de mudas plantadas de espécies arbóreas no último ano para cada elemento ou categoria de uso)				X	X
R.20- Criação de unidades de conservação (3)	Quantidade de novas UC por categoria (nº/ano) Área de novas UC por categoria (km²/ano)	X	X	X	X	
R.21- Sanções por infrações a normas ambientais (2)	Quantidade total de sanções por condutas ou atividades lesivas (nº/ano) Quantidade de multas e prisões arbitradas por condutas ou atividades lesivas (nº/ano) Área embargada por motivo (ha/ano) Quantidade de apreensões de animais (nº /ano; kg/ano) Quantidade de apreensões de exemplares da flora (nº/ano; kg/ ano) Quantidade de apreensões de objetos por condutas ou atividades lesivas (nº /ano; m/ano)	X	X	X	X	X



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Sorocaba



CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA TESE: Aplicação da Legislação Ambiental na valoração econômica dos serviços ambientais da área de proteção ambiental (APA) de Itupararanga

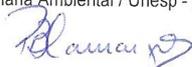
AUTOR: FABIO NAVARRO MANFREDINI

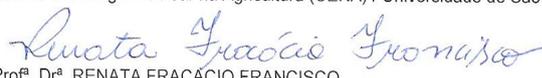
ORIENTADOR: LEANDRO CARDOSO DE MORAIS

COORIENTADOR: MANUEL ENRIQUE GAMERO GUANDIQUE

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Doutor em CIÊNCIAS AMBIENTAIS, área: Diagnóstico, Tratamento e Recuperação Ambiental pela Comissão Examinadora:


 Prof. Dr. LEANDRO CARDOSO DE MORAIS
 Engenharia Ambiental / Unesp - ICT - Sorocaba


 Prof. Dr. PLÍNIO BARBOSA DE CAMARGO
 Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA) / Universidade de São Paulo (USP), Piracicaba


 Prof.ª. Dr.ª. RENATA FRACÁCIO FRANCISCO
 Engenharia Ambiental / Unesp - ICT - Sorocaba


 Prof. Dr. ANSELMO JOSÉ SPADOTTO
 Gestão Ambiental / Universidade Nove de Julho (UNINOVE), Faculdade Marechal Rondon


 Prof.ª. Dr.ª. AMANDA ALVES DOMINGOS MAIA
 Engenharia de Produção / Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), Câmpus de Sorocaba

Sorocaba, 18 de maio de 2018

