

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

Campus de Presidente Prudente

ANÁLISE DO USO DA TERRA NAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE
DOS CORPOS D'ÁGUA DA BACIA DO CÓRREGO ESPRAIADO COMO SUBSÍDIO
PARA PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS

Rodrigo Cezar Criado

Orientador: Prof. Dr. Edson Luís Piroli

Dissertação de Mestrado elaborada junto ao
Programa de Pós-graduação em Geografia -
Área de Concentração: Dinâmica e Gestão
Ambiental, para obtenção do Título de Mestre
em Geografia.

Presidente Prudente
2012

Rodrigo Cezar Criado

ANÁLISE DO USO DA TERRA NAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE
DOS CORPOS D'ÁGUA DA BACIA DO CÓRREGO ESPRAIADO COMO SUBSÍDIO
PARA PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS

Presidente Prudente
2012

FICHA CATALOGRÁFICA

C946a Criado, Rodrigo Cezar.
Análise do uso da terra nas áreas de preservação permanente dos corpos d'água da bacia do córrego espraído como subsídio para pagamentos por serviços ambientais / Rodrigo Cezar Criado. - Presidente Prudente : [s.n], 2012
118 f.

Orientador: Edson Luís Piroli
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia
Inclui bibliografia

1. Pagamentos por Serviços Ambientais. 2. Mapeamento de Uso da Terra. 3. Geoprocessamento. I. Piroli, Edson Luís. II. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências e Tecnologia. III. Título.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho, assim como toda a minha trajetória acadêmica aos meus pais, Roberto e Maria Inês, pessoas simples de pouco estudo que sempre me incentivaram a estudar e lutar pelos meus sonhos, me dando todo o apoio emocional e financeiro.

Ao meu irmão Thiago que sempre me ajudou e me defendeu nos tempos de escola, me ensinando muita coisa sobre a vida no tempo que passamos juntos.

Aos meus avós, que sempre sonharam em ter um neto doutor, peço a eles que não fiquem decepcionados pois um dia vou realizar o sonho deles, serei Doutor em Geografia.

E a minha mulher Fabi, que abdicou de momentos, viagens e férias para me apoiar na construção desta dissertação e no meu crescimento profissional.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a uma pessoa, que se tornou um grande amigo, e durante este trabalho tive a felicidade de conhecê-lo melhor, conviver com a sua família e de convidá-lo a ser parte da minha, ao meu padrinho de casamento e orientador Prof. Dr. Edson Luís Piroli, professor do Campus Experimental de Ourinhos.

A cada dia que passa e a cada etapa concluída, aumenta a minha admiração e respeito pelo senhor, gostaria de dizer que tenho a sua trajetória como espelho para a minha vida profissional, pretendendo um dia me tornar um grande ensinador e orientador.

Agradeço também aos companheiros do Centro de Estudos e Divulgação de Informações sobre Áreas Protegidas, Bacias Hidrográficas e Geoprocessamento (CEDIAPGEO), da UNESP de Ourinhos, e aos amigos do Grupo de Pesquisa em Gestão Ambiental e Dinâmica Socioespacial (GADIS), da UNESP de Presidente Prudente.

Ao Programa de Pós Graduação em Geografia da UNESP de Presidente Prudente pela oportunidade de realização deste trabalho, e aos funcionários administrativos do programa, por responderem prontamente todas as vezes que precisei de ajuda, de maneira respeitosa e gentil e pela qualidade do trabalho por eles realizado.

E por último, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), por acreditar na presente pesquisa, financiando-a com uma bolsa de pesquisa em nível de mestrado.

SUMÁRIO

Índice	vii
Lista de Mapas	viii
Lista de Tabelas	viii
Lista de Figuras	viii
Resumo	ix
Abstract	x
Introdução	01
Capítulo I – Revisão Bibliográfica	04
Capítulo II – Material e Metodologia	66
Capítulo III – Resultados e discussão	70
Capítulo IV – Considerações Finais	94
Capítulo V – Refências	97

ÍNDICE

INTRODUÇÃO	1
CAPÍTULO I – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
1.1 A função das Áreas de Preservação Permanente e aspectos legais	4
1.2 O Código Florestal brasileiro e suas alterações	19
1.3 A Gestão dos Recursos Hídricos no Brasil.....	35
1.4 Os pagamentos por serviços ambientais na gestão dos recursos hídricos	46
1.5 – Geoprocessamento.....	61
CAPÍTULO II – MATERIAL E METODOLOGIA.....	66
CAPÍTULO III – RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	70
3.1 – Análise dos resultados	74
3.2 – PSA como auxílio para cumprimento das leis ambientais	87
CAPÍTULO IV – CONSIDERAÇÕES FINAIS	94
CAPÍTULO V – REFERÊNCIAS	97

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Relação do tamanho das APPs e dimensão dos rios	14
Tabela 2 – Evolução da legislação ambiental	19
Tabela 3 – Uso e ocupação da terra na bacia hidrográfica do córrego Espraiado	74
Tabela 4 – Uso da terra nas APPs da bacia hidrográfica do córrego Espraiado	79
Tabela 5 – Valores de referência de pagamento para incentivo à recuperação das Áreas de Preservação Permanente	92
Tabela 6 – Valores de referência de pagamento para incentivo à conservação de florestas em Áreas de Preservação Permanente	93

Lista de Figuras

Figura 1 – Representação da função da cobertura vegetal	10
Figura 2 – Principais elementos fluviais encontrados em um sistema de várzea	16
Figura 3 – Áreas de preservação em veredas	18
Figura 4 – Áreas de preservação permanente em nascentes	18
Figura 5 – Localização do córrego Espraiado	66
Figura 6 – Mapa base da bacia hidrográfica do córrego Espraiado	71
Figura 7 – Hipsometria da bacia hidrográfica do córrego Espraiado	72
Figura 8 – Declividade da bacia hidrográfica do córrego Espraiado	73
Figura 9 – Localização das paisagens fotografadas	75
Figura 10 – Uso da terra na bacia hidrográfica do córrego Espraiado	78
Figura 11 – Principais tipos de uso da terra na bacia do córrego Espraiado	80
Figura 12 – Cabras em APP no córrego Espraiado	81
Figura 13 – Bovinos em APP no rio Pardo, próximo a foz do córrego Espraiado	82
Figura 14 – Reflorestamento com pinus em APP	83
Figura 15 – Cultivo de cana-de-açúcar e reflorestamento de pinus	83
Figura 16 – APPs dentro do Hotel Campestre	84
Figura 17 – Construção e entulho sobre APP	85
Figura 18 – Afluente do córrego Espraiado canalização, município de Óleo	86
Figura 19 – Afluente do córrego Espraiado sem canalização	87
Figura 20 – Uso da terra nas APPs na bacia hidrográfica do córrego Espraiado	88
Figura 21 – Uso adequado e inadequado da terra nas APPs	89

Resumo

A presente dissertação de mestrado teve como objetivo mapear os usos e a ocupação da terra na bacia hidrográfica do córrego Espraiado, um afluente do rio Pardo, localizado no município de Óleo – SP, para isso utilizou-se o Sistema de Informações Geográficas Idrisi Taiga e das imagens do satélite *Advanced Land Observing Satellite* (ALOS). Mapeou-se os usos da terra em toda a bacia, dando-se maior enfoque nas Áreas de Preservação Permanente relacionadas aos corpos d'água, com base no Código Florestal Brasileiro, Lei Federal 4.771 de 1965, lei vigente durante a realização dos trabalhos, para observar os descumprimentos da legislação e propor medidas para solução dos problemas encontrados com base nas Pagamentos por Serviços Ambientais, levantando informações básicas que podem ser utilizadas como ferramentas de auxílio à gestão ambiental na bacia. Verificou-se que 34% por cento das APPs da área encontram-se atualmente com uso indevido, necessitando ser isoladas e recuperadas com o plantio de espécies florestais nativas da região.

Palavras chave: Pagamentos por Serviços Ambientais, Mapeamento do Uso da Terra, Geoprocessamento; Áreas de Preservação Permanente.

Analysis of land use in áreas of permanent preservation of bodies of water basin stream Espraiado how allowance for payment for environmental services

Abstract

The present dissertation aimed to map the use and occupation of land in Espraiado stream watershed. This affluent of Pardo River is located in the city of Óleo in the state of São Paulo. In order to do so, the system of Geographical information Idrisi Taiga was used, as well as satellite images taken from the Advanced Land Observing Satellite (ALOS). Land use in all the watershed was mapped with emphasis on the permanent preservation areas related to the water bodies. That was done based on the Brazilian Forest Code, Federal Law 4.771 dating from 1965; the valid law at the time this study was carried out. Breaches of the law were taken into account, so that actions could be proposed to solve the problems found, based on payment for environmental services by collecting basic information which can be used as tools to assist the environmental management in the watershed. It could be verified that 34% of PPAs are currently being misused; they need to be isolated and recovered by planting native forest species of that region.

Key words: Payment for environmental services; Land use mapping; Geoprocessing; Permanent Preservation Areas.

INTRODUÇÃO

A escassez de água não pode mais ser considerada como atributo exclusivo de regiões áridas e semi-áridas, uma vez que algumas áreas com abundância de recursos hídricos sofrem estresse hídrico devido ao aumento excessivo na demanda e a diminuição da disponibilidade dos recursos, em especial nos períodos da estiagem (TUNDISI, 2003).

De acordo com as estatísticas da *Food and Agriculture Organization* (FAO), uma das agências da Organização das Nações Unidas (ONU), no ano de 2025 1,8 bilhão de pessoas estará vivendo em países com escassez hídrica absoluta e dois terços da população mundial estarão sob condições de estresse hídrico (FAO, 2009).

Potencializando a questão da falta de água no mundo temos a relação população e consumo. Atualmente a população mundial é de cerca de 7 bilhões, um número três vezes maior do que em 1950. Porém, enquanto a população mundial triplicou, o consumo de água sextuplicou, e as fontes de água potável diminuíram (FAO, 2009).

Preocupados com esta questão, desenvolveu-se a presente pesquisa, que visou analisar os diversos tipos de uso da terra em uma bacia hidrográfica, em especial nas Áreas de Preservação Permanente (APPs) com o intuito de identificar os usos adequados e inadequados, podendo assim, embasar propostas de mudanças nos usos da terra nessas áreas para que as mesmas cumpram suas funções ambientais de manutenção da qualidade e quantidade dos recursos hídricos.

A pesquisa analisou o uso da terra na bacia hidrográfica do córrego Espreado, um afluente da margem esquerda do rio Pardo, localizado no médio curso do rio Paranapanema, nos municípios de Águas de Santa Bárbara, Cerqueira Cesar, Manduri e Óleo – SP.

Na pesquisa mapeou-se o uso da terra em toda a bacia, porém com o foco principal no uso da terra nas APPs, das nascentes e dos corpos d'água, utilizando as imagens do sensor *Panchromatic Remote Sensing Instrument for Stereo Mapping* (PRISM) do satélite japonês *Advanced Land Observing Satellite* (ALOS) com resolução espacial de 2,5 metros, além das cartas topográficas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 1973) na escala de 1:50.000 dos municípios de Cerqueira Cesar e Óleo e de confirmações em trabalhos de campo.

O mapeamento foi elaborado utilizando o Sistema de Informação Geográfica (SIG) Idrisi Taiga, o qual é composto por um banco de dados, capaz de armazenar as

informações e a partir deste processo manipulá-las, além de recuperar dados, georreferenciar informações, digitalizar mapas, produzir modelos numéricos do terreno, obtendo mapas hipsométricos e de declividade, importar e exportar informações em diferentes extensões, dentre outros.

O foco nas APPs dos corpos d'água é justificado pela extrema importância dessas áreas para a manutenção do equilíbrio ambiental, uma vez que a formação florestal que ali se desenvolve apresenta características vegetacionais definidas por uma complexa interação de fatores dependentes das condições ambientais ciliares, tais como geológicas, geomorfológicas, climáticas, hidrológicas, dentre outras (RODRIGUES 2000; RODRIGUES & NAVE 2000).

Uma riqueza de espécies relativamente elevada é característica comum em florestas ciliares devido a heterogeneidade ambiental, sendo comumente superior à de florestas de terra firme (OLIVEIRA FILHO et al. 1990).

Após a análise das condições ambientais na bacia, em especial das APPs, a presente pesquisa procurou aprofundar os conhecimentos sobre planejamento e gestão dos recursos hídricos, focando a abordagem dos Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA) a qual apresenta-se como um novo método para a gestão ambiental, embasado no princípio Provedor – Recebedor.

Esta pesquisa teve como objetivo geral caracterizar as APPs do córrego Espraiado e o potencial de aplicação do PSA na bacia em questão, a partir do uso do geoprocessamento, contribuindo para o planejamento ambiental da bacia e fornecendo bases cartográficas e conceituais para os gestores da área.

Para alcançar o objetivo principal fez-se necessário cumprir algumas etapas:

- Aprofundar conhecimentos sobre Pagamentos por Serviços Ambientais;
- Aprofundar conhecimentos sobre a legislação que regulamenta as Áreas de Preservação Permanente;
- Estudar as algumas características físicas da bacia do córrego Espraiado;
- Estudar o uso da terra na bacia com ênfase nas APPs dos corpos da água;
- Elaborar mapa de localização da bacia, de declividade, hipsometria, drenagem, das APPs dos corpos da água e do uso e ocupação de terra nas APPs e em toda a bacia;
- Gerar dados básicos de suporte para a implantação de um sistema de gestão e planejamento ambiental e dos recursos hídricos com base nos PSAs.

O presente trabalho é composto de 5 capítulos:

O capítulo I traz uma revisão bibliográfica dos temas referentes a pesquisa, como por exemplo das questões relacionadas as APPs, tanto dos assuntos legais quanto técnicos, as questões referentes a gestão dos recursos hídricos e aos PSAs, tecendo comentários sobre a metodologia de implantação desse sistema, exemplificando com alguns projetos já implantados e por último aborda-se as questões relacionadas ao geoprocessamento.

O capítulo II faz uma caracterização dos materiais, procedimentos metodológicos utilizados para a realização do presente trabalho.

O capítulo III apresenta os resultados obtidos após o trabalho realizado.

O capítulo IV é composto pelas conclusões, obtidas após debates e estudos sobre o objeto de pesquisa.

E por último o capítulo V traz as referências bibliográficas utilizadas pelo autor, como fonte de pesquisa e que podem ser utilizadas para aprofundar os conhecimentos sobre determinadas áreas.

CAPÍTULO I – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1.1 A função das Áreas de Preservação Permanente e aspectos legais

A intervenção humana no meio ambiente, na maioria das vezes tem sido devastadora, desmatando, contaminando a água, degradando os solos, destruindo a fauna e extraíndo recursos naturais de maneira predatória. Um agravante neste contexto é o crescimento desordenado dos centros urbanos, que em sua maioria estão localizados próximos aos recursos hídricos.

Estes centros utilizam os recursos hídricos para abastecimento e geração de energia, assim como para descarga de efluentes, o que agrava ainda mais a situação ambiental.

Um exemplo desta situação é o dos rios que estão sendo represados para produção de energia hidroelétrica. As mudanças causadas no leito do rio resultam na modificação de um complexo sistema de rio (lótico) para um imenso lago artificial (lêntico), apresentando diferenças estruturais e funcionais relativas àquelas encontradas nos rios e lagos natural.

Este tipo de alteração é um dos que interfere diretamente nas APPs, as quais são trechos localizados ao longo dos lagos, lagoas, rios e nascentes, além de encostas com altas declividades e topos de morros, instituídas legalmente devido a sua importância para o equilíbrio do meio ambiente, garantindo a manutenção e conservação da fauna e flora. A lei que regulamenta as APPs é a Lei nº 4.771/65, conhecida como Código Florestal. Neste trabalho serão analisadas prioritariamente as APPs das margens dos corpos hídricos, por serem as predominantes na área de estudo. Também será feita uma comparação entre o definido por esta lei e as mudanças inseridas a partir da edição da Medida Provisória 571/2012.

Além da Lei Federal existem também, as resoluções do CONAMA (Conselho Nacional de Meio Ambiente), as quais definem as áreas de preservação, garantindo assim toda a base jurídica e conceitual sobre o assunto.

A manutenção da cobertura vegetal nas áreas de preservação permanente é de extrema importância para garantir o equilíbrio hídrico e sedimentológico de uma bacia hidrográfica, pois contribui para o aumento da infiltração de água no solo, reduzindo o escoamento superficial e, conseqüentemente, os processos erosivos.

Ao reter e diminuir o fluxo superficial de água, a floresta ou qualquer outra vegetação ciliar, juntamente com a serrapilheira, diminui a turbidez da água e o

assoreamento dos corpos d'água e nascentes, já que a taxa de infiltração em solo florestal pode ser de 10 a 15 vezes maior do que em solos com pastagem e 40 vezes maior que em solos expostos (DAVIDE et al. 2000).

Além de causar benefícios para os corpos d'água, o aumento na taxa de infiltração contribui para a recarga dos aquíferos subterrâneos, garantindo abastecimento de água para os rios em períodos de estiagem, mantendo a perenidade dos mesmos, garantindo assim a oferta constante de fluxo de água para o meio ambiente e para o homem.

Lima e Zakia (2009) destacam:

Tem sido demonstrado que a recuperação da vegetação ciliar contribui para com o aumento da capacidade de armazenamento da água na microbacia ao longo da zona ripária, o que contribui para o aumento da vazão na estação seca do ano (Elmore & Beschta, 1987). Esta verificação permite, talvez, concluir a respeito do reverso. Ou seja, a destruição da mata ciliar pode, a médio e longo prazos, pela degradação da zona ripária, diminuir a capacidade de armazenamento da microbacia, e consequentemente a vazão na estação seca. (LIMA; ZAKIA, 2009, p. 37).

Ao retirar a cobertura vegetal das áreas de preservação permanente provoca-se alteração no equilíbrio ambiental do ecossistema, modificando as características das estruturas do solo, diminuindo a taxa de infiltração e aumentando a taxa de escoamento superficial. Com a diminuição da permeabilidade do solo, este perde sua capacidade de aeração e aumenta a força de cisalhamento.

Além de diminuir os processos erosivos e aumentar a taxa de infiltração de água no solo, a vegetação ciliar atua como um filtro de poluentes, defensivos, corretivos e fertilizantes agrícolas, os quais geralmente são utilizados em larga escala e de maneira constante, causando impactos ambientais por um longo período de tempo.

A vegetação das áreas de preservação permanente, segundo Davide et al. (2000), retêm aproximadamente 80% do fósforo (P) e 89% do nitrogênio (N) oriundos das áreas próximas. Os autores destacam ainda que a concentração excessiva de P e N na água provoca a eutrofização dos recursos hídricos, aumentando o crescimento de algas e plantas aquáticas, podendo alterar o nível de oxigênio da água e causar a mortandade de peixes.

Para Barrella (2009):

A retirada da vegetação nas margens dos rios é prejudicial não apenas devido ao assoreamento causado pela erosão do solo adjacente. As águas

das chuvas arrastam material em suspensão, que irá interferir na qualidade da água no corpo receptor (Lowrance *et al.*, 1984; Odum, 1985; Peterjohn & Correl, 1984). As primeiras águas das chuvas torrenciais contém grandes cargas de detritos (animais, vegetais ou humanos), além de poluentes tais como inseticidas e fungicidas, muitos dos quais causam mortandade dos peixes. (BARRELLA *et al.* 2009, p. 199).

Barrella *et al.* (2009, p. 200), destacam que “a primeira consequência da decomposição da matéria orgânica dentro da água é o consumo de oxigênio”, fato que ocorre também em rios receptores de esgoto *in natura*. A diminuição de oxigênio afeta diretamente a vida aquática e causa a diminuição do número de espécies de peixes e até mesmo a mortandade dos mesmos.

A vegetação ciliar protege contra a erosão das margens dos rios, atuando na estabilização do talude com sua extensa malha de raízes, o que dá estabilidade aos barrancos.

As áreas de preservação permanente proporcionam a provisão de água, alimento e abrigo para um grande número de espécies animais e vegetais, possuem a finalidade de formação de corredores ecológicos, tanto para a fauna quanto para a flora, e também para conectar resquílios de matas, propiciando o fluxo gênico entre as espécies.

Segundo Barrella (2009):

São muitas as relações existentes entre os sistemas terrestres e aquáticos. As áreas ripárias apresentam importantes funções hidrológicas, ecológicas e limnológicas para a integridade biótica e abiótica do sistema. Do ponto de vista da biologia dos peixes, a mata ciliar possui as seguintes funções ecológicas: 1) proteção estrutural dos habitats; 2) regulação do fluxo e vazão de água; 3) abrigo e sombra; 4) manutenção da qualidade da água; 5) filtragem de substâncias que chegam ao rio; e 6) fornecimento de matéria orgânica de fixação de algas e perifíton. (BARRELLA *et al.*, 2001, p. 187).

O termo matas ciliares é o mais utilizado e faz associação aos cílios do olho humano, desta forma, as matas ciliares não servem apenas para preservar os recursos hídricos, são fundamentais para o controle dos processos erosivos e para preservação dos animais e das plantas, além de interferir nas variações climáticas locais, dentre outras funções.

Murgel (2006), fez um estudo relacionado à acústica ambiental, e em seu trabalho estabelece conexões entre a diminuição de ruídos pela vegetação e um efeito denominado de “afastação” dos animais localizados em áreas com muitos ruídos.

Já nos ambientes naturais, não se observa um dano mais específico à saúde dos animais silvestres, mas sim o afastamento destes das áreas próximas às rodovias, o que diminui o território disponível para a busca de alimento, a nidificação e outras atividades. Segundo especialistas, o efeito ecológico da “evitação” de áreas em decorrência da perturbação causada pelo tráfego das rodovias talvez seja maior do que a mortalidade de animais por atropelamento nessas vias. (MURGEL, 2006, p. 38).

Segundo o mesmo autor, a uma distância de 200m das rodovias o ruído provocado pelos carros provoca uma diminuição do número de espécies nessa área, o que pode causar diversos impactos ambientais, à medida que as espécies que saíram desse local migram para outros locais e conseqüentemente alteram o equilíbrio natural dessa nova área.

Outra relação é referente à existência ou não de vegetação e a interferência de ruídos nos ecossistemas.

Diversos estudos realizados na Europa demonstram o afastamento das aves das áreas próximas a rodovias. Nas áreas cobertas com gramíneas, a extensão do efeito é maior do que nas de mata, o que seria mesmo esperado, pois em campo aberto o som se propaga com mais facilidade, atingindo maiores distâncias ainda em alta intensidade. (MURGEL, 2006, p. 42).

A fragmentação da paisagem tem sido um dos aspectos mais marcantes da alteração ambiental causada pelo homem, por isso a necessidade de se respeitar e conservar as áreas de preservação permanente, à medida que as mesmas formam corredores ecológicos de diferentes proporções e possibilitam a conexão entre diversos biomas, proporcionando o fluxo gênico entre espécies animais e vegetais.

Segundo Metzger apud Santos (2002):

A fragmentação pode ser entendida como o grau de ruptura de uma unidade da paisagem, inicialmente contínua. Este grau de ruptura pode ser medido pelo número de fragmento ou então por índices baseados na quantidade de borda entre a unidade estudada e as demais unidades da paisagem. Estes aspectos remetem à noção de conectividade, ressaltando,

em particular, a importância de corredores e da matriz. (SANTOS, 2002, p. 76).

A manutenção das áreas de preservação permanente possui também a função de conservação dos solos e diminuição dos processos erosivos. Estudos comprovam que a matéria orgânica é um ótimo agente agregador do solo, aumentando a estabilidade do mesmo e conservando os minerais, ou seja, a matéria orgânica presente no solo atua como um estabilizante e diminui a existência de processos erosivos.

As florestas de maneira geral produzem muita matéria orgânica com a decomposição de suas folhas, frutos e galhos, além da matéria orgânica produzida pelos animais que ali vivem. Desta forma, pode-se dizer que uma das contribuições das áreas de preservação permanente vegetadas é o aumento de matéria orgânica no solo e conseqüentemente a diminuição da erosão.

Segundo Boin (2000, p. 84) “O elemento climático de maior influência nos processos de erosão é, sem dúvida alguma, a ação causada pelas chuvas”. Desta forma, as copas das árvores possuem importante papel no controle da erosão, a medida que suas folhas absorvem o impacto das gotas de chuva e diminuem o efeito *splash* causado pelas mesmas ao entrar em contato com o solo.

Os fatores relacionados à cobertura vegetal podem influenciar os processos erosivos de várias maneiras: através dos efeitos espaciais da cobertura vegetal, dos efeitos na energia cinética da chuva, e do papel da vegetação na formação de húmus, que afeta a estabilidade e teor de agregados. A densidade da cobertura vegetal é fator importante na remoção de sedimentos, no escoamento superficial e na perda de solo. O tipo e percentagem de cobertura vegetal podem reduzir os efeitos dos fatores erosivos. (GUERRA, 1996, p. 161).

Alguns autores acreditam que a cobertura vegetal pode contribuir para os processos erosivos, é o caso de Stocking e Elwell apud Guerra (1996):

Stocking e Elwell (1976) reportaram o significado da altura da cobertura vegetal na interceptação das gotas de chuva. Eles observaram que pode ocorrer ravinamento, na base das árvores, devido ao escoamento de água pelos troncos (*stemflow*), e que nem sempre a cobertura vegetal atua no sentido de reduzir a ação erosiva das gotas, pois a coalescência de água, nas folhas largas das árvores, pode provocar aumento da erosão por *splash*, ao redor das copas das árvores. Já Thornes (1980) destaca que a

cobertura vegetal controla a erosão dos solos de três maneiras: primeiro, atuando sobre o *runoff*; segundo, no balanço hidrológico; e, finalmente, nas variações sazonais da interceptação. Essa última interferência se dá, em especial, nas zonas de clima temperado e frio. (GUERRA, 1996, p. 162).

Apesar de Stocking e Elwell apud Guerra (1996), citarem em seus trabalhos que a cobertura vegetal pode contribuir para a erosão do tipo *stemflow*, ou seja, o ravinamento na base da árvore devido ao escoamento de água pelos troncos, Guerra (1996), comenta que, mesmo assim, a existência da cobertura vegetal é fundamental para a manutenção da qualidade dos recursos naturais.

Erosão é o processo de remoção de partículas de solo, rocha e minerais, e pode ser causada pela ação do vento, das águas fluviais e pluviais, variação de temperatura, radiação solar, animais, microrganismos, dentre outros (SUGIO, 1998; GUERRA e CUNHA 2001), faz-se necessário destacar que a erosão é um processo natural e deve ocorrer para manter o equilíbrio ambiental.

Porém, quando os processos erosivos ocorrem de maneira intensa e acelerada, causados geralmente por fenômenos naturais, terremotos, furacões, ou por ações antrópicas, dificultando a capacidade de recuperação do ambiente torna-se um grande problema, como o surgimento de ravinas e voçorocas, assoreamento dos corpos d'água, dentre outros.

Guerra (2001) trata erosão acelerada como sendo a erosão causada pela ação humana que, em geral, ocasiona um desequilíbrio no meio natural.

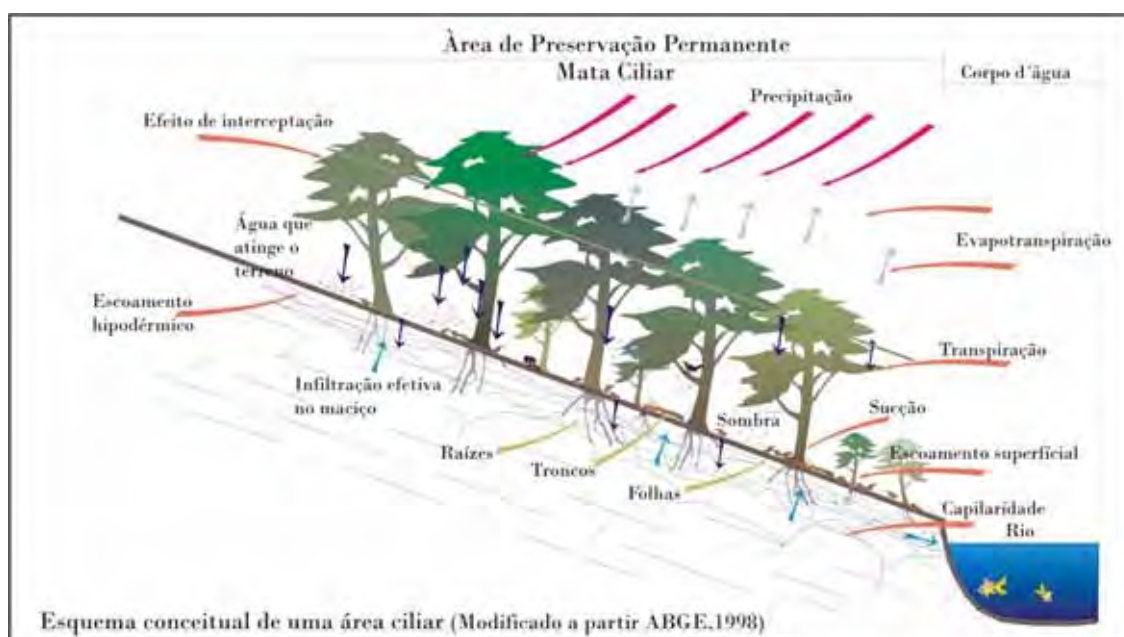
Apesar de ser um problema em escala mundial, a erosão dos solos ocorre de forma mais séria nos países em desenvolvimento, com regime de chuvas tropicais, sendo considerada por Blaike (1985) uma causa e consequência do subdesenvolvimento. Os países europeus, onde o problema é menos sério, também vêm se preocupando com a erosão. (GUERRA, 2001, p. 149).

Guerra (2001):

A erosão natural ocorre sob dois aspectos, o primeiro como equilíbrio da superfície terrestre, tendendo a um nivelamento, gerando a morfologia infra-estrutural do conjunto de relevo, que se resume em traços essenciais em mapas de grande escala (GUERRA e GUERRA, 2001). O segundo aspecto é o de destruição dos solos, catástrofe, desequilíbrio ambiental,

causados pela erosão acelerada, que raramente são representadas pelas cartas topográficas. (GUERRA, 2001, p. 152).

A existência da cobertura vegetal controla o escoamento superficial e subsuperficial das águas pluviais, segundo ABGE (1995) a cobertura vegetal exerce um papel de defesa e proteção contra os agentes erosivos, a Figura 1 exemplifica a função da vegetação no controle dos processos erosivos.



Fonte: Boin (2005, p. 13)

Figura 1– Representação da função da cobertura vegetal

Na Figura 1 observa-se a atuação da vegetação para o controle dos processos erosivos, diminuição da carga de sedimentos carregada para o leito do rio, aumento na infiltração das águas pluviais e consequentemente o reabastecimento dos lençóis freáticos e aquíferos, a manutenção da biodiversidade, dentre outros.

O acúmulo de galhos e troncos de árvores, além de dificultar o fluxo da água, provoca pequenos represamentos de água, formando ambientes heterogêneos onde abrigam-se diferentes espécies de peixes. A variação dos tipos de habitats ao longo da bacia hidrográfica aumentam a heterogeneidade ambiental e consequentemente a biodiversidade regional.

Gomes (2005):

Também a vida aquática dos rios e lagos é beneficiada pela presença da vegetação ribeirinha. O sombreamento regula, gradativamente, ao longo do dia, a temperatura da água. Além disso, as raízes das árvores formam sítios de proteção aos animais aquáticos [...] Muitas espécies presentes nas matas ciliares têm importância primária nas cadeias tróficas estabelecidas nos cursos d'água, fornecendo folhas, flores, frutos e sementes, que fazem parte da dieta de muitos animais aquáticos e terrestres. Além disso, fornece abrigo a um grande número de aves e animais silvestres. Sua destruição tem levado à mudança de hábitos ou desaparecimento desses animais em algumas áreas (WILSON, PETER e PENNA, 1997). (GOMES, 2005, p. 14-15).

A vegetação nas áreas de preservação permanente é a principal defesa física deste habitat, atuando na proteção das margens dos rios e das nascentes, desta forma, é possível afirmar que a preservação das APPs é a maneira correta para a conservação dos rios, possibilitando que estes cumpram o seu papel ecológico, mantendo a continuidade dos ciclos ecossistêmicos.

Além disso, é a única forma conhecida para o controle de erosão marginal que não degrada a física e química do solo, e sim melhora; que facilita a circulação da água do rio no solo, a penetração da chuva para o lençol freático, assegurando assim a perenidade das fontes e nascentes da bacia, melhora a qualidade e aumenta o volume dos cursos d'água (BOTELHO e DAVIDE, 2002). (GOMES, 2005, p. 27-28).

Outro problema relacionado às APPs que ocorre na área de pesquisa são as APPs urbanas, as quais passaram por um processo de destruição seguido de ocupação urbana e aumento da área impermeabilizada no entorno dos rios e nascentes.

A urbanização brasileira segue um padrão de impermeabilização do solo e tem causado um aumento significativo na frequência das inundações, na produção de sedimentos e na deterioração da qualidade da água.

Segundo Tucci e Collischonn (2000):

À medida que a cidade se urbaniza, em geral, ocorrem os seguintes impactos: (i) aumento das vazões máximas (em até 7 vezes, Leopold, 1968) devido ao aumento da capacidade de escoamento através de condutos e canais e impermeabilização das superfícies; (ii) aumento da produção de sedimentos devido a desproteção das superfícies e a produção de resíduos sólidos (lixo); (iii) deterioração da qualidade da água, devido a lavagem das ruas, transporte de material sólido e as

ligações clandestinas de esgoto local. (TUCCI & COLLISCHONN, 2000, p. 2).

A produção de sedimentos urbanos na bacia hidrográfica é aumentada durante o processo de desenvolvimento urbano, os quais são produzidos pela limpeza das ruas e dos terrenos, principalmente para a construção de novos loteamentos, a construção e ampliação da infraestrutura dentre outros.

Um problema das bacias urbanas é que as alterações causadas no solo podem ser consideradas definitivas. À medida que novas casas e construções surgem nas margens do rio fica ainda mais difícil o processo de recuperação das APPs, tendo em vista o processo jurídico de desapropriação e indenização da população do local e torna-se um processo oneroso e demorado.

Neste caso a ação do planejamento é fundamental, visando a proteção das APPs urbanas e o controle do avanço das áreas construídas. Uma das maneiras mais utilizadas para preservar as APPs urbanas é a construção de parques, praças e áreas de recreação, algumas práticas menos adequadas transformam essas áreas em ruas e avenidas e sofrem as consequências nos períodos de chuva, como alagamentos e deslizamento das encostas.

Apesar de serem protegidas por lei as áreas de preservação permanente estão sendo devastadas a cada dia, Boin (2005) informa:

Nos últimos 40 anos de vigência do Código Florestal, o homem ocupou as áreas de preservação permanente mais rápida e extensivamente que em qualquer intervalo de tempo, na maioria das vezes para suprir a crescente demanda por alimentos, água potável, madeira e combustível. Isso acarretou uma perda substancial e, em grande medida, irreversível, para a diversidade da vida e a qualidade dos recursos hídricos em importantes regiões (BOIN, 2005, p. 4).

As áreas consideradas degradadas, são aquelas cuja capacidade de auto regeneração estão comprometidas devido a alterações sofridas. Essas alterações podem ser causadas por fatores naturais e pela atividade antrópica, esta segunda ocorrendo com maior frequência que a primeira, diminuindo a capacidade futura de regeneração do ecossistema.

A contaminação dos aquíferos, dos rios e das nascentes diminui a qualidade da água disponível para os diversos usos, dentre eles: para dessedentação de animais, irrigação, abastecimento público e até mesmo para atividades turísticas e de recreação, dentre outras.

No processo histórico de formação de civilizações, as mesmas se situavam em áreas que favorecessem a sua instalação, como por exemplo, próximo aos recursos hídricos. As civilizações atuais, de certa forma, também seguem essa tendência, o problema é que atualmente o padrão de vida é totalmente diferente e o impacto gerado ao meio ambiente é muito maior.

Desta forma, pode-se afirmar a necessidade de repensar as atividades humanas para com o meio ambiente, principalmente com os recursos hídricos, e diante de tal necessidade a sociedade cria várias maneiras de controlar a exploração do meio ambiente, visando a sua preservação e conservação, uma delas é a elaboração de leis e normas.

Para realizar uma discussão sobre as funções das áreas de preservação permanente, no que tange a manutenção e conservação da qualidade ambiental, em especial dos recursos hídricos, faz-se necessário discutir as questões legais que constam na legislação federal Lei Nº 9.771/65, o Código Florestal Brasileiro, contempladas na Constituição Federal de 1988.

A mata ciliar é a vegetação que se localiza nas margens dos rios, lagos e nascentes e recebe este nome pois exerce a função de proteção física e química dos recursos hídricos, atuando como uma espécie de filtro, simililar a relação entre os cílios e os olhos. Estas são definidas no Art. 2º da Lei Nº 4.771/65 como, florestas e demais formas de vegetação existentes ao redor dos rios, lagos, nascentes, lagoas e reservatórios, que descreve também as APPs:

Área de preservação permanente: área protegida nos termos dos arts. 2º e 3º desta Lei, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas. (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 2001), (BRASIL, 1965). (grifo do autor).

Atualmente a Lei determina faixas marginais, paralelas ao leito do rio, de preservação permanente segundo a largura dos corpos d'água que variam de 30 a 500 metros:

Art. 2º Consideram-se de preservação permanente, pelo só efeito desta Lei, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas: a) ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em

faixa marginal cuja largura mínima será: (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989) 1 - de 30 (trinta) metros para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura; (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989) 2 - de 50 (cinquenta) metros para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura; (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989) 3 - de 100 (cem) metros para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura; (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989) 4 - de 200 (duzentos) metros para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura; (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989) 5 - de 500 (quinhentos) metros para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros; (Incluído pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989), (BRASIL, 1965).

A Tabela 1 sintetiza as informações referentes às dimensões das áreas de preservação permanente de acordo com a largura do rio, conforme estabelecido no trecho citado anteriormente da Lei Nº 4.771/65.

Tabela 1– Relação do tamanho das APPs com a largura do rio.

Largura do rio	Largura da APP
Até 10 metros	30 metros
de 10 a 50 metros	50 metros
de 50 a 200 metros	100 metros
de 200 a 600 metros	200 metros
superior a 600 metros	500 metros

No caso das nascentes, mesmo que intermitentes, o raio mínimo de vegetação deverá ser de 50 metros. Para as lagoas e reservatórios em áreas urbanas consolidadas, a faixa da área de preservação permanente deverá ser de 30 metros.

Para as lagoas e reservatórios, naturais ou artificiais, situados em áreas rurais, a largura mínima das APPs deverá ser de 50 metros, para aqueles com lâmina de água de até 20 hectares, e de 100 metros para as lagoas ou reservatórios com área de inundação superior a 20 hectares (BRASIL, 1965).

b) ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais; c) nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados "olhos d'água", qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50 (cinquenta) metros de largura; (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989), (BRASIL, 1985).

O código florestal de 1965, sua primeira versão, era bem diferente do que a versão em vigor, como por exemplo: para rios de até 10 metros a área de preservação permanente era de 5 metros e não 30 metros como é atualmente, para os rios com largura entre 10 e 200 metros de distância entre as margens a área de preservação permanente seria igual a metade da largura do rio.

Segundo o Código Florestal (1965), “a área de preservação é a área protegida nos termos dos arts. 2º e 3º do Código Florestal, coberta ou não por vegetação nativa”. Machado (2008) destaca que é importante ressaltar que a área de preservação deve ser respeitada, até no caso de a mesma não possuir cobertura vegetal, pois isso não implica na possibilidade de utilização da área.

Outro problema na aplicação da lei refere-se à interpretação da mesma, como por exemplo, na definição do leito maior sazonal, Lei Nº 4.771/65, ao se ler:

Art. 2º Consideram-se de preservação permanente, pelo só efeito desta Lei, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas: a) ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima será..., (BRASIL, 1965, grifo do autor).

Entende-se que as áreas de preservação permanente estão fora da dinâmica geomorfológica do canal de drenagem, e que o mesmo deve ser considerado para mensurar a largura do rio, somente após o leito maior sazonal do rio é que se deve iniciar a delimitação das áreas de preservação permanente, para melhor compreensão desta questão, Boin (2005) elaborou o esquema representado pela Figura 2.



Fonte: Boin (2005, p. 15).

Figura 2 – Principais elementos fluviais encontrados em um sistema de várzea.

Na Figura 2 é possível observar os elementos que constituem uma planície aluvial, o leito vazante e o leito maior sazonal, o qual delimita o início das áreas de preservação permanente, dentre outros elementos. De maneira geral uma planície aluvial possui terrenos baixos e mais ou menos planos como característica, localizado entre as margens do rio, constituindo assim o leito maior sazonal.

Segundo Christofolletti (1974, p. 64) “os leitos fluviais correspondem aos espaços que podem ser ocupados pelo escoamento das águas”, o leito do rio é por onde a água escoia a maior parte do tempo, mantendo uma dinâmica própria, a qual varia segundo uma série de fatores, enquanto que o leito maior sazonal é aquele por onde a água escoia em períodos de chuva extrema, de maneira sazonal.

Observa-se também a existência de diques, separando o leito vazante da área de várzea, o que facilita a diferenciação dos elementos. Na maioria das vezes o dique marginal não é tão visível como na figura.

A sociedade cria leis para controlar as suas atitudes e regulamentações, tais como as do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), através da Resolução nº 303, de 20 de Março de 2002, que dispõe sobre os parâmetros, definições e limites das áreas de preservação permanente, regulamentando assim o que é nível mais alto, nascente ou olho d'água, dentre outros elementos em seu Art. 2º.

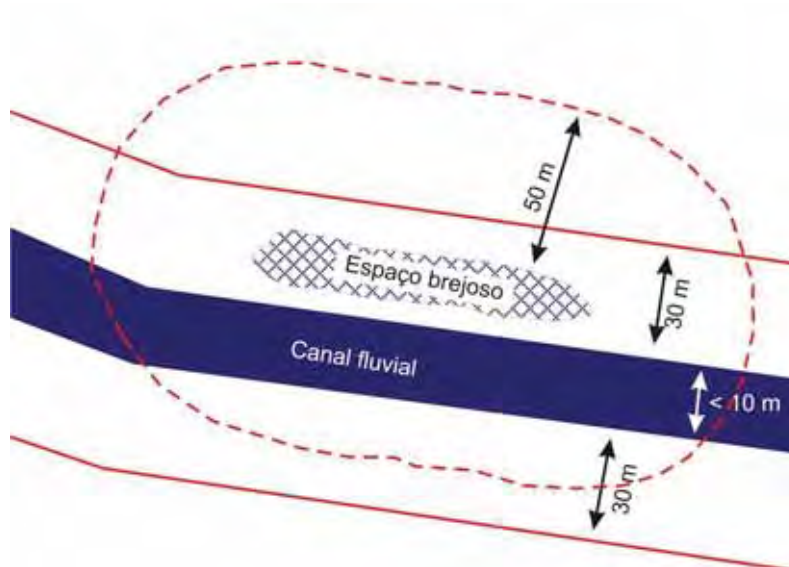
Art. 2º Para os efeitos desta Resolução são adotadas as seguintes definições: I - nível mais alto: nível alcançado por ocasião da cheia sazonal do curso d'água perene ou intermitente; II - nascente ou olho d'água: local onde aflora naturalmente, mesmo que de forma intermitente, a água subterrânea; III - vereda: espaço brejoso ou encharcado, que contém nascentes ou cabeceiras de cursos d'água, onde há ocorrência de solos hidromórficos, caracterizado predominantemente por renques de buritis do brejo (*Mauritia flexuosa*) e outras formas de vegetação típica. (CONAMA nº 303/2002).

O sistema fluvial não é composto apenas por canais hidrográficos, outros elementos como nascentes e veredas fazem parte da dinâmica fluvial, sendo assim o CONAMA, através da Resolução nº 303/2002 normatiza as áreas de preservação permanente para as nascentes, lagos e lagoas e em veredas.

Art. 3º Constitui Área de Preservação Permanente a área situada: II - ao redor de nascente ou olho d'água, ainda que intermitente com raio mínimo de cinquenta metros de tal forma que proteja, em cada caso, a bacia hidrográfica contribuinte; III - ao redor de lagos e lagoas naturais, em faixa com metragem mínima de: a) trinta metros, para os que estejam situados em áreas urbanas consolidadas; b) cem metros, para as que estejam em áreas rurais, exceto os corpos d'água com até vinte hectares de superfície, cuja faixa marginal será de cinquenta metros; IV - em vereda e em faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de cinquenta metros, a partir do limite do espaço brejoso e encharcado;" (CONAMA nº 303/2002).

Referente às áreas de veredas é apresentada a Figura 3, que representa um canal fluvial com largura inferior a 10 metros, o que significa que a área de preservação permanente nesse trecho será de 30 metros (linha vermelha e contínua), porém existe uma área de vereda (hachurada), ao lado do canal, onde de acordo com a resolução CONAMA nº303/2002 tem que se estabelecer uma área de preservação de 50 metros.

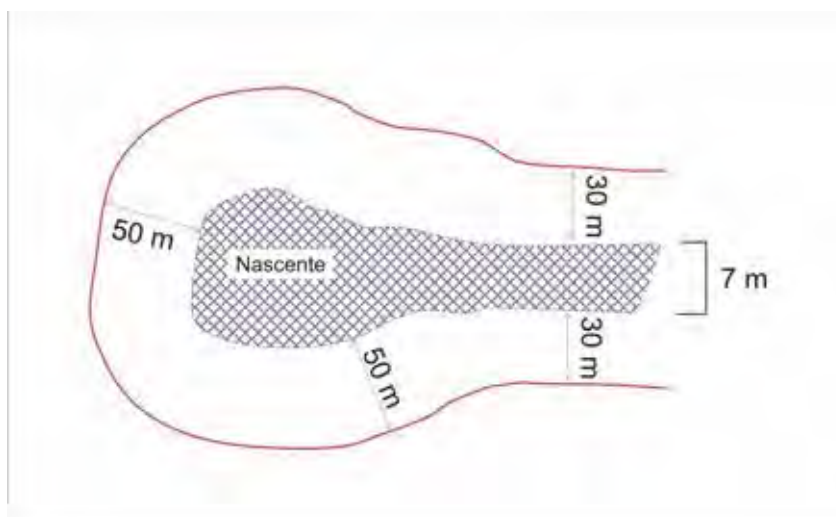
Sendo assim, delimitou-se a área de preservação permanente da mesma com 50 metros (linha vermelha tracejada) sobrepondo a área de preservação permanente de 30 metros do canal (linha vermelha contínua). Neste caso a área de preservação permanente deve respeitar a linha vermelha externa.



Fonte: Criado (2011, p. 51).

Figura 3 – Áreas de preservação em veredas, Lei 4.771 de 1965.

Para melhor exemplificar o caso das áreas de nascente utilizar-se-á a Figura 4, a qual representa uma área de nascente, onde a partir do leito maior dessa área é delimitado um trecho de 50 metros para a área de preservação da nascente, a jusante da nascente forma-se um pequeno rio, com largura inferior a 10 metros, e desta forma estabelece-se uma área de preservação permanente de 30 metros, como previsto na lei.



Fonte: Criado (2011, p. 52).

Figura 4 – Áreas de preservação permanente em nascentes, Lei 4.771 de 1965.

Essa discussão faz-se necessária para desmistificar alguns mitos tais como de que um determinado rio possui uma área de preservação permanente de 30 ou 50 metros, por exemplo, sendo necessário analisar cada trecho do rio e uma série de elementos geológicos e geomorfológicos que integram e interferem na dinâmica fluvial.

1.2 O Código Florestal brasileiro e suas alterações

A questão ambiental é um assunto em debate no mundo todo, principalmente pelo fato de que os impactos ambientais afetam todo o planeta Terra. Caso que melhor exemplifica tal afirmação são os problemas relacionados às mudanças climáticas, derretimento das geleiras, aumento do nível do mar, dentre outros.

Com o objetivo de melhor gerir o meio ambiente, garantindo que o mesmo exerça suas funções ambientais em perfeito equilíbrio, o homem elaborou, e elabora, leis, regulamentações, normas, diretrizes e outros tratados nacionais e internacionais com o intuito de mitigar os impactos negativos relacionados ao uso inadequado do meio ambiente.

No Brasil as preocupações ambientais surgiram ainda nos primórdios da colonização, em pleno período de exploração dos recursos naturais. Dentre elas surge o Regimento Pau-Brasil em 1605, focado na proteção das florestas. A partir desta data, até os dias atuais o país vem alterando as suas leis e regulamentações ambientais com o objetivo de aprimorar as mesmas e adequá-las às necessidades de cada período e aos interesses da sociedade, ou de uma parte da sociedade detentora de tal poder.

Para exemplificar e sintetizar a evolução das transformações na legislação ambiental brasileira elaborou-se a Tabela 2, representando o ano e os acontecimentos relacionados à lei ambiental.

Tabela 2 – Evolução da legislação ambiental.

ANO	Evolução da legislação ambiental
1605	Surge a primeira lei de cunho ambiental no país: o Regimento Pau-Brasil, voltado à proteção das florestas.
1797	Carta régia afirma a necessidade de proteção a rios, nascentes e encostas, que passam a ser declarados propriedades da Coroa.
1799	É criado o Regimento de Cortes de Madeiras, que estabelece regras para a derrubada de árvores.
1830	Primeiro Código Criminal

Tabela 2 – Evolução da legislação ambiental, continuação.

1850	Primeira Lei de Terras do Brasil (Lei nº 601/1850) – disciplina a ocupação do solo e estabelece sanções para atividades predatórias.
1911	Expedido o Decreto nº 8.843, que cria a primeira reserva florestal do Brasil, no antigo Território do Acre.
1916	Surge o Código Civil Brasileiro, que elenca várias disposições de natureza ecológica.
1934	São sancionados o Código Florestal (Decreto 23.723), que impõe limites ao exercício do direito de propriedade, e o Código de Águas (Decreto 24.643). Eles contêm o embrião do que viria a constituir, décadas depois, a atual legislação ambiental brasileira.
1936	Criação do Código da Fauna
1937	Lei do Patrimônio Cultural (Decreto-lei 25)
1964	É promulgada a Lei nº 4.504, que trata do Estatuto da Terra.
1965	Passa a vigorar uma nova versão do Código Florestal (Lei nº 4.771).
1967	São editados os Códigos de Pesca (Decreto-lei nº 221), de Mineração (Decreto-lei nº 227), Lei de Proteção à Fauna (Lei nº 5.197) e Institui a Política Nacional de Saneamento e cria o Conselho Nacional de Saneamento.
1967	Lei da Fauna Silvestre (Lei nº 5.197).
1969	Lei do Parcelamento do Uso do Solo Urbano (Lei nº 6.766).
1973	Criação da Secretaria Especial do Meio Ambiente.
1975	Lei nº 6.225: Dispõe sobre discriminação, pelo Ministério da Agricultura, de regiões para execução obrigatória de planos de proteção ao solo e de combate à erosão e dá outras providências. Inicia-se o controle da poluição provocada por atividades industriais (Decreto-lei nº 1.413). Promulgado o Tratado da Antártida (Decreto nº 75.963).
1977	Lei das Atividades Nucleares (Lei nº 6.453) que estabelece a responsabilidade civil em casos de danos provenientes de atividades nucleares.
1979	Lei de Parcelamento do Solo Urbano (Lei nº 6.766).
1980	Lei do Zoneamento Industrial nas Áreas Críticas de Poluição (Lei nº 6.803). Institui o Sistema de Proteção ao Programa Nuclear Brasileiro.
1981	Lei da Política Nacional de Meio Ambiente (Lei nº 6.938) e Criação do CONAMA. Dispões sobre a criação das “Estações Ecológicas” e das Áreas de Proteção Ambiental (Lei nº 6.902). Regulamenta o Código da Mineração (Decreto nº 62.902).
1984	Dispões sobre as reservas ecológicas e áreas de relevante interesse ecológico (Decreto nº 89.336).

Tabela 2 – Evolução da legislação ambiental, continuação.

1985	Lei da Ação Civil Pública (Lei nº 7.347). Altera dispositivos do Regulamento do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA).
1987	Programa Nacional de Microbacias Hidrográficas (Decreto nº 94.076).
1988	Constituição de 1988. Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (Lei nº 7.661).
1989	Lei da criação do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais (Lei nº 7.735). Cria-se o Fundo Nacional de Meio Ambiente (Lei nº 7.797). Lei da Exploração Mineral (Lei nº 7.805) que regulamenta as atividades garimpeiras. Lei dos Agrotóxicos (Lei nº 7.802).
1991	Lei da Política Agrícola (Lei nº 8.171). Coloca a proteção do meio ambiente entre seus objetivos e como um de seus instrumentos.
1992	Criação do Ministério do Meio Ambiente (Lei nº 8.490).
1997	Lei de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433), institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Recursos Hídricos.
1998	Lei de Crimes Ambientais (Lei nº 9.605), reordena a legislação ambiental brasileira no que se refere às infrações e punições.
1999	Lei nº 9.795. Dispõe sobre a Educação Ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental.
2000	Surge a Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (Lei nº 9.985). Lei nº 9.984. Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Água – 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.
2001	Estatuto das Cidades (Lei nº 10.257), que reforça a atuação municipal e a necessidade do Plano Diretor como instrumento de administração do ambiente urbano.
2002	Resolução CONAMA nº 303 que dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.
2003	Decreto nº 4.613. Regulamenta o Conselho Nacional de Recursos Hídricos.
2005	Lei da Cobrança pelo Uso da Água (Lei nº 12.183).
2006	Proteção do bioma Mata Atlântica (Lei nº 11.428/06).
2009	Projeto de Lei nº 5.487. Institui a Política Nacional dos Serviços Ambientais, o Programa Federal de Pagamentos por Serviços Ambientais, estabelece formas de controle e financiamento desse programa, e dá outras providências.
2010	Política Nacional de Resíduos Sólidos instituída pela Lei Federal 12.305, de 2 de agosto de 2010, e regulamentada pelo Decreto Federal 7.404, de 23 de dezembro de 2010.

Fonte: Garcia (2011, p. 21-22).

Nas últimas quatro décadas as questões ambientais passaram a ser discutidas com mais frequência em escala global e o assunto passou a ser discutido com maior

preocupação. A Conferência de Estocolmo, realizada na Suécia em 1972 que reuniu representantes de diversos países, foi a maior conferência realizada até aquele momento em escala global que abordou como tema as questões ambientais relacionadas a sociedade e teve como meta apresentar propostas para solucionar os problemas ambientais, dentre eles o controle da poluição.

Os primeiros acontecimentos em relação à questão ambiental no Brasil surgiram ainda em 1605. Porém foi após a Conferência de Estocolmo de 1987, que o Brasil promulgou a Constituição da República Federativa do Brasil, 1988, e a partir deste momento o tema ambiental foi destaque no cenário nacional. O art. 225 da Constituição da República Federativa do Brasil determina:

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 (BRASIL, 1988).

A partir da Constituição de 1988 a União, os Estados e o Distrito Federal, passaram a ser responsáveis sobre a legislação ambiental, cada um em sua respectiva esfera de poder, nunca contrariando a legislação Federal. Desta forma, Shigunov Neto et al. (2009) relatam que a competência da União é a de estabelecer diretrizes gerais, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios devem respeitar as diretrizes da União e complementar a legislação ambiental de acordo com as especificidades e necessidades particulares de seu território.

A elaboração das leis ambientais é o primeiro passo para o funcionamento do complexo e amplo sistema de gestão ambiental, o próximo processo refere-se à regulamentação da lei, meios de fiscalização e controle, dentre outros.

Elaborados por órgãos como o CONAMA (os órgãos colegiados normalmente emitem “Resoluções” e “Deliberações”), Ministério do Meio Ambiente e Secretarias Estaduais e Municipais de Meio Ambiente (o Poder Executivo emite os “Decretos”, os Ministros e Secretários emitem “Portarias”, havendo neste caso uma subordinação, os atos de uma determinada autoridade não podendo ser conflitantes com os atos de seus superiores). A União tem a responsabilidade de fixar as leis de caráter geral, complementadas por leis mais específicas dos Estados e Municípios (MOURA, 2002, p. 264).

Com o passar do tempo o Brasil foi aprimorando o seu sistema legislativo relacionado às questões ambientais e é destacado mundialmente pelo nível alcançado ao longo dos anos e das suas alterações. (ALTMAN, 2009)

O Código Florestal de 1934 foi criado com o intuito principal de preservar as florestas e outros recursos para serem utilizados futuramente, já que neste período havia uma grande utilização da madeira e do carvão como fonte energética e o código estabelecia a preservação de 25% de toda a propriedade rural.

Libório (1994, p. 55) comenta que o Código Florestal de 1934 abrange diversos temas de proteção ambiental, tanto sobre áreas particulares quanto sobre áreas públicas, além de conter normas e regulamentações para a exploração madeireira, infrações florestais, dentre outros. Segundo a organização SOS FLORESTA este código:

Seria fruto de uma doutrina que apregoava a direta intervenção estatal na proteção de florestas (regime intervencionista), mesmo em terras privadas, pois eram consideradas bens de interesse comum a todos os habitantes do país pela função pública (hoje poderíamos dizer ecossistêmica) que exerciam. Isso, porém, não foi uma novidade. No Brasil, quer fosse como Colônia, Império ou República, sempre houve a prevalência de uma percepção intervencionista do Poder Público sobre a propriedade das florestas (SOS FLORESTA, 2011).

Com a mudança de governos, as transformações ocorridas na sociedade, na economia, dentre outros fatores, o Código Florestal de 1934, sofreu várias pressões para que fosse reformulado. Até que em 15 de setembro de 1965, durante a ditadura militar do General Castelo Branco foi promulgado o Novo Código Florestal, através da Lei Nº 4.771 (SOS FLORESTA, 2011).

A alteração do código trouxe grandes avanços para a preservação e recuperação dos recursos naturais, dentre eles, o aumento das áreas de preservação permanente ao longo dos rios e lagos, naturais e artificiais. Outros avanços são referentes à dominialidade dos recursos, como pode ser visto em Laureano e Magalhães (2011), os quais tecem o seguinte comentário a respeito do Novo Código Florestal:

Enquanto o Código de 1934 tratava de proteger as florestas contra a dilapidação do patrimônio florestal do país, limitando aos particulares o irrestrito poder sobre as propriedades imóveis rurais, o Código de 1965 reflete uma política intervencionista do Estado sobre a propriedade imóvel agrária privada na medida em que as florestas existentes no

território nacional e as demais formas de vegetação são consideradas bens de interesse comum a todos os habitantes do País (LAUREANO; MAGALHÃES, 2011).

A grande mudança no Código Florestal foi a designação dada as florestas, as quais passam a ser áreas de preservação, e portanto, tornam-se áreas prioritárias a preservação da vegetação nativa onde não é permitido seu uso, salvo em situações com autorização dos órgãos ambientais responsáveis.

Para Zakia e Derani (2006) a Lei nº 4.771:

Trouxe modificações substanciais ao decreto de 1934, alterando a antiga classificação das florestas e modificando o tratamento do recurso florestal; persistindo, todavia, na percepção da floresta como recurso de atividade econômica, sem compreendê-la em sua função ecológica, própria do pensamento ambientalista (ZAKIA e DERANI, 2006, p. 172).

Apesar de todo este arcabouço legal e normatizador, o Código Florestal de 1965 não conseguiu barrar os desmatamentos, as queimadas, a substituição da vegetação nativa e áreas de preservação permanente para a utilização da agricultura, pecuária e expansão urbana, a poluição dos recursos naturais, principalmente os recursos hídricos e a exploração ilegal da fauna e da flora.

O descumprimento do Código Florestal de 1965 não está relacionado à sua estrutura, considerada moderna e avançada por vários juristas, está associado à falta de fiscalização, de agentes técnicos capacitados, de equipamentos e recursos para os órgãos fiscalizadores.

A Lei Nº 4.771 de 1965, assim como o Código Florestal de 1934, sofreu alterações. Ao analisarmos tais alterações pela ótica ambientalista, as mudanças foram positivas, à medida que restringiam ainda mais a utilização de áreas de preservação permanente. Exemplo dessas alterações é a Medida Provisória Nº 1.511 de 1997, sancionada pelo então presidente da república Fernando Henrique Cardoso, a qual restringia o desmatamento na Floresta Amazônica.

Outra modificação significativa está relacionada à Lei de Crimes Ambientais de 1998, que tornou mais severas e transformou as infrações em crimes ambientais, como disposto no Art. 38 da Lei Nº 9.605: “destruir ou danificar floresta considerada de

Preservação Permanente é crime ambiental, passível de pena de detenção de um a três anos ou multa, ou ambas as penas cumulativamente”.

As alterações no Código Florestal visavam aprimorar as ferramentas de preservação e controle ambiental, com o intuito de melhorá-las, porém, tais alterações, causaram preocupações por parte de setores da sociedade brasileira, principalmente para o setor rural.

A partir destas preocupações começaram a surgir diversas propostas de mudanças no Código Florestal. Em 1999 surgiu o primeiro Projeto de Lei que tinha como objetivo geral alterar o Código Florestal Brasileiro.

Em 22 de junho de 2008 o então Presidente da República Luiz Inácio da Silva e o Ministro do Meio Ambiente Carlos Minc, sancionaram o decreto 6.514 regulamentando a Lei de Crimes Ambientais que estabelecia como prazo máximo o dia 22 de dezembro do mesmo ano, para que os proprietários de terra averbassem a Reserva Legal e as Áreas de Preservação Permanente na matrícula da propriedade.

A situação gerou um impasse entre os ambientalistas e os ruralistas, já que se a lei não fosse cumprida os proprietários de terra seriam enquadrados na Lei de Crimes Ambientais, impossibilitados de adquirir novos financiamentos de programas governamentais, podendo ser multados e/ou presos.

O Código Florestal Brasileiro Lei nº 4.771/65, já havia passado por várias alterações em sua composição legal. Muitas elaboradas em parceria entre o Ministério da Agricultura e o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), contando com a presença de técnicos e representantes do setor rural e ambientalistas. Uma destas foi a Medida Provisória nº 2.166-67/2001, que trouxe entre outras novidades:

no art. 1º da Lei nº 4.771/1965, inseriram-se importantes conceitos, como os de “pequena propriedade rural”, “área de preservação permanente” (APP), “reserva legal”, “utilidade pública” e “interesse social”; no art. 4º, detalharam-se as exigências para supressão de vegetação em APP em caso de utilidade pública ou de interesse social; no art. 16, definiram-se com clareza os percentuais de reserva legal a serem observados nas diferentes regiões, bem como as regras para sua delimitação e registro; [...] ficou estabelecido que não se permite a conversão de florestas ou outra forma de vegetação nativa para uso alternativo do solo na propriedade rural que possui área desmatada, quando for verificado que a referida área encontra-se abandonada, subutilizada ou utilizada de forma inadequada, segundo a vocação e capacidade de suporte do solo. (SARNEY FILHO, 2010, p. 3).

Sarney Filho (2010) ressalta que o Novo Código Florestal Lei 4.771/65 atende as propostas dos ruralistas, tais como, o cômputo das áreas de vegetação nativa em áreas de preservação permanente no cálculo da reserva legal e a compensação da reserva legal em outra área, não sendo necessária a revogação do mesmo e a apresentação de uma nova proposta.

Porém o deputado federal do Partido Comunista do Brasil (PCdoB) Aldo Rebelo, desarquivou um antigo Projeto de Lei (PL) para a criação de um novo Código Florestal Brasileiro, visando alterações profundas no código vigente. O projeto de lei desarquivado é o PL nº 1.876/1999 apresentado à Câmara dos Deputados pelo deputado Sérgio Carvalho, ao qual foram apensados outros projetos, dando origem a uma única proposta.

A proposta final do substitutivo do Código Florestal foi denominada de Projeto de Lei nº 1.876/1999, apresentado pelo deputado Sérgio Carvalho, e contava com outros dez PL apensados que dispunham sobre áreas de preservação permanente, reserva legal, e exploração florestal. O PL 1.876/1999 sofreu alterações, sendo aprovado pela Câmara dos Deputados como PL 1.876-C/1999.

Este PL, que foi apresentado em 19 de outubro de 1999 pelo deputado Sérgio Carvalho, foi arquivado em 31 de janeiro de 2003 e desarquivado em 28 de março do mesmo ano. O mesmo foi apreciado pela Comissão de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável e pela Comissão de Agricultura, Pecuária, Abastecimento e Desenvolvimento Rural, sendo rejeitado pelas duas comissões e rearquivado em janeiro de 2007.

Em julho de 2007 o PL nº 1.876/1999 foi desarquivado novamente, recebendo vários PL apensos. Segundo o deputado federal do PSOL Ivan Valente:

A presente reforma do Código Florestal e da legislação ambiental é coordenada pela Bancada Ruralista, que é suprapartidária e tem representação nas bancadas do governo e da Oposição da Direita, com objetivo de revogação do Código Florestal e outras legislações ambientais e sociais relacionadas. (VALENTE, 2010, p. 3).

Para a maioria dos ambientalistas que estão acompanhando o debate acerca da mudança do Código Florestal Brasileiro, existem dois motivos principais responsáveis pelo levante da bancada ruralista na Câmara dos Deputados em prol da reformulação das leis ambientais do Brasil. Segundo o líder do PV deputado Edson Duarte, estas são:

1) A Resolução do Conselho Monetário Nacional (CMN)/Banco Central (Bacen) nº 3.545 de fevereiro de 2008, a qual altera o Manual de Crédito Rural (MCR 2-1) e obriga a comprovação da regularidade ambiental das propriedades rurais no bioma Amazônia para liberação de crédito agropecuário, exigindo dos interessados em linhas de crédito rural a apresentação do Certificado de Cadastro de Imóvel Rural, a declaração de inexistência de embargos de uso econômico de áreas desmatadas ilegalmente no imóvel, dentre outras exigências ambientais.

2) O Decreto nº 6.514 de 22 de julho de 2008, regulamentando a atualização da Lei nº 9.605/1998, conhecida também como Lei de Crimes Ambientais, a qual estipulava multa de R\$500,00 a R\$100.000,00 para o proprietário de terra que deixasse de averbar a reserva legal na escritura da propriedade e que entraria em vigor 180 dias após a publicação do decreto, ou seja, em 18 de janeiro de 2009.

O problema não estava na averbação da reserva legal, e sim no fato de que, para realizar a averbação em cartório da reserva legal era necessário explicitar a real situação fundiária do imóvel, revelando casos de grilagens de terra, produção em áreas de reserva ambiental e indígenas, o descumprimento da legislação ambiental, no que se refere as áreas de preservação permanente e reserva legal, problemas fundiários, dentre outros.

Essas medidas causaram a organização dos ruralistas, que primeiramente procuraram adiar a data de vigor do decreto, que passou por várias prorrogações.

Tais fatos não são divulgados como motivação para alteração do código florestal, e sim, os interessados argumentam que a alteração do código florestal brasileiro está relacionada ao aumento da área agriculturável do Brasil, melhorando as condições de trabalho dos produtores rurais, especialmente dos pequenos produtores.

Muitos ruralistas justificam que o código florestal brasileiro é antigo, preservacionista, e conseqüentemente anti-produtivo e que o mesmo não está embasado cientificamente. Por outro lado os ambientalistas rebatem, que neste caso outras leis como o Código Penal e Trabalhista também deveriam ser alterados uma vez que ambos, assim como o Código Florestal, tem a função de regulamentar suas respectivas áreas e datam de mais de 50 anos.

Referente a questão de que o Código Florestal é anti-produtivo o principal argumento contrário é o fato de que o Brasil está entre os maiores produtores e exportadores de produtos agropecuários do mundo, sendo considerado o celeiro mundial. Além de que o setor rural atua desde 1965 sob a regulamentação da Lei nº 4.771/65 e a

cada ano bate novos recordes em produção agrícola. Os ambientalistas consideram ainda que o PL enfraquece o arcabouço legal referente à proteção ambiental do país.

Com base nas informações disponibilizadas no site da Câmara dos Deputados, disponível em www.camara.gov.br, faz-se uma apresentação do substitutivo do PL que altera o código florestal brasileiro, e os outros 10 projetos de lei apensados.

- Projeto de Lei nº 1.876/1999, de autoria do deputado Sérgio Carvalho “dispõe sobre Áreas de Preservação Permanente, Reserva Legal, exploração florestal e dá outras providências”:

Intenta substituir integralmente a Lei nº 4.771/1965, mantidos, com modificações, os institutos jurídicos da APP e RL. A lista de casos de áreas de preservação permanente é replicada, mas a definição de limites é remetida ao Conama. Enquanto esses limites não fossem fixados, em âmbito nacional ou regional, valeriam as regras atuais. O texto não incorpora a reserva legal de 80% nas áreas de floresta na Amazônia Legal, a compensação da reserva legal e a descentralização das autorizações de supressão de vegetação do IBAMA para os órgãos ambientais estaduais e municipais. (SARNEY FILHO, 2010, p. 16).

- PL nº 4.524/2004, de autoria do deputado Enio Bacci, que “altera o Código Florestal com preferencial reposição mínima de 50% (cinquenta por cento) de espécies nativas e dá outras providências”, tais medidas poderiam acarretar na diminuição da biodiversidade local.

- PL nº 4.091/2008, de autoria do deputado Antônio Carlos Mendes Thame, que “altera a Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, de forma a modificar os critérios para a recomposição de reserva legal e dá outras providências”, tal projeto propõe o plantio temporário de espécies exóticas intercaladas com nativas para a recomposição da reserva legal, porém tal prática já é possível na forma de Sistemas Agroflorestais.

- PL nº 4.395/2008, de autoria da deputada Rose de Freitas, que “altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, ampliando a aplicação de sanções nos crimes contra a flora”, qualificando as supressões de vegetação em reserva legal como crime ambiental.

- PL nº 4.619/2009, de autoria do deputado Antônio Carlos Mendes Thame, que “dispõe sobre a obrigatoriedade de recomposição de áreas de preservação permanente desprovida total ou parcialmente de vegetação nativa nas propriedades ou posses rurais e dá outras providências”;

- PL nº 5.226/2009, de autoria do deputado Leonardo Monteiro e outros, que “dispõe sobre a proteção das florestas e outras formas de vegetação, e dá outras providências”, tem como proposta uma nova lei florestal, mantendo alguns conceitos, normas e parâmetros, e inserindo alguns itens como a transformação dunas em APP.

O PL reduz as APPs no entorno dos corpos d'água em 50%, troca o termo reserva legal por “área de reserva e uso sustentável”, alterando também o tamanho das reservas legais de algumas áreas, através do zoneamento ecológico-econômico (ZEE).

- PL nº 5.367/2009, de autoria do deputado Valdir Colatto e outros, que “institui o Código Ambiental Brasileiro, estabelece a Política Nacional de Meio Ambiente, definindo os bens que pretende proteger e criando os instrumentos para essa proteção; cria a política geral de meio ambiente urbano; revoga o Decreto-Lei nº 1.413, de 14 de agosto de 1975, o Decreto nº 4.297, de 10 de julho de 2002, as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981 e 4.771, de 15 de setembro de 1965, o art. 7º da Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, e o art. 22 da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000”.

O PL delega o poder de delimitação das áreas de preservação permanente aos governos estaduais e não determina nenhum parâmetro ou norma federal, se as APPs estão inseridas no perímetro urbano a delimitação das normas sobre a dimensão das mesmas passa a ser de responsabilidade do governo municipal, através de lei orgânica, descentralizando assim, a decisão sobre o tamanho das APPs.

Uma das preocupações à respeito deste projeto de lei refere-se ao CONAMA, o qual passa a ser classificado apenas como um órgão consultivo revogando a Lei nº 6.938/1981, que define o CONAMA como um órgão Consultivo e Deliberativo do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA).

- PL nº 5.898/2009, de autoria dos deputados Assis do Couto e Anselmo de Jesus, que “acrescenta e altera dispositivos da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, altera dispositivo da Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006”.

Altera algumas normas do Código Florestal vigente, permitindo o cultivo de lavouras temporárias nas áreas de várzea dos rios, o computo das áreas de preservação permanente no cálculo da reserva legal, a dispensa da reserva legal para imóveis rurais de até um módulo fiscal que se caracterize como unidade rural familiar.

- PL 6.238, de 2009, de autoria do deputado Paulo Piau, que “estabelece medidas para a proteção das florestas e demais formas de vegetação das áreas rurais, compensando os produtores rurais pelos serviços ambientais prestados”, substitui o termo reserva legal

por reserva ambiental e idealiza a criação do Fundo Ambiental Rural Brasileiro, com o intuito de se implantar uma política de pagamentos por serviços ambientais.

- PL 6.313, de 2009, de autoria da deputada Perpétua Almeida, que "acrescenta e altera dispositivos da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, altera dispositivo da Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006". Este projeto é muito questionado pelos ambientalistas pois prevê a anistia das multas ambientais aplicadas.

- PL 6.732/2010, de autoria do deputado Regis de Oliveira, que "Altera a Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 (Código Florestal), a Lei nº 6.766, 19 de dezembro de 1979, a Lei nº 6.015, de 31 de dezembro de 1973, a Lei nº 11.284, 02 de março de 2006, a Lei nº 11.428, de 28 de agosto de 2006 e a lei nº 9.985, 18 de julho de 2000, no que diz respeito à área de preservação permanente e à reserva legal e instituição do Condomínio Ambiental de Áreas Ambientalmente Protegidas".

Após impasses, discussões, pressão de ambientalistas e ruralistas foi aprovado na Câmara dos Deputados o Substitutivo do Projeto de Lei nº 1.876-C/2009, de autoria do deputado Aldo Rebelo em 24/05/2011, é possível identificar vários pontos que diferem do Código Florestal vigente, no que se refere às áreas de preservação permanente e reserva legal, dentre eles merecem destaque os seguintes artigos:

Artigo 3º do PL nº 1.876-C/2009, inciso III: "área rural consolidada: ocupação antrópica consolidada até 22 de julho de 2008", de acordo com este artigo as ocupações irregulares em áreas de preservação ocorridas até julho de 2008, passam a ser regularizadas. A justificativa para escolher esta data é o Decreto nº 6.514/2008, que regulamenta a Lei de Crimes Ambientais.

Porém, a Lei de Crimes Ambientais foi regulamentada pela primeira vez pelo Decreto nº 3.179, em 21 de setembro de 1999, sendo assim a data para determinar a "área rural consolidada" seria o ano de 1999, permitindo assim mais 9 anos de desmatamentos e agressões ao meio ambiente.

O inciso III ao definir o termo "área rural consolidada" não estabelece normas e critérios técnicos para comprovar se o início das atividades em áreas de preservação permanente realmente ocorreu antes de 22 de julho de 2008 e, portanto podem ser considerados como tal.

Artigo 4º do PL nº 1.876-C/2009 "Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, pelo só efeito desta Lei: I – as faixas marginais de qualquer curso d'água natural, desde a borda do leito menor", o atual Código Florestal determina que

as faixas de APPs ao longo dos rios sejam demarcadas a partir do leito maior sazonal, protegendo as áreas de várzea do rio e garantindo a manutenção de toda a dinâmica fluvial.

A determinação de que as áreas de preservação permanente sejam demarcadas a partir do leito menor dos rios, faz com que as áreas vegetadas sejam instaladas no leito maior sazonal, por tanto, dentro do sistema fluvial que em períodos de cheia pode alagar toda essa área e destruir a vegetação ali existente, além de não cumprir suas funções de contenção de sedimentos, formação de corredores ecológicos para a fauna e flora.

Ainda no artigo 4º, alínea “a” do inciso I no que se refere a delimitação das áreas de preservação permanente o projeto de lei mantém as dimensões determinadas pelo código florestal vigente para as áreas de preservação permanente relacionadas aos cursos dos rios, lagos e nascentes, porém na seção II da Regularização Ambiental em Área de Preservação Permanente, no art. 35:

No caso de áreas rurais consolidadas localizadas em Áreas de Preservação Permanente nas margens de cursos d’água de até 10 (dez) metros de largura, será admitida a manutenção das atividades agrossilvopastoris desenvolvidas, desde que: I – as faixas marginais sejam recompostas em, no mínimo 15 (quinze) metros, contados da calha do leito regular; e II – sejam observados critérios técnicos de conservação do solo e água” (PROJETO DE LEI 1.876-C DE 1999, p. 4, 2011).

Nota-se que o Art. 33 do PL 1.876-C regulamenta a redução das áreas de preservação permanente para 15 metros em áreas rurais consolidadas e não estabelece relação entre a faixa de APP e a dimensão do rio, criando uma falha na legislação.

Em uma de suas versões o PL 1.876 de 1999 desobrigava a existência de reserva legal em propriedades rurais de até 4 módulos fiscais, tal medida causaria prejuízos irreversíveis ao meio ambiente, já que a unidade módulo fiscal é definida por município e em algumas localidades podem ser superiores a 100 hectares, e neste caso uma propriedade de 4 módulos fiscais corresponderia a uma área de 400 hectares, na região do bioma amazônia a reserva legal é 50% da propriedade, ou seja, 200 hectares de vegetação nativa que deixariam de existir (SARNEY FILHO, 2010).

Após negociações o texto foi alterado e o PL 1.876-C de 1999, aprovado pela Câmara dos Deputados não possui mais esta redação, e em seu capítulo IV da Área de Reserva Legal estabelece:

Seção I Da Delimitação da Área de Reserva Legal Art. 13. Todo imóvel rural deve manter área com cobertura de vegetação nativa, a título de Reserva Legal, sem prejuízo da aplicação das normas sobre as Áreas de Preservação Permanente, observando os seguintes percentuais mínimos em relação à área do imóvel. (PROJETO DE LEI 1.876-C DE 1999, p. 12, 2011).

Outro ponto polêmico no debate sobre a alteração do código florestal é o computo das áreas de preservação permanente para o cálculo da reserva legal das propriedades rurais, o art. 16 determina que:

Será admitido o cômputo das Áreas de Preservação Permanente no cálculo do percentual da Reserva Legal do imóvel desde que: I - o benefício previsto neste artigo não implique a conversão de novas áreas para o uso alternativo do solo; II - a área a ser computada esteja conservada ou em processo de recuperação, conforme comprovação do proprietário ao órgão estadual integrante do Sisnama; e III - o proprietário ou possuidor tenha requerido inclusão do imóvel no Cadastro Ambiental Rural, nos termos desta Lei. § 1º O regime de proteção da Área de Preservação Permanente não se altera na hipótese prevista neste artigo. § 2º O proprietário ou possuidor de imóvel com Reserva Legal conservada e inscrita no Cadastro Ambiental Rural de que trata o art. 30, cuja área ultrapasse o mínimo exigido por esta Lei, poderá utilizar a área excedente para fins de constituição de servidão ambiental, cota de reserva ambiental e outros instrumentos congêneres previstos nesta Lei. § 3º O cômputo de que trata o *caput* aplica-se a todas as modalidades de cumprimento da Reserva Legal, abrangendo tanto a regeneração, como a recomposição e a compensação, em qualquer de suas modalidades. (PROJETO DE LEI 1.876-C DE 1999, p. 15, 2011).

A redação do PL 1.876-C/99, ao permitir o computo das áreas de preservação permanente para o cálculo da reserva legal, autoriza a redução das áreas legalmente protegidas, legalizando crimes ambientais por desmatamento, por exemplo. É importante destacar que tal medida está prevista no código florestal vigente, porém para que isto ocorra é necessário a autorização dos órgãos ambientais competentes.

Outro ponto que legaliza os crimes ambientais cometidos pode ser observado no art. 34 do PL nº 1.876-C:

Art. 34. A assinatura de Termo de Adesão e Compromisso para regularização do imóvel ou posse rural perante o órgão ambiental

competente, mencionado no art. 33, suspenderá a punibilidade dos crimes previstos nos arts. 38, 39 e 48 da Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, enquanto este estiver sendo cumprido. § 1º A prescrição ficará interrompida durante o período de suspensão da pretensão punitiva. § 2º Extingue-se a punibilidade com a efetiva regularização prevista nesta Lei. (PROJETO DE LEI 1.876-C DE 1999, 2011, p. 23-24).

Existem tantos outros pontos polêmicos à respeito do Projeto de Lei nº 1.876-C de 1999, os quais demandariam um trabalho exclusivo, porém como a presente pesquisa trabalha com os temas relacionados as áreas de preservação permanente dos corpos d'água, lagoas e nascentes a discussão sobre a proposta de alteração do código florestal limitou-se aos aspectos apresentados anteriormente.

Após a aprovação do Projeto de Lei nº 1.876-C na Câmara dos Deputados, o mesmo foi encaminhado para o Senado e passou a ser denominado de Projeto de Lei da Câmara (PLC) nº 30 de 2011, sendo aprovado com modificações no dia 6 de dezembro de 2011 e publicado no dia 8 de dezembro de 2011.

Após a aprovação no Senado, com alterações, o PL foi reencaminhado para a Câmara dos Deputados, onde as propostas feitas pelos senadores foram reprovadas. Na Câmara o PL sofreu novas modificações e foi aprovado em uma sessão extraordinária no dia 25/04/2012 e encaminhado para a sanção presidencial a Lei Nº 12.651/12.

O veto realizado no dia 25 de maio de 2012 e publicado no Diário Oficial da União no dia 28 de maio de 2012 apresenta os 12 vetos e as 32 modificações na Lei Nº 12.651/12 feitos pela presidenta Dilma Rousseff, agradando e desagradando as bancadas ruralistas e ambientalistas.

Desta forma, na tentativa de concluir esse capítulo será realizado uma discussão referente a Medida Provisória nº571 de 25 de maio de 2012, que está em tramitação na Câmara dos Deputados visando complementar os trechos aprovados da Lei Nº12.651/12, que até o momento, é a mais recente versão para o Novo Código Florestal.

Dentre os pontos vetados pela presidenta estão as áreas consolidadas em áreas de preservação permanente e a faixa mínima de 15 metros de vegetação ao longo dos cursos d'água, ponto vedado e substituído pela MP nº571/12.

Uma das principais modificações realizadas é a mudança nos limites para a recomposição das APPs nas margens de rios, para substituir o Artigo 61 do PL aprovado pela Câmara dos Deputados em que estabelecia a recuperação da vegetação em rios com

no máximo 10 metros de largura e não previa nenhuma faixa de APP para os rios com largura superior a 10 metros.

A MP Nº 571/12 estabelece para os imóveis rurais com até 1 módulo fiscal a recomposição obrigatória das APPs em faixa marginal ao longo dos cursos d'água em 5 (cinco) metros, contados da borda da calha do leito regular, independentemente da largura do rio.

Para os imóveis rurais superiores a 1 e de até 2 módulos fiscais, será obrigatória a recomposição da vegetação nativa nas APPs em 8 metros e para os imóveis rurais superiores a 2 e de até 4 módulos fiscais o tamanho da APP deverá ser de 15 metros, em ambos os casos as APPs serão contadas a partir da borda da calha do leito regular do rio e não estão relacionadas a largura dos recursos hídricos.

Para os imóveis rurais com área superior a 4 módulos fiscais o tamanho das APPs será de 20 metros para os cursos d'água com até 10 metros de largura, para os rios com largura superior a 10 metros o tamanho da APP corresponderá à metade da largura do curso d'água, observando o mínimo de 30 metros e o máximo de 100 metros, contados da calha do leito regular.

Desta forma o governo tenta estabelecer uma APP escalonada, levando-se em consideração o tamanho das propriedades, visando não comprometer a área destinada as práticas agrícolas nas propriedades, em especial nas pequenas propriedades.

Segundo o advogado Raul Telles, coordenador adjunto do Instituto Socioambiental (ISA) e membro do Comitê Brasil em Defesa das Florestas e do Desenvolvimento Sustentável, o real interesse da MP nº571/12 está sendo ocultado pelo governo e argumenta que a dimensão escalonada das APPs irá beneficiar principalmente os grandes produtores, principalmente nas regiões Norte e Centro-Oeste (Ecodebate, 29/05/2012).

Para as nascentes a MP nº571/12 determina que em áreas rurais consolidadas será admitida a manutenção de atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo ou de turismo rural, sendo obrigatória a recomposição de um raio mínimo de 5 metros para os imóveis rurais com até 1 módulo fiscal, de 8 metros para os imóveis superior a 1 e de até 2 módulos fiscais, de 15 metros para os imóveis superior a 2 e de até 4 módulos fiscais e por último para os imóveis rurais superiores a 4 módulos fiscais a APP das nascentes será de 30 metros.

Foi vetado também o Parágrafo 3º do Artigo 4º que não considerava como APP as áreas de várzea (terreno às margens de rios, inundadas em época de cheia), alterado pela

MP nº571/12, a qual obriga a recomposição das faixas marginais, em projeção horizontal, delimitadas a partir do espaço brejoso e encharcado, de largura mínima de 30 metros, para imóveis rurais com até 4 módulos fiscais; e 50 metros, para aqueles superiores a 4 módulos fiscais.

Para conseguir apoio ao veto, a presidenta justificou a insegurança jurídica na Lei e resgatou pontos aprovados no Senado que haviam sido derrubados na Câmara, dentre elas a exigência da inscrição dos agricultores no Cadastro Ambiental Rural (CAR) para que os produtores tenham acesso ao crédito agrícola e possam regulamentar as suas propriedades.

Outro ponto que recebeu veto presidencial foi o termo “Área de Pousio” o qual configurava-se como interrupção de atividades ou usos agrícolas, pecuários ou silviculturais por tempo indeterminado, visando combater a especulação fundiária o governo estabeleceu que o pousio deve ser feito por no máximo 5 anos e em até 25% da propriedade rural.

Vetou-se também o Artigo 26, o qual trata da supressão de vegetação nativa para uso alternativo do solo tanto de domínio público quanto privado, foram vetados o 1º e 2º parágrafos, os dispositivos determinavam que os órgãos municipais de Meio Ambiente tinham o poder de autorizar a supressão da vegetação, sem estabelecer normas e orientações para a concessão da autorização.

A MP nº571/12 tramita pela comissão especial do Congresso que analisa a constitucionalidade da matéria, onde o presidente da comissão o Deputado Elvino Bohan Gass (PT-RS), tem como prazo aprovar a MP no prazo máximo de 7 de agosto e enviar para votação no Plenário da Câmara e após esse processo será encaminhada para o Senado e deverá ser votada até o dia 8 de outubro, data em que a MP perde a validade (Agência Brasil, Ecodebate 29/05/2012).

1.3 A Gestão dos Recursos Hídricos no Brasil

O Brasil é um país continental, e isso faz com que possua uma grande e rica diversidade cultural, social, econômica e ambiental. A diversidade ambiental no país é facilmente perceptível, principalmente quando se refere aos recursos hídricos.

A distribuição da água no Brasil pode ser caracterizada como desigual, pois, enquanto a região Nordeste do país, semi-árida, sofre com longos períodos de estiagem e

uma situação de seca crônica, causada por questões naturais, a região Sudeste possui relativa abundância de água.

No caso da região Sudeste os problemas são ocasionados principalmente pela contaminação dos corpos d'água devido a lançamentos de efluentes *in natura*, ou seja, sem tratamento, oriundos das atividades humanas, sejam elas relacionadas aos usos domésticos, agrícolas ou industriais.

Tais lançamentos, além de causarem dano ao meio ambiente, comprometendo a sua utilização para devidos fins, é contrário a legislação vigente, principalmente as relacionadas à política de gestão dos recursos hídricos. Setti et al. (2001, p.77), “alia fatores como crescimento exagerado das demandas localizadas, a exemplo da agrícola e industrial, com a degradação da qualidade das águas”.

As primeiras medidas políticas relacionadas aos recursos hídricos surgiram em 1934, e desde então vem sofrendo alterações, como subsídio para melhor gerir a água no Brasil. O Decreto 24.643, de 10 de julho de 1934, conhecido também como Código das Águas, surgiu em um momento de transição de um modelo econômico agrário para um industrial (JÚNIOR, 2009), simbolizando um marco divisor na gestão ambiental do Brasil, já que o Código das Águas alterou os conceitos e significados de uso e propriedade da água em todo país.

A partir da década de 1980 a sociedade brasileira passou a mudar seus conceitos, no que tange aos recursos hídricos, tais fatos são comprovados com a criação das comissões federais, estaduais e municipais, que visavam aprimorar a gestão e o uso da água. Entretanto, é possível observar que as medidas políticas, principalmente as que estão relacionadas ao meio ambiente, funcionem efetivamente é necessário que haja motivação econômica e política, aliada a participação social.

Setti (2001) comenta também que a gestão dos recursos hídricos pode ser considerada uma atividade criativa e analítica capaz de preparar documentos voltados para a orientação e normatização dos sistemas gerenciais, a fim de promover o inventário, o uso, o controle e a proteção dos recursos hídricos. Sobre os sistemas gerenciais, o referido autor, comenta que as discussões foram iniciadas pela Associação Brasileira de Recursos Hídricos (ABRH), fundada em 1 de outubro de 1977, no Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

A ABRH teve como compromisso realizar simpósios e editar uma revista especializada na gestão das águas, tendo participação de profissionais de diversas áreas, os

quais auxiliam na gestão ambiental brasileira. Eventos como o Simpósio Nacional de Recursos Hídricos em Salvador – BA, em 1987, e nos simpósios seguintes em Foz do Iguaçu – PR (1989) e Rio de Janeiro – RJ (1991), serviram de ferramentas para a divulgação de cartas, discutidas em assembléias gerais, debatendo o tema da gestão dos recursos hídricos.

- Carta de Salvador, introduzem-se temas institucionais para discussão interna na ABRH, destacando-se: usos múltiplos dos recursos hídricos; descentralização e participação; sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos; aperfeiçoamento da legislação; desenvolvimento tecnológico e aperfeiçoamento de recursos humanos; sistema de informações sobre recursos hídricos; política nacional de recursos hídricos.
- Carta de Foz do Iguaçu, caracteriza-se o que se entende por política, explicitam-se seus princípios básicos – dentre os quais o reconhecimento do valor econômico da água e a cobrança pelo seu uso – e recomenda-se a instituição do sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos, prevista no inciso XIX do artigo 21 da Constituição Federal de 1988.
- Carta do Rio de Janeiro, dedicada aos recursos hídricos e meio ambiente, propõe-se como a grande prioridade nacional a reversão da dramática poluição das águas e a necessidade inadiável de planejamento e gestão integrados em bacias hidrográficas, regiões e áreas costeiras, caracterizando-se as grandes diversidades das bacias e regiões brasileiras que demandam soluções diferenciadas, adequadas às suas peculiaridades. (SETTI, 2001, p. 102).

Com o passar do tempo o Brasil desenvolveu uma base legal para a gestão dos recursos hídricos, porém a transformação na legislação acompanhou as mudanças políticas incorporando os interesses de cada época. No período do Brasil Colônia e Império as leis referiam-se principalmente as questões relativas ao domínio e propriedade dos recursos hídricos e sua exploração (VIEIRA, 2008; BRAGA, 2001). Somente após o Brasil deixar de ser essencialmente agrícola e surgirem os primeiros centros industriais é que as leis começaram a ser adaptadas a nova realidade do país.

Neste sentido, o Decreto Nº 24.643 de 1934, foi um marco na gestão das águas no Brasil, estabelecendo uma política moderna, que incorporava diversos aspectos, dentre eles: as concessões e autorizações de outorga de uso, fiscalização, domínio e propriedade, o princípio de usuário – pagador e o princípio de poluidor – pagador, como pode ser observado no seu Artigo 8º.

“Art. 8º São particulares as nascentes e todas as águas situadas em terrenos que também o sejam, quando as mesmas não estiverem classificadas entre as águas comuns de

todos, as águas públicas ou as águas comuns” (DECRETO Nº 24.643/1934). Outro artigo importante deste decreto é o Art. 29 decretando as águas públicas com de uso comum.

Art. 29. As águas públicas de uso comum, bem como o seu álveo, pertencem: I – A União: a) quando marítimas; b) quando situadas no Território do Acre, ou em qualquer outro território que a União venha a adquirir, enquanto o mesmo não se constituir em Estado, ou for incorporado a algum Estado; c) quando servem de limites da República com as nações vizinhas ou se estendam a território estrangeiro; d) quando situadas na zona de 100 kilometros contigua aos limites da República com estas nações; e) quando sirvam de limites entre dois ou mais Estados; f) quando percorram parte dos territórios de dois ou mais Estados. II – Aos Estados: a) quando sirvam de limites a dois ou mais Municípios; b) quando percorram parte dos territórios de dois ou mais Municípios. III – Aos Municípios: a) quando, exclusivamente, situados em seus territórios, respeitadas as restrições que possam ser impostas pela legislação dos Estados. § 1º Fica limitado o domínio dos Estados e Municípios sobre quaisquer correntes, pela servidão que a União se confere, para o aproveitamento industrial das águas e da energia hidráulica, e para navegação; § 2º Fica, ainda, limitado o domínio dos Estados e Municípios pela competência que se confere a União para legislar, de acordo com os Estados, em socorro das zonas periodicamente assoladas pelas secas. (DECRETO Nº 24.643/1934).

Um dos objetivos principais para a elaboração do Código foi a regulamentação da apropriação da água utilizada na geração de energia hidroelétrica. Porém, o Código abrangeu outros temas relacionados a gestão dos recursos hídricos possuindo mecanismos de Proteção, Conservação e Recuperação das Águas.

Segundo Muñoz (2000), apesar de serem estabelecidos no Código vários assuntos, as únicas orientações que vigoraram foram as relacionadas à utilização dos recursos hídricos para a geração de energia hidroelétrica e as restantes nunca foram implementadas, principalmente por causa do modelo burocrático de gestão vigente na época.

O Modelo Burocrático:

Começou a ser implantado no final do século XIX, tendo tido seu marco referencial estabelecido no Brasil no início da década de 30, com a aprovação do Decreto nº 24.643, de 10 de junho de 1930, denominado Código de Águas. Nele, o objetivo predominante do administrador público é cumprir e fazer cumprir os dispositivos legais. Tem como principais características a racionalidade e a hierarquização. Para instrumentalização desse processo, em face da complexidade e abrangência dos problemas das águas, foi gerada grande quantidade de

leis, decretos, portarias, regulamentos e normas sobre uso e proteção. (SETTI et al., 2000, p. 80-81).

Nesse modelo as entidades públicas concentravam o poder e a autoridade, e como o próprio nome do modelo diz, era necessário enfrentar a burocracia para conseguir a aprovação de concessões e autorização de uso, licenciamento de obras, dentre outras, o que emperrava e engessava as ações. A hierarquização exigia uma normatização morosa, o que levou à concentração do poder em entidades públicas, as quais eram responsáveis pela aprovação ou reprovação dos licenciamentos de obras, autorizações e concessões de uso, todas as atividades de fiscalização e aplicação de multas e demais formas de controle, distribuídas em escalões (LANNA, 1993).

Ainda conforme o autor, o modelo impossibilitava as ações de planejamento, para a negociação social, geração de recursos financeiros destinados a auxiliar na resolução de problemas ambientais, além de ser excessivamente burocrático, afogando os órgãos públicos responsáveis pela gestão ambiental.

Outros problemas relacionados a este modelo, além da concentração do poder decisório nos alto escalões do governo, são os atrasos e descompromissos por parte dos administradores, que geralmente estão localizados distantes do local onde se refere a política de ação e não são afetados pelas suas decisões, além de dificultar a participação popular.

Em 1946 houve outro avanço em relação à gestão dos recursos hídricos, e esta refere-se a Constituição da República, no período o Governo Federal traçou um plano de aproveitamento econômico das águas do rio São Francisco e criou a Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco (CODEVASF), o que causou uma alteração no modelo de gestão praticado no país. Com esta mudança de padrão nas ações de planejamento dos recursos hídricos surgiu o modelo econômico – financeiro.

Este modelo insere como prioridade a utilização de instrumentos econômicos e financeiros para a realização do desenvolvimento econômico embasado em algumas premissas, como por exemplo, o investimento prioritário de recursos do governo federal para obras de saneamento básico, irrigação, dentre outras. Outro avanço em relação ao modelo burocrático está relacionado ao planejamento estratégico e a arrecadação de recursos financeiros necessários à implantação dos planos, buscando um desenvolvimento da bacia hidrográfica.

No Modelo Econômico-Financeiro:

O emprego de instrumentos econômicos e financeiros, ministrados pelo poder público, para promoção do desenvolvimento econômico nacional ou regional e indução à obediência das disposições legais vigentes. Podem apresentar duas orientações: em uma delas ele é alicerçado em prioridades setoriais do governo. Tem como força motora programas de investimentos em setores usuários dos recursos hídricos, como saneamento, irrigação, eletrificação e outros usos, e como entidades privilegiadas, autarquias e empresas públicas. Na outra orientação, mais moderna, ele busca o desenvolvimento integral e, portanto, multissetorial da bacia hidrográfica. (SETTI et al., 2000, p. 82).

O modelo visa através de incentivos econômicos do governo a implantação de grandes obras, de infra-estrutura urbana, sanitária, etc, que possibilitem a proteção ou recuperação dos recursos hídricos, dinamizando economicamente a região. Nesse processo o investimento de dinheiro possibilita o desenvolvimento dos setores selecionados pelo programa, porém, na prática foram criados sistemas parciais de gestão, privilegiando determinados setores e consequentemente gerando conflitos entre os usuários dos recursos hídricos (VIEIRA, 2008).

Na tentativa de aprimorar o sistema de gestão dos recursos hídricos e solucionar os pontos fracos surge o Modelo Sistêmico de Integração Participativa, sendo caracterizado pela criação de uma estrutura sistêmica e pela adoção de três instrumentos, o planejamento estratégico por bacia hidrográfica, a tomada de decisões através de deliberações multilaterais e descentralizadas e o estabelecimento de instrumentos legais e financeiros.

A tomadas de decisão através de deliberações multilaterais e descentralizadas é marcada pela negociação social, mediada por um Comitê de Bacia Hidrográfica, o qual é composto por representantes dos setores público, privado e sociedade civil. O comitê é responsável pela administração dos recursos e sua destinação deve ser feita com base nos planos de bacia elaborados pelo próprio comitê.

Os comitês foram instituídos para possibilitar a negociação e a transparência entre todos os interessados na gestão das águas, envolvendo diversos interesses econômicos, sociais e ambientais, sem deixar de considerar que o poder público é quem possui efetivo poder sobre os recursos hídricos, e que o mesmo está apenas descentralizando o gerenciamento.

Por último, há o estabelecimento de instrumentos legais e financeiros, responsáveis pela elaboração de leis, decretos e resoluções que regulamentam e controlam a utilização dos recursos hídricos, além de garantir a arrecadação de recursos financeiros, através de impostos.

A diferenciação deste modelo para os outros dois anteriores é a inserção da população no planejamento e na gestão dos recursos hídricos, uma vez que a dificuldade de fiscalização e aplicação da legislação pode ser amortizada através da conscientização dos agentes, os quais podem fazer parte do atual sistema de gestão e debater suas opiniões, compartilhando com todos as responsabilidades ambientais.

Outro acontecimento importante para a preservação dos recursos hídricos foi a promulgação da Lei Federal nº 9.433 de 08/01/1997, a qual instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, além de regulamentar o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal.

Diversos autores e juristas da área ambiental consideram essa lei avançada e em acordo com a preservação do meio ambiente ao adotar alguns princípios básicos, tais como: a adoção da bacia hidrográfica como unidade de planejamento, considerar os diversos usos da água, tratar a água como um bem finito (em quantidade e qualidade) e estimular a gestão participativa com inserção da população.

A elaboração da referida lei, é o resultado final de uma combinação de diversos fatores e fatos, que aconteceram no âmbito da política, da economia e da sociedade, em nível nacional e internacional. No século XX o Brasil iniciou seu intenso processo de desenvolvimento econômico com base no sistema produtivo industrial, fato que já havia ocorrido em outros países, em sua maioria localizados no continente europeu.

Os países que se industrializaram antes do Brasil passavam por um elevado processo de degradação da qualidade ambiental dos seus recursos naturais, dentre eles, os recursos hídricos. Nessa linha de raciocínio, o Brasil que já possuía alguns problemas ambientais graves, como por exemplo, a contaminação das bacias hidrográficas dos rios Tietê e Cubatão, apresentando um quadro negativo da situação das condições sanitárias nos centros urbanos densamente povoados, principalmente pelo desenvolvimento industrial, precisou aprimorar a sua legislação com vistas a melhorar a gestão dos recursos hídricos.

A partir da década de 1980, alguns fatos contribuíram ainda mais para a elaboração de uma legislação capaz de manter a disponibilidade dos recursos hídricos para as gerações atuais e futuras em quantidade e qualidade para os diversos usos. Pode-se destacar a

promulgação da Lei 6.938 de 31 de agosto de 1981, a qual instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), protegendo juridicamente os recursos hídricos.

Em seguida, tem-se, a Constituição Federal, de 5 de janeiro de 1988, alterando alguns pontos do Código de Águas, como por exemplo, delegando à União a competência de “instituir o sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos e definir critérios de outorga de direitos de seu uso” (BRASIL, 1988). E a Lei Nº 9.433 de janeiro de 1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH).

A Lei Federal no 9.433, de 08/01/1997, além de instituir PNRH, criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, que regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e alterou 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.

Esta Lei é um marco na Política de Recursos Hídricos do Brasil, considerada avançada e capaz de promover a descentralização das ações políticas e a desconcentração de poder, de maneira a ordenar o território com base em alguns fundamentos, citados no Art. 1º:

Art. 1º A Política Nacional de Recursos Hídricos baseia-se nos seguintes fundamentos: I - a água é um bem de domínio público; II - a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico; III - em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais; IV - a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas; V - a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos; VI - a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades. (BRASIL, LEI Nº 9.433, 1997).

O objetivo geral da Lei é garantir a disponibilidade dos recursos hídricos em quantidade e qualidade adequada para os diversos usos à atual e às futuras gerações, além de utilizar os recursos hídricos de maneira racional e integrada. As formas de ação para a implantação da Política Nacional de Recursos Hídricos é explicada no Art. 3º:

I - a gestão sistemática dos recursos hídricos, sem dissociação dos aspectos de quantidade e qualidade; II - a adequação da gestão de recursos hídricos às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões do País; III - a integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental; IV - a

articulação do planejamento de recursos hídricos com o dos setores usuários e com os planejamentos regional, estadual e nacional; V - a articulação da gestão de recursos hídricos com a do uso do solo; VI - a integração da gestão das bacias hidrográficas com a dos sistemas estuarinos e zonas costeiras. (BRASIL, LEI Nº 9.433, Art. 3º, 1997).

Criou também os instrumentos para a gestão da água:

- *Plano Nacional de Recursos Hídricos*, que é o documento programático para o setor. Trata-se de um trabalho extenuante não só de atualização e consolidação dos chamados Planos Diretores de Recursos Hídricos, que são elaborados por bacia (ou conjunto de bacias) hidrográfica; - *Outorga de direito de uso dos recursos hídricos*, que é um instrumento pelo qual o usuário recebe autorização, concessão ou permissão para fazer uso da água. Constitui o elemento central do controle para o uso racional dos recursos hídricos, o que induz o usuário a uma disciplina desse uso; - *Cobrança pelo uso da água*, essencial para criar as condições de equilíbrio entre as forças da oferta (disponibilidade de água) e da demanda, promovendo, em consequência, a harmonia entre os usuários competidores; - *Enquadramento dos corpos de água em classes de uso*, que permite fazer a ligação entre a gestão da quantidade e a gestão da qualidade da água. É extremamente importante para se estabelecer um sistema de vigilância sobre os níveis de qualidade da água dos mananciais; - *Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos*, encarregado de coletar, organizar, criticar e difundir a base de dados relativa aos recursos hídricos, seus usos, o balanço hídrico de cada manancial e de cada bacia, provendo gestores, usuários, sociedade civil com as condições necessárias ao processo decisório. (SETTI et al. 2001, p. 103).

Em suma, pode-se concluir, com base na estrutura geral, que a Lei Nº 9.433 de 1997, estabelece condições para a instalação de um Modelo Sistêmico de Integração Participativa para a gestão dos recursos hídricos no Brasil (SETTI et al., 2001). Sendo que, a partir do momento que os recursos hídricos passam a ser considerados um recurso natural finito em qualidade para determinados usos os mesmos necessitam ser geridos por todos os usuários, incluindo a sociedade, de uma maneira democrática.

Classificando a água como um bem público é necessário garantir o controle do Estado para assegurar a disponibilidade dos recursos hídricos em quantidade e qualidade e o efetivo exercício dos direitos ao acesso à água, e a implantação dos sistemas de outorga de uso da água. Tal fato é considerado por Setti et al. (2001) como um dos novos desafios que surgem com a nova lei.

Em se tratando de outorga de uso da água a Lei Nº 9.433/97, determina que os seguintes usos estão sujeitos a autorização dos órgãos competentes:

Art. 12. Estão sujeitos a outorga pelo Poder Público os direitos dos seguintes usos de recursos hídricos: I - derivação ou captação de parcela da água existente em um corpo de água para consumo final, inclusive abastecimento público, ou insumo de processo produtivo; II - extração de água de aquífero subterrâneo para consumo final ou insumo de processo produtivo; III - lançamento em corpo de água de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, tratados ou não, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final; IV - aproveitamento dos potenciais hidrelétricos; V - outros usos que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo de água. (BRASIL, LEI Nº 9.433, Art. 3º, 1997).

Segundo Setti et al. (2001) a outorga para a utilização dos recursos hídricos será feita por órgãos e autoridades do Poder Executivo Federal, Estadual ou do Distrito Federal, dependendo da dominialidade dos recursos hídricos. Outro item, que a mesma lei institui, é a cobrança pelo uso d`água:

Art. 19. A cobrança pelo uso de recursos hídricos objetiva: I - reconhecer a água como bem econômico e dar ao usuário uma indicação de seu real valor; II - incentivar a racionalização do uso da água; III - obter recursos financeiros para o financiamento dos programas e intervenções contemplados nos planos de recursos hídricos. (BRASIL, LEI Nº 9.433, Art. 3º, 1997).

Pode-se afirmar que a Lei 9.433/97, modificou profundamente a estrutura do planejamento e dos recursos hídricos, criando ferramentas que garantem a participação da sociedade civil nas reuniões e, que até mesmo, apresente suas opiniões, com o objetivo de inserir os agentes diretamente afetados pelas decisões dos planejadores.

Os primeiros anos após a instituição da Lei Nº 9.433 de 1997, foram marcados por grandes desafios a serem vencidos, pois o país necessitava de agências e órgão técnicos capacitados e preparados para atender as novas diretrizes brasileiras. Neste sentido, o Decreto Federal nº 2.612 de 1998 (BRASIL, 1998) foi instituído com o objetivo de implementar o Sistema Nacional de Gestão dos Recursos Hídricos (SNGRH), regulamentando os critérios e as normas para a os programas de gestão.

Os desafios de se instalar um novo modelo de gestão dos recursos hídricos são enormes, ainda mais se esse novo modelo for instituído em um país com as dimensões territoriais e sociais como o Brasil. Para que o novo modelo fosse efetivamente implantado

o Governo Federal incentivou a criação de autarquias em todas as esferas de governo. Em 20 de junho de 2000, foi aprovado pelo Congresso Nacional a Lei nº 9.984, que cria e instala a Agência Nacional de Águas (ANA).

A ANA seria responsável por regulamentar, jurídica e tecnicamente, o setor de recursos hídricos no Brasil, em forma de autarquia, ou seja, com autonomia e recursos para garantir a efetividade do Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos. A Lei nº 9.984 de 2000, determina ainda que a Agência Nacional de Águas seja vinculada ao Ministério do Meio Ambiente (MMA), tendo como objetivo administrar a utilização dos recursos hídricos, garantindo a sua utilização em quantidade e qualidade para os diversos usos.

E para concluir o debate acerca do sistema de gestão e planejamento dos recursos hídricos na presente discussão segue uma breve e sucinta descrição do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

O SNGRH é composto por um conjunto de mecanismos e normas técnicas, administrativas e jurídicas divididos em:

- Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), composto por membros dos Ministérios e Secretarias da Presidência da República que atuam nas questões relacionadas aos recursos hídricos, além de representantes dos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos e das organizações civis. Sua função é coordenar a gestão das águas, arbitrar conflitos entre Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos e promover a cobrança pelo uso d'água, sua secretaria executiva é exercida pela Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente (MMA/SRH).

- a Agência Nacional de Águas (ANA), criada pela Lei 9.984 de 2000, em âmbito do governo federal, como uma autarquia sob regime especial. Tem como objetivo atuar na concessão de outorgas em águas de domínio federal e na implementação (executiva) do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

- os Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos (CERH), responsáveis pela gestão das águas nos Estados, compostos por membros definidos pelo próprio estado, através da lei de criação do conselho, ou seja, o Estado tem autonomia própria para estipular a composição do seu conselho, assim como as suas responsabilidades, sua área de atuação está limitada aos rios de domínio estadual.

- os Comitês de Bacia Hidrográfica (CBH), onde devem estar representados o poder público, os usuários e a sociedade civil, os quais, decidem em conjunto a gestão dos

recursos hídricos por bacia hidrográfica, para solucionar os conflitos, priorizar e regulamentar os tipos de usos, dentre outros.

Baseado nas novas leis e regulamentações, em especial na Lei nº 9.034 de 27/12/1994 que aprovou o Plano Estadual de Recursos Hídricos, foram criados os Comitês de Bacias Hidrográficas do Estado de São Paulo, dividindo o estado em Unidades de Gerenciamento dos Recursos Hídricos – UGRHIs, e instalando Comitês de Bacias Hidrográficas – CBHs, para a sua gestão.

A lei passou por algumas emendas e alterações e atualmente o Estado de São Paulo está dividido em 22 UGRHIs e possui 21 CBHs, como pode ser observado na figura 2, Unidades de Gerenciamento dos Recursos Hídricos do Estado de São Paulo, página 19.

A divisão do estado em UGRHIs considerou os aspectos físicos, econômicos e políticos, procurando manter certa homogeneidade dentro de cada bacia. A divisão considerou o divisor de águas como limite de cada UGRHI, mantendo-as com áreas e distâncias máximas similares e como forma também de facilitar a integração política e social dos membros dos CBHs.

Foi criado o Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FEHIDRO, responsável pela captação dos recursos e repasse dos mesmos para os CBHs, tais recursos possibilitaram a implantação e instrumentação dos CBHs, além de financiar os projetos de conservação e recuperação ambiental na UGRHI aprovados pelo CBH.

Setti et all. (2000), destaca a existência no interior do Estado de unidades descentralizadas das entidades estaduais, como o Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE, a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB, e o Departamento de Proteção de Recursos Naturais – DPRN, para a consolidação do Plano Estadual de Recursos Hídricos.

1.4 Os pagamentos por serviços ambientais na gestão dos recursos hídricos

A água, considerada um recurso natural renovável possui funções importantes não só para o abastecimento público, mas também para a economia, manutenção da qualidade de vida, dentre outras. A Declaração de Dublin, adotada na Conferência Internacional sobre Água e Meio Ambiente, Faria (2008), considera a água “um recurso finito e vulnerável, essencial para vida, o desenvolvimento e o meio ambiente”.

Ainda segundo a autora “a água possui características especiais, as quais lhe proporcionam um caráter diferente e excepcional quando relacionada com a maioria dos demais recursos naturais”. Faria (2008), destaca alguns desses usos e a maneira como ocorre:

- Diversidade de usos: diversos tipos de uso divididos em consuntivos (irrigação, abastecimento) e não consuntivos (geração de energia e navegação).
- Interdependência dos usuários: todo o acontecimento em um determinado trecho da bacia irá interferir a jusante, seja pela captação de água ou pelo lançamento de efluentes *in natura*, onde o usuário a jusante sofrerá interferência do usuário a montante.
- Natureza unidirecional e interdependências entre os usos e usuários de água em um sistema hídrico integrado: a posição privilegiada dos usuários a montante da bacia pode causar certo conforto e tranquilidade sobre a disponibilidade e qualidade da água que tem acesso, porém é preciso adotar medidas de conservação dos recursos para não causar danos aos usuários à jusante.

Segundo Faria (2008):

Resta dizer que os usuários localizados abaixo não têm possibilidade de controle dessa situação sem uma intervenção reguladora externa, ou seja, uma intervenção que vise a organização para a negociação entre os usuários, buscando, sobretudo, manter um aproveitamento das águas que seja economicamente equilibrado, socialmente justo e ambientalmente sustentável. (FARIA, 2008, p. 38).

O planejamento da utilização dos recursos hídricos é necessário para controlar os diversos usos evitando que determinados usuários deteriore a qualidade e a quantidade de água para os outros usuários. E, se mencionarmos o crescente aumento populacional dos núcleos urbanos e conseqüentemente o aumento da demanda pela água, o planejamento dos recursos hídricos torna-se cada vez mais importante.

Setti (2000) em acordo com outros autores determina que a autoridade sobre a gestão dos recursos hídricos deve ser do Estado, garantindo a participação popular e de certa forma limitando-a para que os interesses individuais não ultrapassem os interesses locais, já que a água é um bem de todos e de propriedade do Estado.

Dentro da integração entre a perspectiva do Modelo Econômico-Financeiro e do Modelo Sistêmico de Integração Participativa, surgem novos métodos e abordagens de planejamento e gestão ambiental, os quais são frutos de debates e também de experiências

de sucesso, dentre eles o Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), o qual está se difundido pelo mundo, surgindo inclusive no cenário nacional.

As atuais propostas de planejamento ambiental tentam resolver o desafio do desenvolvimento ambiental aliado ao desenvolvimento econômico. Para isso o Brasil criou um arcabouço legal que regulamenta e normatiza as ações relacionadas ao meio ambiente, considerado avançado (ALTMANN, 2009, p. 1).

Os PSAs partem do princípio Provedor-Recebedor, e esta nova abordagem na gestão ambiental é recente no Brasil, buscando inspiração em modelos internacionais.

Shiki (2009) comenta que na década de 1930 ocorreu um caso emblemático para a conservação do solo e água nos Estados Unidos da América e no Canadá. O período foi marcado por severas tempestades de poeira, causadas pelo mau uso da terra, sem técnicas de conservação do solo e da água, fato que gerou enormes prejuízos agrícolas e ambientais.

Após este desastre ambiental o governo americano criou o Serviço de Conservação do Solo, hoje ampliado para Serviço de Conservação de Recursos Naturais, e desenvolveu técnicas de conservação do solo, como o terraceamento em nível, rotação de culturas, dentre outras, que futuramente seriam adotadas no Brasil por meio de parcerias.

Outro modelo de gestão utilizado pelos Estados Unidos da América e que vem se difundido no Brasil é o adotado pela cidade de Nova York, que preferencialmente investiu na preservação dos rios que abastecem a cidade, em detrimento do tratamento químico da água.

O programa capacitou os produtores rurais inseridos na bacia hidrográfica de abastecimento da cidade, dando apoio técnico e financeiro para melhorar a infraestrutura das propriedades. Áreas foram reflorestadas, principalmente as APPs, fizeram-se a captação e o tratamento dos efluentes domésticos e também dos animais, limitou-se o acesso das criações aos corpos d'água, dentre outras providências.

O programa logrou êxito tão grande que obteve reconhecimento mundial, tendo sido apresentado no Brasil pelo programa de televisão Globo Rural, no ano de 2008. Perrot-Maître (2006) relata o desenvolvimento dos programas de pagamentos por serviços ambientais, apontando algumas das principais causas:

Na década passada, os pagamentos por serviços ambientais (PSA) desenvolveram-se rapidamente pelo mundo. Este mecanismo é basicamente um novo tipo de subsídio que visa proteger os serviços ecossistêmicos fornecendo um incentivo econômico aos gestores de terra

para adotarem práticas de uso e de gestão que favorecem a proteção dos serviços ecossistêmicos. Ao contrário dos subsídios tradicionais, que são financiados pelos contribuintes em geral, os pagamentos são, pelo menos em teoria, financiados direta e voluntariamente pelos beneficiários dos serviços ecossistêmicos. É por isso que os PSA são por vezes referidos como um "instrumento de mercado" ou um "mercado de serviços de ecossistema". PSA englobam uma diversidade de mecanismos que vão desde esquemas de compensação voluntária para a manutenção da floresta ou agro-silvipastoris praticadas na América Central, de compensação para reflorestamento na China e Vietnã, esquemas de comércio na Austrália e nos Estados Unidos, e às vezes subsídios agro-ambientais de serviços relacionados com a água, como na União Europeia e nos Estados Unidos (para uma definição de serviços relacionados com a água, veja World Resources Institute 2005). Sua gama de escalas de aplicação são micro-bacias hidrográficas, bacias hidrográficas inteiras, que podem ultrapassar os limites de estado, os limites da província ou nação. A viabilidade dos sistemas transfronteiriços está sendo gradualmente explorada (por exemplo WWF está explorando essa possibilidade para o rio Danúbio). (PERROT-MAÎTRE, 2006, p. 6, tradução do autor).

Os pagamentos por serviços ambientais nada mais são do que mecanismos de compensação econômica aos provedores, isto é, aqueles que conseguem aumentar, restaurar ou manter a capacidade dos ecossistemas e suas funções.

Segundo Young (2006) os provedores de serviços ambientais são aqueles que preservam, melhoram ou recuperam as condições naturais do meio ambiente, o que possibilita a oferta constante desses serviços para uma determinada empresa, instituição ou até mesma para a sociedade.

Desta forma, os PSA são funções do meio ambiente que produzem valores relacionados ao bem-estar dos seres humanos, através da manutenção dos recursos naturais em equilíbrio, sendo produtos tangíveis e valorizados, na forma de mercadorias que possuem valor econômico e que podem ser comercializados e consumidos de diversas formas.

O conceito de PSA requer ainda a definição do que é pagamento, quem provê e quem recebe por estes serviços, pois estes são os elementos básicos para a criação de um mercado por serviços ambientais, que estimulado por normas e diretrizes, dentre eles o Protocolo de Quioto de 2006, vem crescendo rapidamente, inclusive no Brasil, com programas como o Proambiente do Governo Federal.

O Proambiente possui três características principais, uma delas refere-se ao protagonismo de organizações da sociedade civil em sua elaboração, associado ao modelo

de gestão que articula diferentes instrumentos de apoio ao desenvolvimento rural e por último a instituição de recompensas pelos serviços ambientais gerados pela produção rural familiar (HIRATA, 2006).

Os serviços ambientais gerados podem trazer benefícios globais, quando atingem a todos no planeta, como a partir do sequestro de carbono da atmosfera. Podem ser locais ou regionais, quando melhoram a qualidade da água em propriedades rurais, ou em uma bacia que abastece um município ou reservatório a jusante.

Nesta linha de raciocínio, foi implantado o Programa Produtor de Águas no município de Extrema - MG, que investe na recuperação das matas ciliares, com o objetivo de aumentar a quantidade de água disponível e melhorar a sua qualidade, diminuindo os custos de captação e tratamento de água, para abastecimento público.

Os custos de captação são reduzidos, pois, à medida que a qualidade do manancial é preservada, reduz a necessidade de utilização de novas fontes, e consequentemente o custo de instalação da infraestrutura básica para a exploração de novas fontes, assim como a necessidade de tratamento da água. O projeto de PSA em Extrema é pioneiro no país e por isso será discutido na sequência.

O projeto no município de Extrema foi implantado através de parcerias entre o Comitê de Bacia Hidrográfica dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (CBH-PCJ), do Estado de São Paulo, da Agência Nacional de Águas (ANA), do Projeto de Recuperação de Matas Ciliares (PRMC), da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI), dentre outros órgãos governamentais.

De acordo com o projeto, o proprietário rural que aderir voluntariamente receberá assistência técnica, financiamento e um pagamento anual em dinheiro referente à área de mata existente na sua propriedade. O projeto está baseado no princípio Provedor-Recebedor, e na assertiva de que é mais barato e eficiente preservar o meio ambiente do que recuperar os impactos negativos gerados.

Um dos principais motivos para a execução deste projeto é a localização estratégica da bacia, situada ao sul do Estado de Minas Gerais, e que abastece o Sistema Cantareira, responsável pelo fornecimento de água para 50% da população da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP).

O sistema Cantareira fornece água para aproximadamente nove milhões de pessoas. É composto por seis reservatórios que ocupam uma área de 228.000 hectares, e possui uma

vazão de 33.000 litros/segundo, sendo considerado um dos maiores sistemas de abastecimento de água do mundo (VEIGA, 2009).

O programa “Produtor de Água” apresenta como foco inicial os mananciais estratégicos que necessitam de conservação urgente por apresentar alto índice de degradação aliado a sua grande importância para o desenvolvimento socioeconômico. Classen et al. (2001), afirmam que quando se consideram os efeitos ambientais fora da propriedade rural e utilizam incentivos financeiros proporcionais aos benefícios ambientais gerados por práticas que reduzem as externalidades negativas, os programas agroambientais demonstram ser mais eficazes.

Sendo assim, o “Produtor de Água” buscou aplicar um programa inovador, voluntário, flexível e de implantação descentralizada que, por meio de um modelo de sistema de PSA, coloca em prática a estratégia de incentivos mediante compensação financeira aos agentes que comprovadamente contribuírem para a proteção e recuperação de mananciais (ANA, 2003).

Dessa maneira, estará auxiliando na recuperação do potencial de geração de serviços ecossistêmicos ao mesmo tempo em que promove benefícios para a bacia e para sua população. Os incentivos financeiros pagos aos proprietários rurais são proporcionais aos benefícios relativos ao abatimento da sedimentação por meio de práticas conservacionistas em suas propriedades.

Essas ações são dirigidas prioritariamente aos produtores rurais, responsáveis pelo uso e manejo do solo. Os recursos financeiros são liberados aos produtores para compensar parte de seus custos, com a implantação, parcial ou total, de ações e práticas conservacionistas para redução do risco à erodibilidade e/ou com ações visando à recuperação da cobertura florestal nativa.

O apoio financeiro aos produtores rurais pelos serviços ambientais prestados tende a garantir a sustentabilidade do projeto, uma vez que o proprietário rural será o principal interessado em cumprir as metas estabelecidas para poder receber o dinheiro, pois o mesmo só recebe o dinheiro após a conclusão de cada etapa, evitando que seja alocado todo o dinheiro e que nada seja feito.

De acordo com Veiga (2009) o programa “Produtor de Águas” dividiu as atividades entre os seus parceiros da seguinte forma:

- Conservação de solo e assistência técnica – Programa de Microbacia CATI / SAA-SP;

- Restauração florestal das APPs (molhadas) – Programa de Recuperação de Matas Ciliares SMA-SP;
- Monitoramento da água – Agência Nacional de Águas;
- Restauração florestal das APPs (secas) e gerenciamento do projeto – *The Nature Conservancy*;
- Pagamentos por serviços ambientais e pela conservação do solo – Comitê de Bacia Hidrográfica dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá.

Ainda segundo o autor referido, a área total das microbacias piloto são de 2.793 hectares, sendo que a área inicial de implantação do projeto foi de 1.252 hectares, divididos em 429 hectares para a conservação do solo, 699 hectares para a conservação das florestas e 124 hectares para a restauração florestal.

O primeiro passo para a implantação do projeto foi dado pela Prefeitura Municipal de Extrema, que criou condições legais para a regulamentação do projeto com a Lei nº 2.100 de 21 de dezembro de 2005, a qual “Cria o Projeto Conservador das Águas, autoriza o executivo a prestar apoio financeiro aos proprietários rurais e dá outras providências”.

O programa “Produtor de Águas” inova a gestão ambiental ao agregar valor monetário pelos serviços ambientais gerados pelos produtores rurais, neste caso relacionado à produção de água, tornando a oferta desses serviços uma mercadoria comercializável. Como contrapartida, o produtor recebe uma compensação financeira por tornar suas práticas mais sustentáveis, Zilberman et al. (2006).

De acordo com Jardim (2010):

O programa “Produtor de Água” já está sendo aplicado na bacia dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá, nos municípios de Joanópolis e Nazaré Paulista; na bacia do João Leite, no município de Goiânia - GO; na bacia do Guandu - RJ; na bacia do Camboriú - SC; na bacia do Pipiripau - DF, no estado Espírito Santo; na APA do Guariroba em Campo Grande - MS, no município de Nova Friburgo - RJ; no Projeto Apucarana - PR e no Córrego Feio no município de Patrocínio - MG. Na cidade de Extrema, situada no sul de Minas Gerais, o programa apóia o projeto municipal Conservador das Águas. (JARDIM, 2010, p. 20-21).

Assim como o programa “Produtor de Água”, existem outros que carregam os princípios dos Pagamentos por Serviços Ambientais, mantendo algumas características dos princípios básicos dos Serviços Ecossistêmicos publicado pela AEM (Avaliação Ecossistêmica do Milênio, 2005), a qual classifica os serviços ecossistêmicos em 4 tipos:

- 1) Serviços de Provisão: fornecem bens ou produtos ambientais, utilizados pelo ser humano para consumo ou comercialização, incluindo alimentos, água, madeira e fibras;
- 2) Serviços Reguladores: ajudam na manutenção da estabilidade dos processos ecossistêmicos, tais como o sequestro de carbono, a qualidade do ar e da água, a manutenção do equilíbrio do ciclo hidrológico, controle de processos críticos de erosão, etc.;
- 3) Serviços Culturais: fornecem benefícios recreacionais, estéticos e espirituais, incorporados aos valores da cultura humana;
- 4) Serviços de Suporte: mantêm a perenidade da vida na Terra, tais como formação do solo, polinização, manutenção da biodiversidade, fotossíntese e ciclo de nutrientes.

Segundo Chomitz et al. (1999), por serviços ambientais entende-se toda ação antrópica que causa algum efeito em um ecossistema, com o objetivo de se apropriar ou utilizar um ou mais produtos gerados por esta ação. A natureza fornece serviços ecossistêmicos, enquanto que o homem trabalha na manutenção desses serviços. A partir do momento que a sociedade determina o valor econômico dos serviços ambientais, cria-se então um mercado, com agentes fornecedores e agentes compradores.

Segundo Toledo (2005, p.11), “todo bem e/ou mercadoria que tem utilidade e é escasso passa a ter valor de mercado, e desta maneira passa a ser observado como ativo pelo sistema econômico”, quando um serviço se torna escasso e a sociedade necessita deste serviço cria-se uma demanda por este e em uma sociedade capitalista nada mais natural que negociar financeiramente com o provedor deste serviço.

Segundo Jardim (2010):

Wunder utiliza cinco características para explicar o que seria um “regime de pagamento por serviços ambientais”: 1) Uma transação voluntária, na qual 2) um serviço ambiental bem definido, ou uma forma de utilização dos solos apta a garantir tal serviço, 3) comprada por pelo menos um comprador, 4) a partir do mínimo de um provedor, 5) se, e somente se o provedor continuar fornecendo esse serviço. (JARDIM, 2010, p. 29-30).

Segundo o economista Sven Wunder (2006), os pagamentos por serviços ambientais são transferências financeiras por parte dos usuários para os produtores desses

serviços. A teoria dos pagamentos por serviços ambientais surgiu baseada no conceito de externalidades, Veiga Neto (2008) explica:

A teoria das externalidades chama de efeitos externos à economia quando há um descolamento entre os custos ou benefícios privados e os custos ou benefícios sociais de uma ação empreendida por um indivíduo. Como reza a cartilha neoclássica, a “mão invisível” dos mercados conduziria os atores econômicos a ações em que vislumbrando a maximização do seu ganho privado, eles também maximizariam o ganho social. Quando isto não acontece, estas diferenças são chamadas de externalidades, ou seja, uma externalidade ocorre toda vez que um agente causa uma perda (ou um ganho) de bem estar em outro agente e esta perda (ou ganho) não é compensado. (VEIGA NETO, 2008, p. 16).

Jardim (2010) comenta em seu trabalho sobre as externalidades citando a seguinte situação hipotética:

Um produtor de soja, cuja propriedade equivale a 100 ha, resolve desmatar toda a sua cobertura vegetal, visando um melhor aproveitamento do solo para a plantação. Além disso, o mesmo produtor utiliza o método de plantio convencional, sem qualquer preocupação em relação à erosão. Conseqüentemente, esse produtor passa a ser responsável por uma série de problemas ambientais inclusive a sedimentação do córrego que abastece a região. Porém, esse custo social da poluição difusa causada pela erosão do solo de sua propriedade não está incorporado no custo privado de sua atividade agrícola, o que gera uma externalidade negativa. Por outro lado, o produtor de soja vizinho, cuja propriedade também equivale a 100 ha, resolve manter boa parte da sua cobertura vegetal e opta pelo manejo conservacionista de plantio direto. Dessa maneira, esse produtor passa a ser responsável pelos benefícios ambientais auferidos fora da sua propriedade como a redução da sedimentação do córrego que abastece a região entre outros benefícios. Porém, não recebe recompensa alguma por esses “benefícios sociais”, gerando assim externalidades positivas. (JARDIM, 2010, p. 33).

Com as bases conceituais dos pagamentos por serviços ambientais definidas, surge um novo desafio, o de valoração desses serviços. Para definir o valor de um litro de água engarrafada nas prateleiras dos supermercados são considerados todos os custos da linha de produção e transporte dessa água (mercadoria), porém, definir um valor para esse mesmo litro de água no meio ambiente, torna-se uma tarefa mais complexa.

As propostas de valoração dos serviços ambientais foram debatidas por vários economistas, os quais aplicaram fórmulas diversas e complexas, as quais consideram uma

série de variáveis, tentando assim, chegar a um valor mais “justo” aos prestadores dos serviços ambientais e aos seus consumidores. Serôa Motta (1998) deu a seguinte classificação para a valoração dos serviços ambientais.

- Valor de uso direto: como o próprio nome já diz, está relacionado à exploração direta dos recursos disponíveis, dentre eles a caça, pesca, ecoturismo, etc.

- Valor de uso indireto: engloba funções ecossistêmicas, tais como, proteção das nascentes e corpos d’água, ciclagem de nutrientes, sequestro de carbono, etc.

- Valor de opção: refere-se à opção de utilizar o recurso de maneira direta ou indireta no futuro.

- Valor de não-uso: relacionado à estética, beleza cênica e de maneira geral a atividades relacionadas à simples observação da natureza.

Como cada um dos critérios estabelecidos pode assumir valores diferentes, para diferentes grupos da sociedade, cada qual defendendo um determinado interesse em relação ao meio ambiente. A maioria dos projetos de pagamentos por serviços ambientais utiliza como critério para valoração dos serviços, os custos de oportunidade.

O custo de oportunidade, por ser uma metodologia de valoração prática, é considerado, por alguns autores, simples e reducionista. Os custos de oportunidades buscam definir o valor a ser pago ao produtor dos serviços ambientais com base no que ele poderia gerar de renda utilizando determinada área. Em outras palavras, o valor perdido por não praticar atividade econômica lucrativa em prol de garantir um serviço ambiental.

Nos últimos anos, os projetos de pagamentos por serviços ambientais tem buscado beneficiar os produtores desses serviços, através de pagamentos em dinheiro e/ou auxílio técnico, para compensar os custos de oportunidade associados à restrição de uso dos recursos naturais e também os custos de implantação de medidas conservacionistas.

Wunder (2006), afirma que um levantamento dos custos de oportunidades dos potenciais provedores dos serviços ambientais pode ser bem mais prático e simples do que desenvolver estudos complexos de valoração dos serviços ambientais.

Outro elemento fundamental para a aplicação dos programas de pagamentos por serviços ambientais é a regulamentação legal, segundo Serôa Motta e Young (1997) apud Jardim (2010), os instrumentos de política ambiental no Brasil podem ser organizados em:

- a) Instrumentos de comando e controle – objetivam alcançar as ações que degradam o meio ambiente limitando ou condicionando o uso de bens, a

realização de atividades e o exercício de liberdade individuais em benefício da sociedade como todo. Geralmente são relacionados à aplicação de legislação ambiental (comando) e à fiscalização e ao monitoramento (controle) da qualidade ambiental. Constitui o modo mais tradicional de implementar políticas ambientais e envolve a atuação conjunta do Ministério Público. b) Instrumentos voluntários - utilizados pelo Poder Público quando deseja induzir processos de transformação da sociedade por meio de mudanças comportamentais e de mercado. c) Instrumentos econômicos – objetivam induzir o comportamento das pessoas e das organizações em relação ao meio ambiente por meio de medidas que representem benefícios ou custos adicionais para elas por meio da internalização de custos ambientais. Pode basear-se tanto na adoção do princípio protetor-recebedor, por meio de incentivos para os detentores de áreas preservadas, quanto pelo princípio do poluidor-pagador, com a taxação de atividades causadoras de fortes impactos ambientais. (JARDIM, 2010, p. 40).

Como exemplo de instrumentos de comando e controle pode-se citar o Código Florestal Brasileiro, Lei 4.771/65, no que se refere às áreas de preservação permanente. Tais instrumentos são caracterizados como aqueles que mudam o comportamento dos agentes por meio de penalidades (coercitivos).

Os instrumentos voluntários de gestão ambiental estão relacionados à educação ambiental e buscam a conscientização da população com programas governamentais ou de ONGs. Já os instrumentos econômicos são associados a incentivos fiscais, tais como ICMS ecológico, melhores condições de financiamento e os pagamentos por serviços ambientais.

Veiga Neto (2008) comenta que os instrumentos de gestão econômica apresentam características que induzem a alteração no comportamento dos indivíduos envolvidos em relação ao meio ambiente, desta forma, observa-se uma tendência de crescimento no desenvolvimento de projetos de planejamento ambiental com a utilização de instrumentos econômicos em conjunto com os instrumentos reguladores (JARDIM, 2010).

Nessa linha, os PSAs surgem como um instrumento moderno e arrojado, apresentando bons resultados, principalmente por apoiar-se no princípio provedor-recebedor, o qual teve por sua vez, origem no princípio poluidor-pagador. Segundo a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) apud Jardim (2010):

Os recursos ambientais são em geral limitados e o seu uso em atividades de produção e consumo pode levá-los à deterioração. Quando o custo dessa deterioração não é adequadamente levado em conta no sistema de preços, o mercado falha em refletir a escassez de tais recursos no nível

nacional e no internacional. Medidas públicas são, então, necessárias para reduzir a poluição e para alcançar uma melhor alocação de recursos, assegurando que os preços dos bens dependentes da qualidade e da quantidade de recursos ambientais reflitam mais proximamente a sua escassez relativa e que os agentes econômicos envolvidos ajam de acordo. [...]. O princípio a ser usado para a alocação dos custos da prevenção e das medidas de controle da poluição que sirvam para encorajar o uso racional dos escassos recursos ambientais e para evitar distorções no comércio e no investimento é o assim chamado “Princípio Poluidor -Pagador”. Esse princípio significa que o poluidor deve suportar os custos de realização das medidas acima mencionadas decididas pelas autoridades públicas para assegurar que o ambiente esteja em estado aceitável. Em outras palavras, os custos destas medidas devem estar refletidos o custo dos bens e serviços que causam poluição na produção e/ou consumo. (JARDIM, 2010, p. 42).

A criação dos princípios poluidor-pagador e provedor-recebedor, surgiram para reconhecer o valor econômico que o meio ambiente possui, tendo sido incorporado pelo setor econômico com seus custos referentes às externalidades positivas e negativas. Em um esquema de PSA os pagamentos podem ser vistos como uma fonte de renda adicional principalmente para os pequenos proprietários, ressarcindo os custos de oportunidade.

O princípio poluidor-pagador tem o intuito de penalizar o poluidor pelo dano causado ao meio ambiente e à sociedade, por um sistema de responsabilidade por dano ecológico e social. Faz-se necessário destacar que este princípio não visa permitir a poluição mediante pagamento, como se o indivíduo pagasse para poder poluir, e sim penalizar financeiramente os poluidores para forçá-los a tomarem medidas de controle de emissão de poluentes.

Em outras palavras, é um princípio que busca evitar a socialização do prejuízo ambiental em proveito de um benefício privativo, economicamente falando, pode-se dizer que é a internalização dos prejuízos externos.

O princípio provedor-recebedor tem como base retribuir aos conservadores ambientais. O usuário paga e o provedor recebe. Os usuários são aqueles que se beneficiam de determinados serviços ambientais gerados em determinadas áreas por determinados agentes, em contrapartida tem a garantia do fluxo contínuo é até mesmo a melhoria na qualidade desses recursos.

Um caso de repercussão internacional de pagamentos por serviços ambientais é o da *Nestlé Waters*, empresa de envasamento de água da Nestlé, localizado no nordeste da França, que com a redução da vegetação nas áreas de preservação permanente dos afluentes da represa de captação de água, teve uma diminuição da qualidade e da

quantidade de água disponível, além do aumento da contaminação por Nitrato causada pela agricultura intensiva (PERROT-MAÎTRE, 2006).

Como solução para este problema a Nestle investiu nos produtores a montante, financiando melhorias nas propriedades, tais como construção de terraceamento em nível e recuperação da vegetação ciliar. Investiu também na capacitação dos produtores e financiou equipamentos para modernizar a produção, combatendo a poluição difusa e melhorando a qualidade ambiental.

Segundo Perrot-Maître (2006), a empresa optou por investir na preservação da sua fonte de recursos, ao invés de procurar outro local para captação, já que a água produzida naquela região possui propriedades únicas e devido às suas qualidades construiu um mercado específico. Mudar a fonte de captação de água seria um risco, pois a empresa poderia perder seu mercado consumidor.

A manutenção da qualidade da água é essencial para todo o negócio de engarrafamento de água. Nem todas as águas tem a mesma "qualidade", os requisitos variam por tipo de água e país de origem. Água mineral natural de venda, é a atividade onde a legislação é a mais restritiva e o risco de comprometer a reputação é extremamente elevada. Águas Vittel são marcadas como "águas minerais naturais". Isto implica que a água deve vir de uma fonte específica, protegida, e a composição da água deve ser estável. (PERROT-MAÎTRE, D. 2006. p. 9, tradução do autor).

O Brasil possui dois grandes exemplos de projetos baseados no princípio provedor-recebedor: Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços – Ecológico (o ICMS-E) e os artigos 47 e 48 da Lei nº 9.985/2000, conhecida também como Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC). O ICMS Ecológico beneficia os municípios que possuem em seu território áreas preservadas, como parques e reservas ecológicas.

Segundo Pagiola et al. (2005) apud Jardim (2010):

O ICMS-E é um mecanismo que destina parte da receita oriunda do ICMS para o município, com base no desempenho de vários critérios ecológicos. O ICMS-E originou-se como meio de compensar os municípios que possuem unidades de conservação (UC) – seja totalmente protegidas ou restritas a áreas de uso sustentável – dentro de seus territórios pela perda resultante de receita. Como benefício externo positivo, o instrumento também procura estimular tanto a melhoria dessas áreas como a criação de novas Ucs. (JARDIM, 2010. p. 98).

E os artigos 47 e 48 da Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação Nº 9.985/2000, dizem:

Art. 47. O órgão ou empresa, público ou privado, responsável pelo abastecimento de água ou que faça uso de recursos hídricos, beneficiário da proteção proporcionada por uma unidade de conservação, deve contribuir financeiramente para a proteção e implementação da unidade, de acordo com o disposto em regulamentação específica.

Art. 48. O órgão ou empresa, público ou privado, responsável pela geração ou distribuição de energia elétrica, beneficiário da proteção oferecida por uma unidade de conservação, deve contribuir financeiramente para a proteção e implementação da unidade, de acordo com o disposto em regulamentação específica. (BRASIL, 2000, Lei Nº 9.985).

A partir desta experiência, outras ações de PSA começaram a se espalhar pelo país. Prova disto são os projetos de lei que tramitam no Congresso Nacional, dentre eles:

Projeto de Lei nº 5.487/2009 que tem por finalidade instituir a Política Nacional dos Serviços Ambientais, criar o Programa Federal de Pagamentos por Serviços Ambientais, bem como estabelecer formas de controle e financiamento desse programa. Nesse projeto de lei foram apensados vários outros projetos que tratavam de PSA, como por exemplo o PL nº 792/2007.

- Projeto de Lei nº 792/2007, define os serviços ambientais e prevê a transferência de recursos, monetários ou não, aos que ajudam a produzir ou conservar estes serviços e dá outras providências. Como este projeto é o mais antigo, referente ao tema dos pagamentos por serviços ambientais, os projetos posteriores entram como apensos a este, são eles:

- PL nº 1.190/2007, elege como beneficiários os agricultores familiares cadastrados no PRONAF, estipula as práticas consideradas serviços ambientais e institui que os recursos advirão de agências de cooperação internacional, sem ônus para o tesouro.

- PL nº 1.667/2007, elege como beneficiários as famílias pobres residentes na zona rural, incumbe o Poder Executivo da definição de critérios para a seleção dos serviços ambientais, beneficiários e valores a serem concedidos e estabelece que os recursos virão de entidades nacionais ou internacionais, públicas ou privadas, sem ônus para o Tesouro.

- PL nº 1920/2007, elege como beneficiários os pequenos agricultores e produtores rurais, extrativistas, povos indígenas e outras populações que vivam em áreas de florestas e que estejam abaixo da linha de pobreza, institui o Fundo Nacional de Desenvolvimento Sustentável, constituído por recursos públicos e privados, nacionais e internacionais, e

estabelece, ainda, as atividades para as quais serão direcionadas as aplicações e as fontes dos recursos.

- PL nº 1.999/2007, elege como beneficiários os proprietários rurais de até 15 módulos fiscais que preservem florestas em suas propriedades além dos 20% da reserva legal em valores equivalentes a 50 sacas de milho por alqueire/ano, com recursos de um fundo especial ou do Pronaf-Florestal (ou seja, prevê recursos do Tesouro).

- PL nº 2.364/2007, elege como beneficiários aqueles detentores de áreas ambientalmente importantes quanto à biodiversidade e os que instituírem servidão florestal e cria o Fundo Nacional de Incentivo à Preservação Ambiental.

- PL nº 5.487/2009, constitui-se de uma parte com aplicação nacional e outra com aplicação federal. Nesta última, define três Subprogramas (Floresta, RPPN e Água), cada qual com diferentes beneficiários, cria o Fundo Federal de Pagamento por Serviços Ambientais (FFPSA) e o Comitê Gestor do Programa Federal de Pagamento por Serviços Ambientais (PFPSA) e prevê, como principal fonte de recursos, até 40% do previsto no inciso II do § 2º do art. 50 da Lei nº 9.478, de 06 de agosto de 1997. (“Lei do Petróleo”)

- PL nº 5.528/2009, elege como beneficiárias as comunidades tradicionais, delegando ao regulamento os critérios para a eleição das pessoas que poderão ser remuneradas, o cálculo do valor devido, a forma, periodicidade e o controle dos pagamentos, o monitoramento do grau de conservação dos ambientes naturais e outras medidas necessárias para o bom funcionamento do Programa.

As informações a respeito da tramitação dos projetos de lei podem ser levantadas no site do Congresso Nacional (<http://www.camara.gov.br/sileg/default.asp>) e a partir de um cadastro cada cidadão pode receber boletins semanais com as informações atualizadas por e-mail.

Com a conclusão deste capítulo espera-se ter elucidado alguns pontos referentes a Gestão dos Recursos Hídricos e sobre os Pagamentos por Serviços Ambientais, destacando o último como uma ferramenta capaz de produzir resultados significativos e que aliam o desenvolvimento ambiental com o desenvolvimento econômico, principalmente para os pequenos proprietários rurais.

1.5 – Geoprocessamento

É fácil perceber a evolução tecnológica ocorrida nos últimos anos, e, além disso, é também perceptível a influência dessa evolução para o desenvolvimento de diversas áreas científicas. Essa evolução proporcionou o estreitamento entre as ciências e a troca de informações, oferecendo ao homem metodologias e procedimentos que facilitam as formas de compreender fatos que sem essa evolução, seriam de difícil observação.

A Ciência Geográfica tem em sua essência a necessidade de agregar os conhecimentos de outras ciências, pois a mesma possui a complexa tarefa de estudar o Espaço Geográfico, o que fez com que a geografia dialogasse com outras ciências e vice-versa. Desta forma, a geografia vem utilizando técnicas da Cartografia, da Computação e de outras áreas para desenvolver novos métodos de análise, dentre eles o Geoprocessamento.

Segundo Rocha (2002) o geoprocessamento pode ser definido como:

Uma tecnologia transdisciplinar, que, através da axiomática da localização e do processamento de dado geográficos, integra várias disciplinas, equipamentos, programas, processos, entidades, dados, metodologias e pessoas para coleta, tratamento, análise e apresentação de informações associadas a mapas digitais georreferenciados. (ROCHA, 2002, p. 210).

De acordo com Câmara e Medeiros (1998), o geoprocessamento é o estudo das informações geográficas, tais como uso da terra, com o advento de técnicas matemáticas, e vem sendo utilizado principalmente para a análise dos recursos naturais. Segundo os autores o geoprocessamento tem como função oferecer recursos computacionais para analisar diferentes temas em diferentes escalas espacial e temporal.

Geoprocessamento, segundo Rodrigues (1990), é a tecnologia de coleta de dados e tratamento de informações espaciais e de desenvolvimento de sistemas, onde compreende uma variedade de metodologias associadas aos equipamentos utilizados nas mais diversas aplicações geográficas.

Rosa e Brito (1996) definem o geoprocessamento como:

O conjunto de tecnologias destinada à coleta e tratamento de informações espaciais, assim com o desenvolvimento de novos sistemas e aplicações,

com diferentes níveis de sofisticação. Em linhas gerais o termo geoprocessamento pode ser aplicado a profissionais que trabalham com processamento digital de imagens, cartografia digital e sistemas de informação geográfica. Embora estas atividades, usando na maioria das vezes as mesmas características de hardware, porém softwares diferentes. (ROSA e BRITO, 1996, p. 7).

Para Antunes (2007) o geoprocessamento refere-se ao processamento de dados referenciados geograficamente, desde sua aquisição até a geração e saída na forma de mapas e outros produtos. Resumidamente o geoprocessamento é um conjunto de ferramentas para o processamento de imagens, dados e informações geográficas.

De acordo com Piroli (2010)

O termo pode ser separado em geo (terra – superfície – espaço) e processamento (de informações – informática). Desta forma, pode ser definido como um ramo da ciência que estuda o processamento de informações georreferenciadas utilizando aplicativos (normalmente SIGs), equipamentos (computadores e periféricos), dados de diversas fontes e profissionais especializados. Este conjunto deve permitir a manipulação, avaliação e geração de produtos (geralmente cartográficos), relacionados principalmente à localização de informações sobre a superfície da terra (PIROLI, 2010, p. 5).

Rosa (2005) destaca que o geoprocessamento é composto por vários elementos, tais como: coleta de dados, processamento, modelagem e simulação, os quais são georreferenciados. Os principais componentes do geoprocessamento são o Sensoriamento Remoto e os Sistemas de Informações Geográficas.

O sensoriamento remoto, uma das técnicas que compoem o geoprocessamento, é definido por Rosa (1995, p. 11) como “a forma de se obter informações de um objeto ou alvo, sem que haja contato físico com o mesmo”, sendo realizado por sensores em satélites orbitais, por câmaras fotográficas instaladas em aviões, dentre outros.

O sensoriamento remoto teve grande avanço tecnológico durante as guerras mundiais, onde a corrida aeroespacial desenvolveu foguetes e sensores de captura de imagens para mapear o território inimigo, sendo uma questão estratégica para os países.

Leite (2006) destaca:

O primeiro satélite lançado ao espaço foi o soviético Sputnik 1, sua principal importância está no impulso dado para outros satélites serem colocados em órbita, como o TIROS primeiro satélite meteorológico,

lançado em 01 de abril de 1960. Mas, apenas no dia 23 de julho de 1972 foi lançado o primeiro satélite de recursos terrestres, o Earth Resources Technology Satellite – ERTS 1 que a partir do dia 14 de janeiro de 1975 passou a ser chamado de LANDSAT (LEITE, 2006, p. 18).

No Brasil, também foram utilizadas técnicas de sensoriamento remoto. Em 1960, lançou o projeto RADAMBRASIL, que elaborou uma caracterização física do país em escala de 1:250.000, apresentando produtos em escala de 1:1.000.000. Em 1999 o Brasil, juntamente com a China, lançou o satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres – CBERS, que produz imagens com boa resolução espacial (20 metros), em intervalos de tempo satisfatórios, disponibilizando estes dados gratuitamente (INPE, 2002).

O processo de aquisição de imagens de uma determinada área, através da radiação eletromagnética gerada pelo sol ou pela terra, refletida ou emitida pela vegetação, solo, recursos hídricos, etc., captada por sensores e câmaras fotográficas é denominado de sensoriamento remoto, sendo este uma parte fundamental do geoprocessamento.

Após capturar as imagens do local desejado, com a escala adequada e para o período de interesse, inicia-se a fase do processamento digital destas imagens, que constitui-se do tratamento das mesmas, através da correção de alguns defeitos, combinação das bandas dos sensores para dar destaque em algumas feições desejadas, georreferenciamentos, dentre outros processos.

Para a realização destes processos utiliza-se o SIG (Sistema de Informações Geográficas), o qual teve sua origem no Desenho Assistido por Computador (CAD). Porém, o SIG diferencia-se do CAD, pois o mesmo trabalha com dados e informações georreferenciadas que permitem análises geográficas, sendo que o CAD trabalha com desenhos digitais não georreferenciados e não faz análises espaciais automaticamente.

Os SIGs referem-se aos sistemas que conseguem produzir um tratamento computacional de dados geográficos, sendo estes capazes de armazenar a geometria e os atributos dos dados que estão georreferenciados, e possuem pares de coordenadas X e Y capazes de identificar a sua localização no território (CÂMARA, 1998).

Para Ramirez (1994), o SIG é composto por um conjunto de ferramentas computacionais de *hardware* e *software* e de procedimentos projetados para dar suporte à aquisição, gerenciamento, consulta, visualização de dados e fenômenos geográficos, possibilitando a análise atual, simulações e projeções futuras, dentre outros recursos disponíveis.

Nos SIGs, os dados são formados por pontos, linhas e polígonos, associados a valores e atributos, além de serem divididos em gráficos e não gráficos, e se referirem a atributos alfanuméricos ou descritivos.

Os dados espaciais são apresentados nos formatos raster e vetor. Os dados em formato raster são compostos por matrizes de células, onde cada célula tem dimensões e limites precisos, sendo que as células podem apresentar outras formas geométricas, à medida que estejam interconectadas para criar uma superfície plana de representação do espaço (ROCHA, 2002).

Já os dados em formato vetor são baseados em um espaço contínuo e os limites ou feições são definidos por uma série de pontos que, quando unidos com linhas e retas, formam a representação gráfica da feição.

Com o advento das novas tecnologias e diminuição nos custos das ferramentas de sistema de informação geográfica e sensoriamento remoto, o geoprocessamento passou por um processo de difusão em todo mundo, tendo atualmente diversos aplicativos de SIG, os quais podem ser comprados ou adquiridos gratuitamente, e diversas fontes de obtenção de fotografias aéreas e imagens de satélite, as quais também possuem as suas versões pagas e gratuitas.

Outro detalhe importante no geoprocessamento é a montagem do banco de dados, já que o mesmo possibilita sobrepor informações facilitando a observação dos fatos estudados e suas transformações, dentre outros. Para Camargo (1997), o banco de dados é um ambiente computacional no qual dados espaciais representados por entidades gráficas podem ser relacionados entre si e com outros dados não espaciais.

Muitas vezes as informações obtidas são de diferentes fontes de dados, estão em diferentes escalas temporais e em diversas formas de representações como mapas, imagens de satélite e dados obtidos em campo. Neste caso, a sistematização do banco de dados possibilita a união destas informações, permitindo uma melhor análise das mesmas.

Com o uso de um SIG, alimentado por um banco de dados, é possível otimizar o tempo gasto para a elaboração e plotagem de mapas, gráficos e tabelas, permitindo a sistematização de dados e informações, integrando-as e realizando inúmeras análises, o que possibilita a visualização da mesma de diversas maneiras.

Camargo (1997) destaca algumas vantagens dos SIGs sobre os sistemas convencionais de mapeamento:

- Capacidade de manipulação de volume de dados maior, com eficiência;

- Maior capacidade de garantir a qualidade dos dados armazenados;
- Maior rapidez e flexibilidade na recuperação dos dados;
- Maior variedade de formas de apresentação; e,
- Maior acesso a métodos de modelagem estatística e gráfica para análise e interpretação dos dados.

Vários autores destacam que as imagens de satélite e fotografias aéreas obtidas através do sensoriamento remoto, facilitam a identificação dos tipos de uso da terra, além de que a diferença temporal de imagens do mesmo local permite o acompanhamento das transformações dos tipos de uso da terra ao longo do tempo registradas nas imagens.

Em suma, as evoluções do geoprocessamento foram fundamentais para a melhoria na produção de dados científicos, à medida que reduziram o tempo e os custos de trabalho, propiciando uma maior difusão dos dados. Contribuíram também para a gestão dos recursos naturais, os quais podem ser analisados em diferentes escalas, permitindo a compreensão dos fenômenos ocorrentes em pontos localizados ou em grandes extensões de terra. Este aspecto tem contribuído com a Geografia, uma vez que para pensar o território é preciso conhecê-lo.

CAPÍTULO II – MATERIAL E METODOLOGIA

A área analisada neste trabalho foi a bacia hidrográfica do córrego Espraiado, um afluente do rio Pardo, localizado nos municípios de Águas de Santa Bárbara, Cerqueira Cesar, Manduri e Óleo – SP. A localização da área estudada pode ser observada na Figura 5 a seguir.

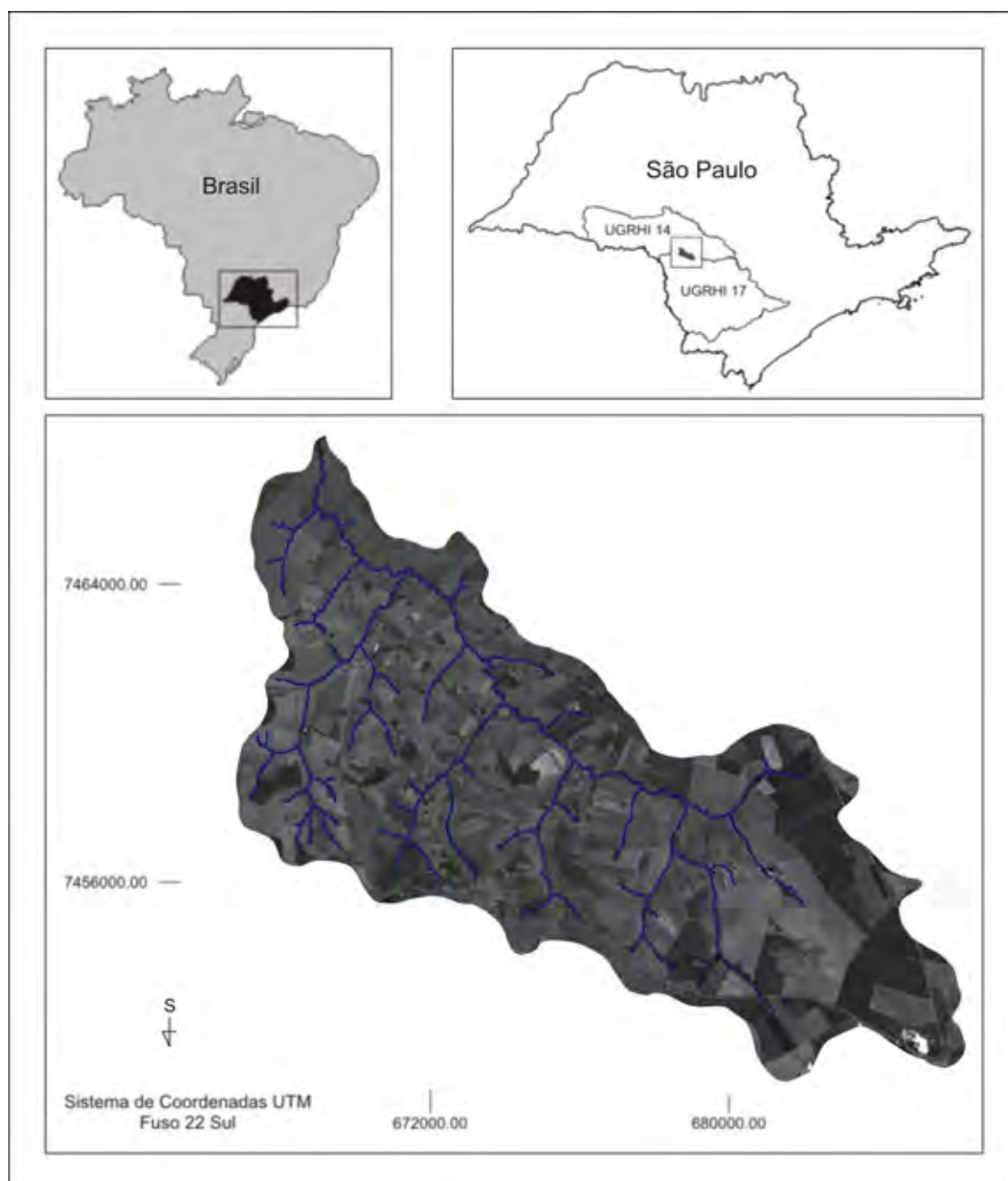


Figura 5 – Localização do córrego Espraiado.

Para a elaboração da presente pesquisa foi realizado levantamento bibliográfico em sites de órgãos governamentais, tais como da ANA (Agência Nacional de Águas), CBH (Comitês de Bacias Hidrográficas) do Estado de São Paulo, em especial o CBH Piracicaba, Capivari e Jundiá, em secretarias das prefeituras municipais, dentre outros.

Outra fonte de pesquisa utilizada foram os anais de eventos científicos, em especial dos eventos relacionados à gestão e planejamento dos recursos hídricos, tais como o SERHIDRO (Simpósio Brasileiro de Gerenciamento dos Recursos Hídricos) e outros eventos nacionais, regionais e locais.

A busca por dissertações e teses que tratam do tema abordado contribuiu de maneira positiva para a compreensão dos PSA e os conhecimentos de alguns casos desenvolvidos no Brasil. Os trabalhos podem ser localizados nas instituições de todo o país, comprovando mais uma vez a importância do tema.

Utilizou-se das informações disponíveis em sites e publicações de ONGs (Organizações Não-Governamentais) que desenvolvem atividades relacionadas a preservação ambiental, como da TNC (*The Nature Conservancy*) que tem atuação no Programa Produtor de Águas de Extrema – MG.

Ao mesmo tempo, buscaram-se as bases de dados para o mapeamento das condições físicas da área de estudo.

Após a montagem do banco de dados, teve início o processo de classificação dos tipos de uso da terra, utilizando-se das classes propostas no Manual Técnico de Uso da Terra do IBGE (2006, p. 63) o qual também sugere a organização das atividades em 5 fases:

- 1 – Georreferenciamento da cena ou de recorte da imagem em ambiente digital;
- 2 – Classificação;
- 3 – Edições temáticas em raster e/ou vetor;
- 4 – Vetorização;
- 5 – Edições cartográficas.

Para a realização da etapa 4, vetorização, foi utilizada a seguinte classificação para agrupar as feições mapeadas:

Classe 1 – Áreas Urbanizadas (presente na categoria Áreas Antrópicas Não Agrícolas);

Classe 2 – Florestas (presente na categoria Áreas de Vegetação Natural);

Classe 3 – Reflorestamentos (presente na categoria Áreas Antrópicas Agrícolas);

Classe 4 – Lavouras (presente na categoria Áreas Antrópicas Agrícolas);

Classe 5 – Pastagens (presente na categoria Áreas Antrópicas Agrícolas);

Classe 6 – Hotel Campestre Vale das Águas;

Classe 7 – Campestre

Classe 8 – Vias de transporte (Rodoviário e Ferroviário)

Classe 9 – Represas

A classificação dos tipos de uso da terra é uma maneira de agrupar os objetos em conjuntos homogêneos, de acordo com um sistema ou método de avaliação, os quais estão relacionados às abstrações mentais e a subjetividade do autor levando em consideração as suas necessidades de apresentação do real.

Desta forma, o produto final nem sempre representa toda a complexidade do espaço estudado. Sendo assim Diniz (1984) apud IBGE (2006) destaca que as classificações podem ser julgadas apenas “na esfera do adequado – inadequado e significativo – não-significativo, e jamais na do certo e errado” (IBGE, 2006, p. 35).

Ainda segundo o IBGE (2006):

O uso da terra, dentre as várias definições existentes, geralmente associadas às atividades conduzidas pelo homem relacionadas a uma extensão de terra ou a um ecossistema, foi considerado como *uma série de operações desenvolvidas pelos homens, com a intenção de obter produtos e benefícios, através do uso dos recursos da terra* (BIE; LEEUWEN; ZUIDEMA, 1996), *ou seja, a atividade do homem que se acha diretamente relacionada à terra* (CLAWSON; STEWART, 1965 apud ANDERSON et al., 1979).(IBGE, 2006, p. 35).

A vetorização dos usos da terra foi realizada a partir da observação da imagem do satélite ALOS (*Advanced Land Observing Satellite*), visando a identificação e seleção das feições desejadas, a partir da diferenciação de cores, texturas, arranjos, formas, localização, dentre outros elementos que compõem a imagem e que permitem a identificação de padrões para classificação do tipo de uso da terra.

A escala de mapeamento é essencial para poder definir as feições a serem mapeadas, pois alguns detalhes são visíveis apenas em escalas maiores. Como a presente pesquisa visa à análise do uso da terra e dispõe de imagens de alta resolução espacial, a escala adotada nas análises foi de 1:5.000.

Além do levantamento feito através das imagens de satélite, foi realizado também, levantamento em campo, onde foi possível observar in loco as feições mapeadas, verificar as transformações ocorridas, sanar dúvidas e fazer registros fotográficos.

O trabalho de campo é etapa importante no processo de mapeamento de uso da terra, à medida que possibilita o conhecimento da vivência da realidade local e a análise dos fatos pessoalmente, visualizando formas e feições impossíveis de serem mapeadas nas imagens de satélite.

A presente pesquisa utilizou, para realizar o levantamento dos tipos de uso da terra, o aplicativo SIG Idrisi Taiga, o qual foi criado nos Estados Unidos da América, pela Universidade de Clark, Massachusetts, em 1987 pelo Dr. J. Ronald Eastman (Piroli, 2010, p. 5), sendo atualmente um dos aplicativos mais utilizados no mundo, devido aos seus recursos disponíveis, baixo custo, fácil manipulação, interface, etc.

Foram utilizadas também as cartas topográficas do IBGE na escala de 1:50.000, folhas SF-22-Z-B-IV-3 do município de Óleo, SF-22-Z-D-I-2 do município de Cerqueira Cesar, SF-22-Z-D-I-1 do município de Piraju e a folha SF-22-Z-B-IV-4 do município de Santa Bárbara do Rio Pardo.

CAPÍTULO III – RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a realização da montagem do banco de dados, com as imagens ALOS, no Idrisi Taiga, procedeu-se a vetorização das feições desejadas e, desta forma, obtiveram-se dados primários sobre a área. Verificou-se que a bacia hidrográfica do córrego Espraiado abrange a área total de 14.996,53 hectares. Sua dimensão pode ser observada na Figura 6.

A bacia hidrográfica do córrego Espraiado possui altitudes que variam entre 540 a 780 metros. Sua nascente principal está localizada a sudeste, onde há um predomínio de altitudes entre 720 a 780 metros, e a sua foz está localizada a noroeste da bacia, a 540 metros de altitude, como pode ser observado na Figura 7.

Outra característica da região sudeste da bacia é de possuir pouca declividade, com grandes áreas planas e também com baixa intensidade de rede de drenagem. A região oeste da bacia é composta por vários canais de drenagem e tem variação da altitude maior, possuindo assim áreas com maiores declives, as quais ocorrem com maior intensidade nas APPs dos corpos d'água, conforme pode ser visto na Figura 8.

O mapa hipsométrico representa a variação da altitude em toda a bacia, sendo possível observar as maiores altitudes na região da nascente principal do rio e as menores altitudes próximas a foz do rio. O mapa de declividades foi elaborado tendo como base os dados hipsométricos e representa a declividade do solo em cada região da bacia estudada.

De acordo com a Lei 4.771/65 declividades maiores que 45° também são consideradas APPs e estão representadas no mapa pela cor vermelha. Como o objetivo principal desta pesquisa é mapear as APPs dos corpos d'água, o tema das APPs relacionadas a áreas de declividade não será abordado, sendo assim o mapa de declividade, um material complementar para análise da área.

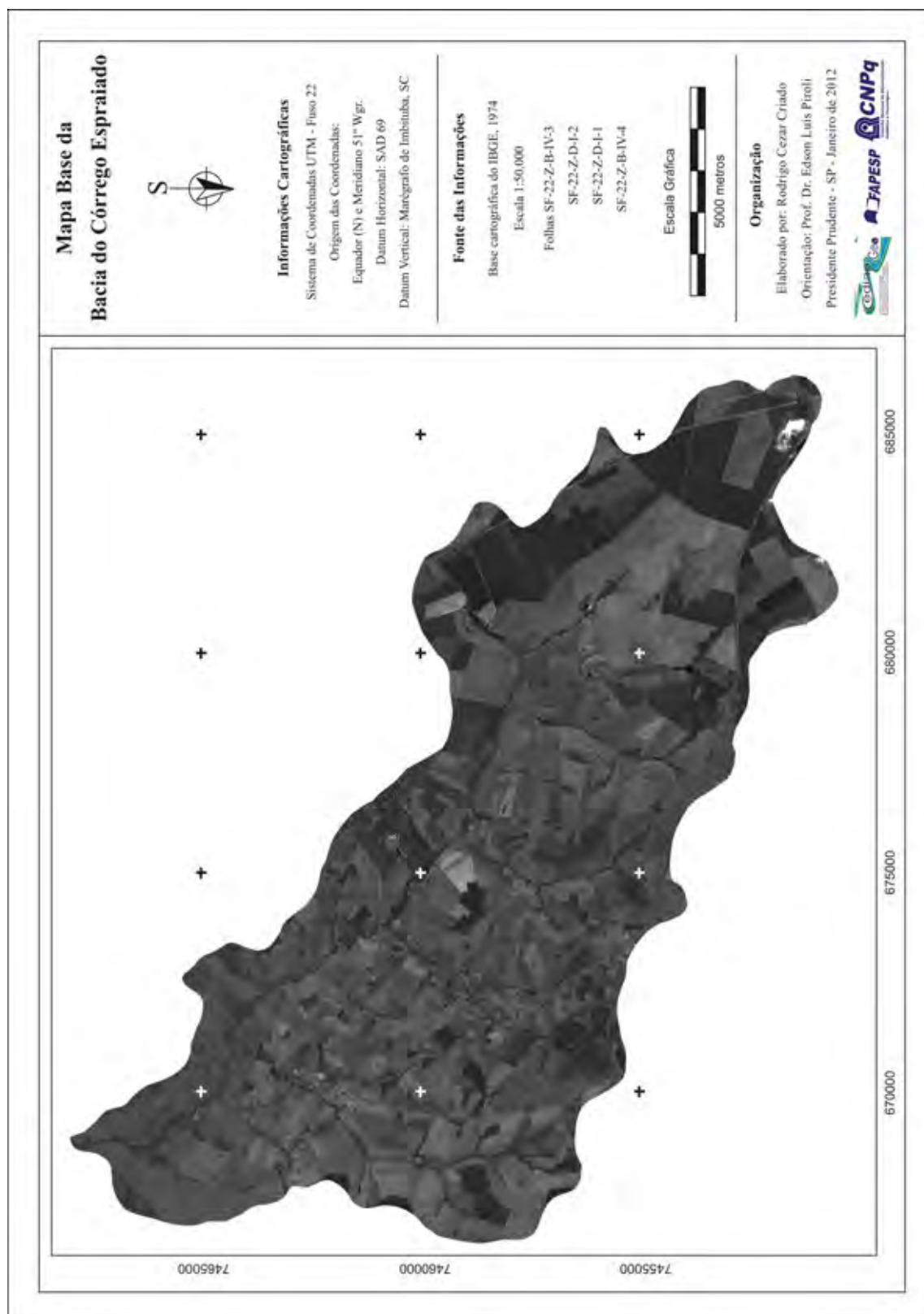


Figura 6 – Mapa base da bacia hidrográfica do córrego Espraiado.

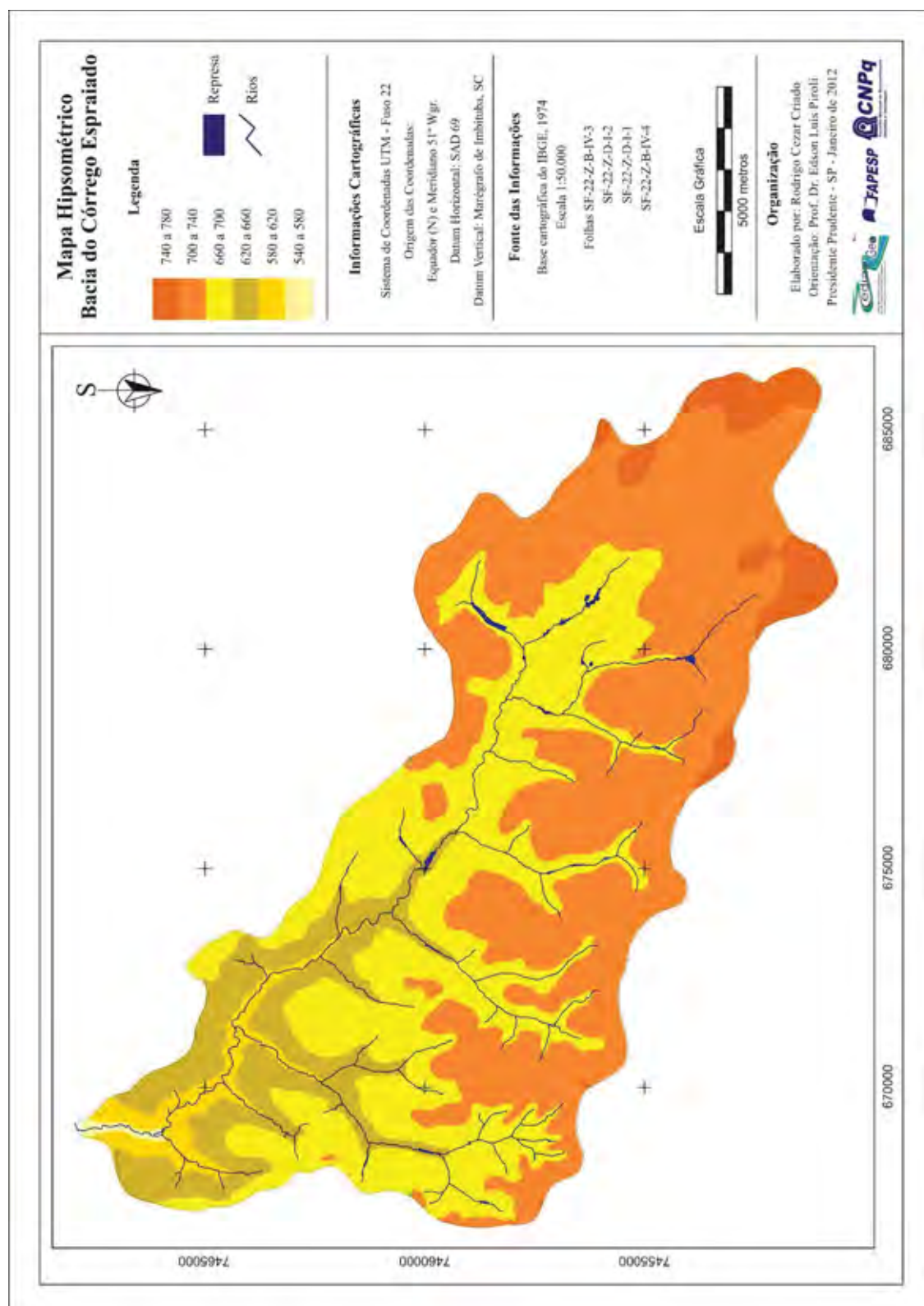


Figura 7 – Mapa hipsométrico da bacia hidrográfica do córrego Espraiado.

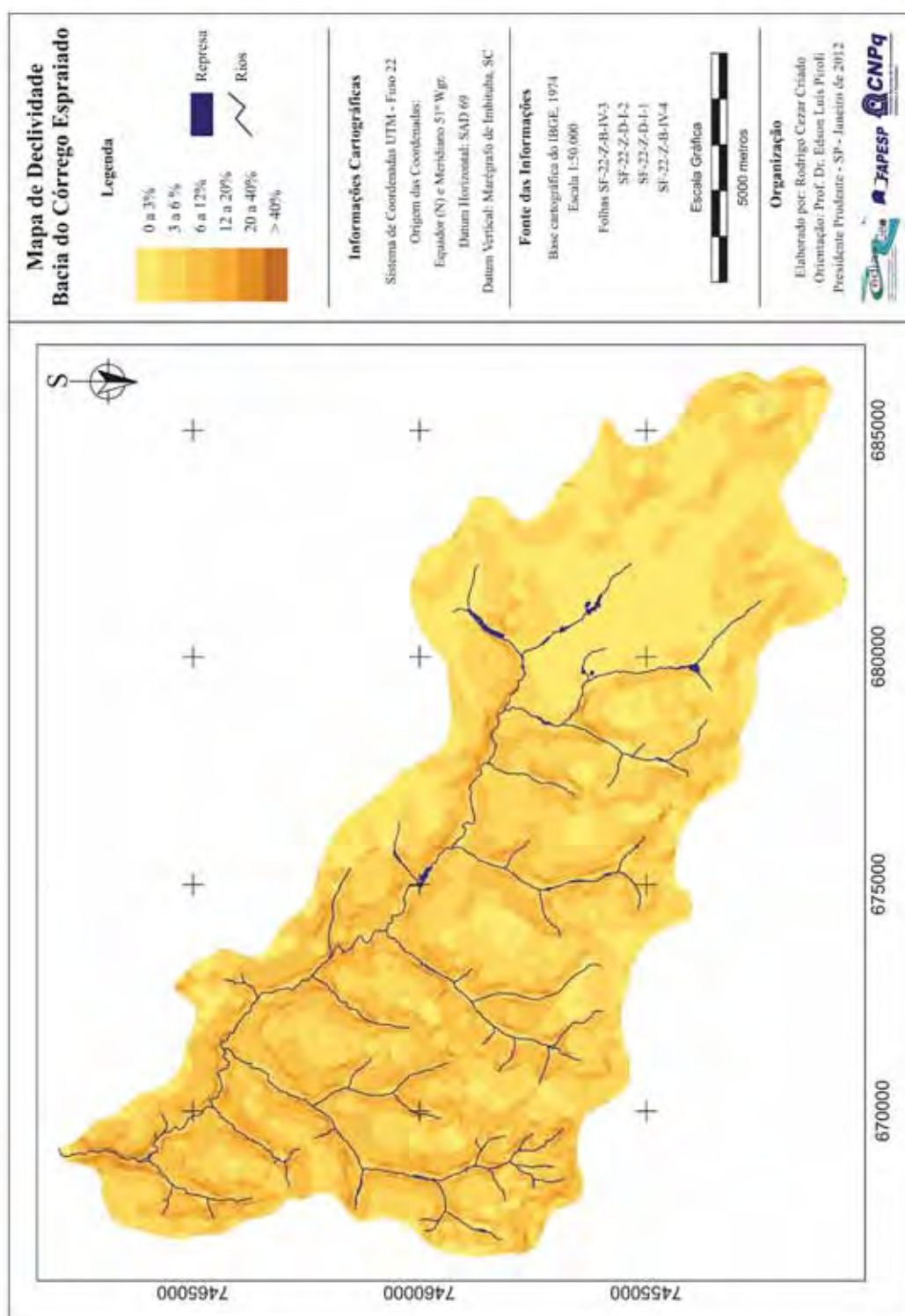


Figura 8 – Mapa de declividade da bacia hidrográfica do córrego Espraído.

3.1 – Análise dos resultados

Após a elaboração da análise, verificou-se que a categoria de uso Área Urbanizada, que corresponde à área urbana do município de Óleo, soma um total de 55,49 hectares. As áreas Florestais somadas abrangem 1.224,99 hectares. Já as áreas utilizadas para o Reflorestamento compreendem 2.769,11 hectares. As áreas ocupadas por Lavouras, temporárias e permanentes, cobrem 3.317,18 hectares, sendo a segunda maior categoria mapeada.

As áreas utilizadas para Pastagens representam 6.871,91 hectares sendo o tipo de uso da terra predominante. No local de estudo foi possível detectar uma área de 210,08 hectares utilizada para atividade turística, relacionada ao turismo rural, com as construções e áreas de atividades do Hotel Campestre Vale das Águas. Na categoria campestre foi mapeada a área de 344,27 hectares.

As represas (ou os espelhos d'água) somam um total de 43,37 hectares. As vias de transporte ocupam 160,13 hectares. A Tabela 3 apresenta os tipos de uso da terra e as respectivas áreas ocupadas em ordem decrescente e exemplifica o que foi exposto anteriormente.

Tabela 3 – Uso e ocupação da terra na bacia hidrográfica do córrego Espraiado.

	Categoria	Área (ha)	Área (%)
Classe 5	Pastagens	6.871,91	45,82
Classe 4	Lavouras	3.317,18	22,11
Classe 3	Reflorestamento	2.769,11	18,46
Classe 2	Florestal	1.224,99	8,16
Classe 7	Campestre	344,27	2,30
Classe 6	Hotel Campestre	210,08	1,40
Classe 8	Vias de Transporte	160,13	1,07
Classe 1	Área Urbana	55,49	0,38
Classe 9	Represas	43,37	0,30
TOTAL		14.996,53	100

É possível observar o uso predominante das terras da bacia hidrográfica do córrego Espraiado para as atividades relacionadas à pastagens 45,82% do total da área da bacia. As

lavouras abrangem 22,11%. Em seguida temos o uso destinado ao reflorestamento, com pinus e eucalipto, cobrindo 18,46% da área da bacia.

Somando-se, os três tipos de uso da terra predominantes (Pastagem, Lavoura e Reflorestamento) têm-se um valor de 12.958,20 hectares, o que representa 86,39% do total da área da bacia. Faz-se necessário ressaltar que esses três usos predominantes são atividades humanas relacionadas à exploração e extração dos recursos naturais, visando a obtenção de uma retribuição financeira.

No decorrer deste capítulo serão apresentadas fotografias da bacia hidrográfica do córrego Espriado, e para facilitar a compreensão da distribuição dos locais onde foram obtidas, a Figura 9, representa os pontos de onde as fotografias foram feitas, durante a realização dos trabalhos de campo.

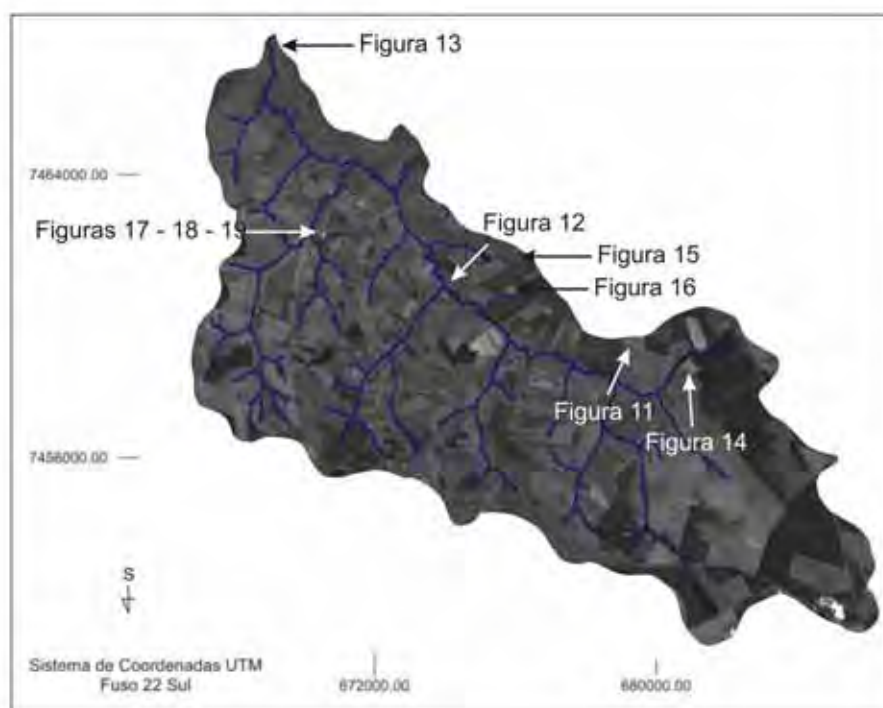


Figura 9 – Localização das paisagens fotografadas.

As lavouras, apesar de estarem distribuídas em quase toda a bacia, tem predomínio na região central, onde é cultivada principalmente a cultura da cana-de-açúcar para a produção de etanol e açúcar. As Pastagens localizadas principalmente nas regiões central e noroeste, estão destinadas, em sua maior parte, a criação de bovinos de corte e em menor incidência à produção de leite.

A classe 6 é referente ao Hotel Campestre Vale da Águas, onde são desenvolvidas atividades de lazer e turismo relacionadas ao ambiente rural, sendo possível realizar passeios a cavalo, caminhada em trilhas no meio da mata, e observar a paisagem do local, dentre outras atividades. O hotel ocupa 1,40% da área total da bacia.

Não foi possível avaliar se existem impactos ambientais ou desrespeito as legislações ambientais, pois na ocasião do trabalho de campo na região do hotel, a entrada dos pesquisadores no local não foi autorizada, sendo que os responsáveis pela administração do hotel não estavam presentes para uma entrevista.

A classe 7 campestre, representa as formações não-arbóreas compostas “por um estrato predominantemente arbustivo, esparsamente distribuído sobre o tapete gramíneo-lenhoso” (IBGE, 2006, p. 31). Esta classe ocupa a área de 344,27 hectares, o que corresponde a 2,30% do total da bacia.

Segundo a classificação do IBGE, esta classe está inserida na categoria “áreas de vegetação natural”. Apesar de ser possível observar este tipo de vegetação nas imagens, é necessário destacar que a mesma pode estar sendo utilizada pela pecuária. Em algumas situações os proprietários rurais mantêm essas áreas isoladas, enquanto que em outras é permitido o acesso ao gado, as quais deixam de se tornar “áreas de vegetação natural” e passam a ser classificadas como “áreas antrópicas agrícolas”.

A presente pesquisa considerou as áreas campestres como “áreas de vegetação natural”, caracterizada por vegetação arbustiva esparsa e em estágio inicial de crescimento.

De um total de 14.996,53 hectares a bacia do córrego Espreado tem 1.224,99 hectares de vegetação Florestal nativa, o que corresponde a 8,16% da área total. Este fato demonstra que houve intenso desmatamento na área, uma vez que esta era originalmente coberta pela Floresta Estacional Semidecídua (IBGE, 2004).

Se considerarmos a Lei nº 4.771/65, referente ao código florestal brasileiro toda propriedade rural na área estudada deveria por lei preservar 20% da vegetação nativa, o que corresponderia à reserva legal da propriedade.

Analisando-se que o total da área da bacia é de 14.996,53, subtraindo-se as vias de transporte, o Hotel Campestre, a área urbana, as áreas com represa e as APPs, chega-se a 14.068,92 hectares. Dessa área, segundo a lei, 20% seria reserva legal, ou seja, 2.813,78 hectares, que deveriam estar cobertas com vegetação nativa.

Na bacia as áreas com floresta somam 1.224,99 hectares, subtraindo-se as áreas com floresta das APPs, que é de 243,71 hectares, tem-se o valor de 981,28 hectares, que é

a área com vegetação nativa fora das APPs. Se a lei fosse respeitada ou aplicada rigorosamente, a área possuiria 243,71 hectares de vegetação nativa em APPs e 2.813,78 hectares de vegetação nativa em reserva legal, chegando-se assim, a um total de 3.057,49 hectares.

Os dados sobre os tipos de uso da terra foram obtidos através do mapeamento da área e o resultado final desta mapeamento está apresentado na Figura 10, onde é possível também observar a espacialização de cada uso.

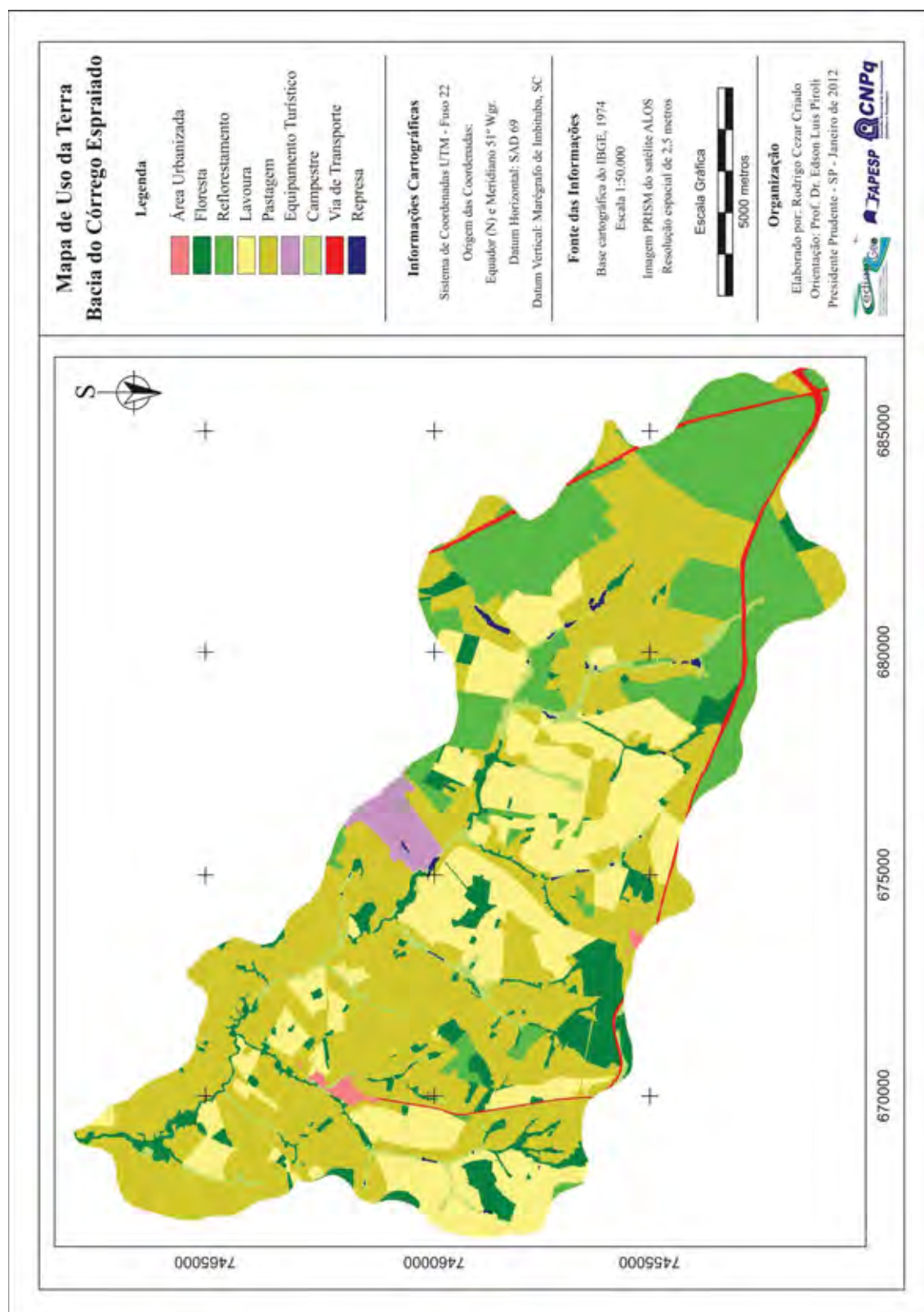


Figura 10 – Uso da terra na bacia hidrográfica do córrego Espraiado.

Além dos 20% da reserva legal, as propriedades deveriam preservar ainda as APPs das margens dos rios e das nascentes ou olhos da água. Na área, estas totalizam 668,62 hectares, um valor que corresponde a 4,45% da área total da bacia. Não é o que acontece, pois conforme pode ser visto na Figura 10 e na Tabela 4, uma parcela significativa das APPs são ocupadas com usos distintos daqueles preconizados pela legislação.

Tabela 4 – Uso da terra nas APPs da bacia hidrográfica do córrego Espraiado.

	Categoria	Área (ha)	Área (%)
Classe 2	Florestal	243,71	36,45
Classe 7	Campestre	201,25	30,10
Classe 5	Pastagens	166,48	24,90
Classe 4	Lavouras	31,78	4,75
Classe 3	Reflorestamento	11,88	1,77
Classe 6	Hotel Campestre	11,31	1,70
Classe 1	Área Urbanizada	1,43	0,21
Classe 8	Vias de Transporte	0,78	0,12
TOTAL		668,62	100

Com base na legislação vigente foram mapeadas as APPs para as nascentes da bacia de estudo em um raio de 50 metros e para os rios em 30 metros de cada lado. Como os rios inseridos na bacia são estreitos, não ultrapassando 10 metros de largura, considerou-se apenas as APPs de 30 metros.

Legalmente, as áreas de preservação permanente não podem ser ocupadas. Porém como é possível observar na Tabela 3, as APPs estão sendo utilizadas com atividade produtivas e sua vegetação nativa destruída. Da área total das APPs, 66,55% estão sendo utilizadas da maneira correta (de acordo com a legislação), ou seja, estão preservadas e cobertas pelas classes florestal e campestre.

Das áreas de preservação permanentes conservadas, a categoria campestre ocupa uma área de 201,25 hectares, o que representa 30,10% de todas as APPs. A categoria floresta ocupa uma área de 243,71 hectares representando 36,45% do total das APPs. Juntas as categorias campestre e floresta abrangem a área de 444,96 hectares. De acordo com a lei e com as características do ecossistema original, estas duas classes deveriam ocupar 668,62 hectares.

Com base nesses dados é possível concluir que há a necessidade de recompor a vegetação natural em 223,66 hectares, considerando-se apenas as APPs para os cursos d'água e nascentes.

A Figura 11 apresenta a vista dos usos típicos da região sudeste da bacia, onde se podem observar plantações de eucalipto, pastagens e agricultura permanente, com cultivos de laranjeiras.



Figura 11 – Principais tipos de uso da terra na bacia do córrego Espraiado.
Foto obtida na coordenada E 679179.0000 / N 7459215.0000 (UTM-22, Sul).

A Figura 11 mostra a espacialização dos tipos de uso da terra na bacia, onde é possível observar o predomínio de reflorestamento de pinus, para a produção de madeira e resina, e de eucalipto, para a produção de papel e celulose, na cabeceira do córrego Espraiado, por ser uma região plana e possuir diversas vias de circulação, fatos que favorecem a mecanização na produção e o escoamento da mesma.

No que se refere ao uso irregular das APPs, há o predomínio de pastagens, com 166,48 hectares o que representa 24,9% do total das APPs. Este uso é prejudicial pois alguns produtores rurais desrespeitam as leis para que o gado tenha acesso ao rio para sua dessedentação.

Este acesso às APPs para dessedentação, não é justificável, pois atualmente existem tecnologias de bombeamento de água para tanques ou até mesmo lagos artificiais que podem ser construídos para abastecer aos animais. Desta forma, o acesso ao rio pelas APPs pode deixar de ser a única maneira para atender aos animais da propriedade.

Nas Figuras 12 e 13 é possível observar a existência de cabras e de gado nas áreas de preservação permanente. A Figura 12 representa o trecho médio do córrego Espraiado e a Figura 13 apresenta as condições próximas ao local da foz do córrego Espraiado no rio Pardo.



Figura 12 – Cabras em APP no córrego Espraiado.
Foto obtida na coordenada E 673997.0000 / N 7460757.0000 (UTM-22, Sul).



Figura 13 – Bovinos em APP no rio Pardo, próximo a foz do córrego Espraido.
Foto obtida na coordenada E 669182.0000 / N 7467934.0000 (UTM-22, Sul).

Outro uso irregular das áreas de preservação permanente destina-se as lavouras, as quais ocupam uma área 31,78 hectares, valor que corresponde a 4,75% de todas as APPs. A área destinada ao Reflorestamento ocupa 11,88 hectares, ou seja, 1,77% do total das APPs e também é classificada como de uso irregular.

A Figura 14 mostra a ocupação das áreas de preservação permanente com plantios de Pinus e com pastagens.



Figura 14 – Reflorestamento com pinus em APP.
Foto obtida na coordenada E 681028.0000 / N 7458855.0000 (UTM-22, Sul).

A Figura 15 apresenta o predomínio das classes agrícola e reflorestamento, as quais são caracterizadas pelo cultivo de cana-de-açúcar e o plantio de pinus, respectivamente. No lado esquerdo da estrada pode-se observar o cultivo de cana-de-açúcar e do lado direito da estrada pinus em estágio inicial de crescimento.



Figura 15 – Cultivo de cana-de-açúcar e reflorestamento de pinus.
Foto obtida na coordenada E 675994.0000 / N 7461593.0000 (UTM-22, Sul).

A área ocupada pelo Hotel Campestre Vale das Águas é cortada por afluente do córrego Espreado, porém com o impedimento da entrada dos pesquisadores no local, não puderam ser registradas fotografias da área. Contudo, através das imagens de satélite (Figura 16) é possível observar o represamento das águas do córrego para a construção de lagos artificiais destinados a atividades turísticas e a inexistência da vegetação nativa em alguns trechos das APPs.



Figura 16 – APPs dentro do Hotel Campestre. Fonte: Google Earth.
Imagem obtida na coordenada E 675830.0000 / N 7460583.0000 (UTM-22, Sul).

Na análise das condições das APPs da área de estudo, destacou-se ainda a ocupação das áreas de preservação permanente pela área urbana do município de Óleo – SP, que abrange 1,43 hectares, correspondendo a 0,21% do total das APPs. Apesar deste valor, que pode ser considerado pequeno, observaram-se neste local a ocorrência de impactos ambientais.

Pode-se destacar o uso das APPs para o despejo de lixo, resto de materiais de construção, edificações e até para um pequeno felho velho (Figura 17). O córrego que corta

o município de Óleo possui um trecho do seu curso canalizado (Figura 18). No trecho não canalizado, observou-se um alto grau de assoreamento e desmoronamento das encostas, provocando até a queda de árvores, conforme pode ser observado na figura 19.



Figura 17 – Construção e entulho sobre APP.
Foto obtida na coordenada E 669989.0000 / N 7462171.0000 (UTM-22, Sul).



Figura 18 – Alfunte do córrego Espreado canalizado, município de Óleo.
Foto obtida na coordenada E 669989.0000 / N 7462171.0000 (UTM-22, Sul).



Figura 19 - Afluente do córrego Espraiado sem canalização.
Foto obtida na coordenada E 669989.0000 / N 7462171.0000 (UTM-22, Sul).

3.2 – PSA como auxílio para cumprimento das leis ambientais

Com base nos dados gerados na pesquisa, pode-se afirmar que as áreas de preservação permanente na bacia hidrográfica do córrego Espraiado somam uma área total de 668,62 hectares, as quais deveriam ser totalmente protegidas, garantindo a manutenção da vegetação nativa e das relações entre os diferentes componentes do ecossistema.

Foi possível observar que 444,96 hectares das APPs encontram-se corretamente ocupados por vegetação Florestal ou Campestre, enquanto que 223,66 hectares possuem usos diversos daqueles determinados pela legislação. Desta forma, 33,45% das APPs da bacia hidrográfica do córrego Espraiado estão ocupadas de maneira irregular.

A Figura 20 destaca apenas as APPs e os seus usos, facilitando a observação da sua espacialização e a Figura 21 representa as APPs ocupadas por florestas, cor verde, e as demais classes de uso da terra na cor vermelha.

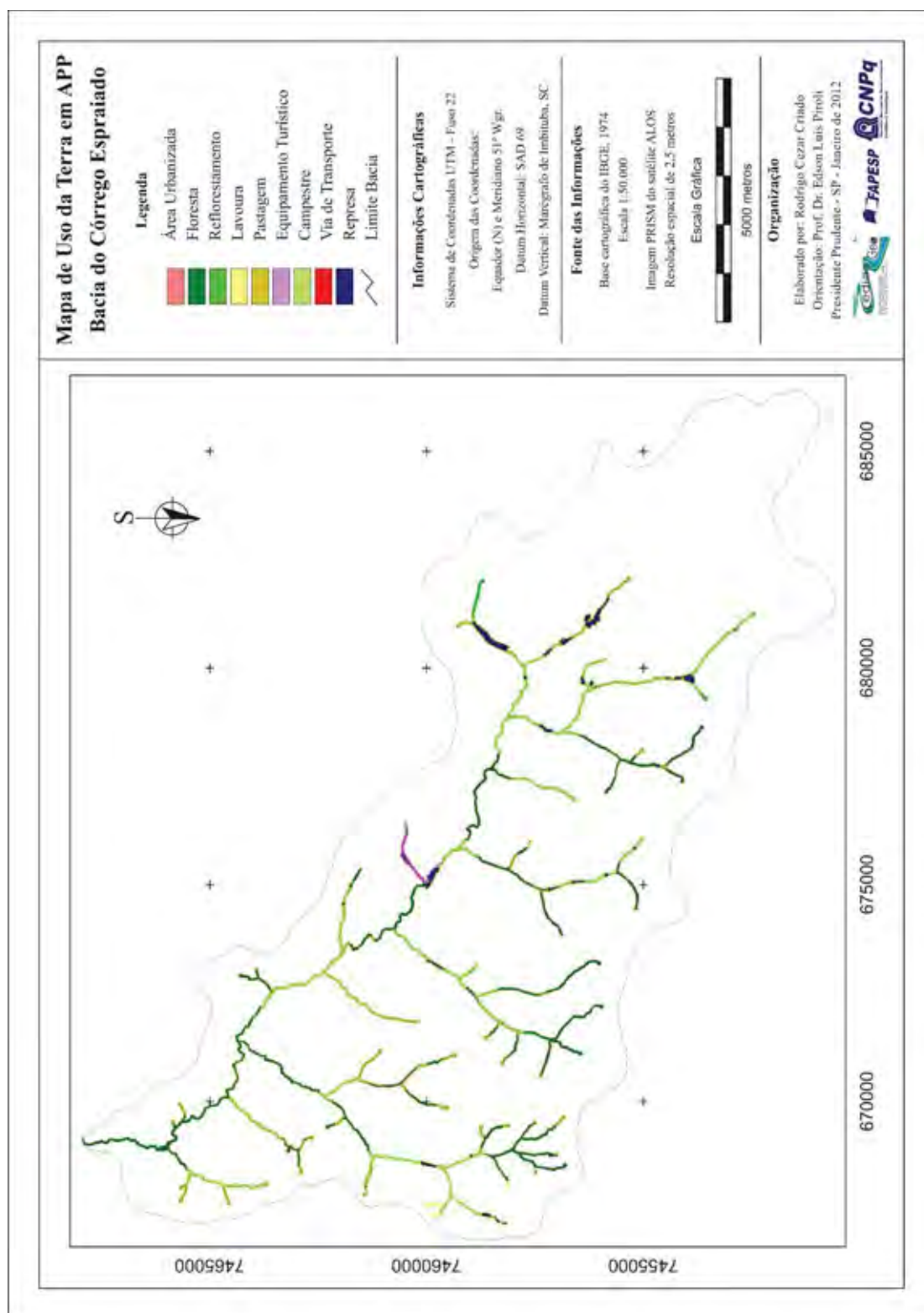


Figura 20 – Uso da terra nas APPs na bacia hidrográfica do córrego Espraiado.

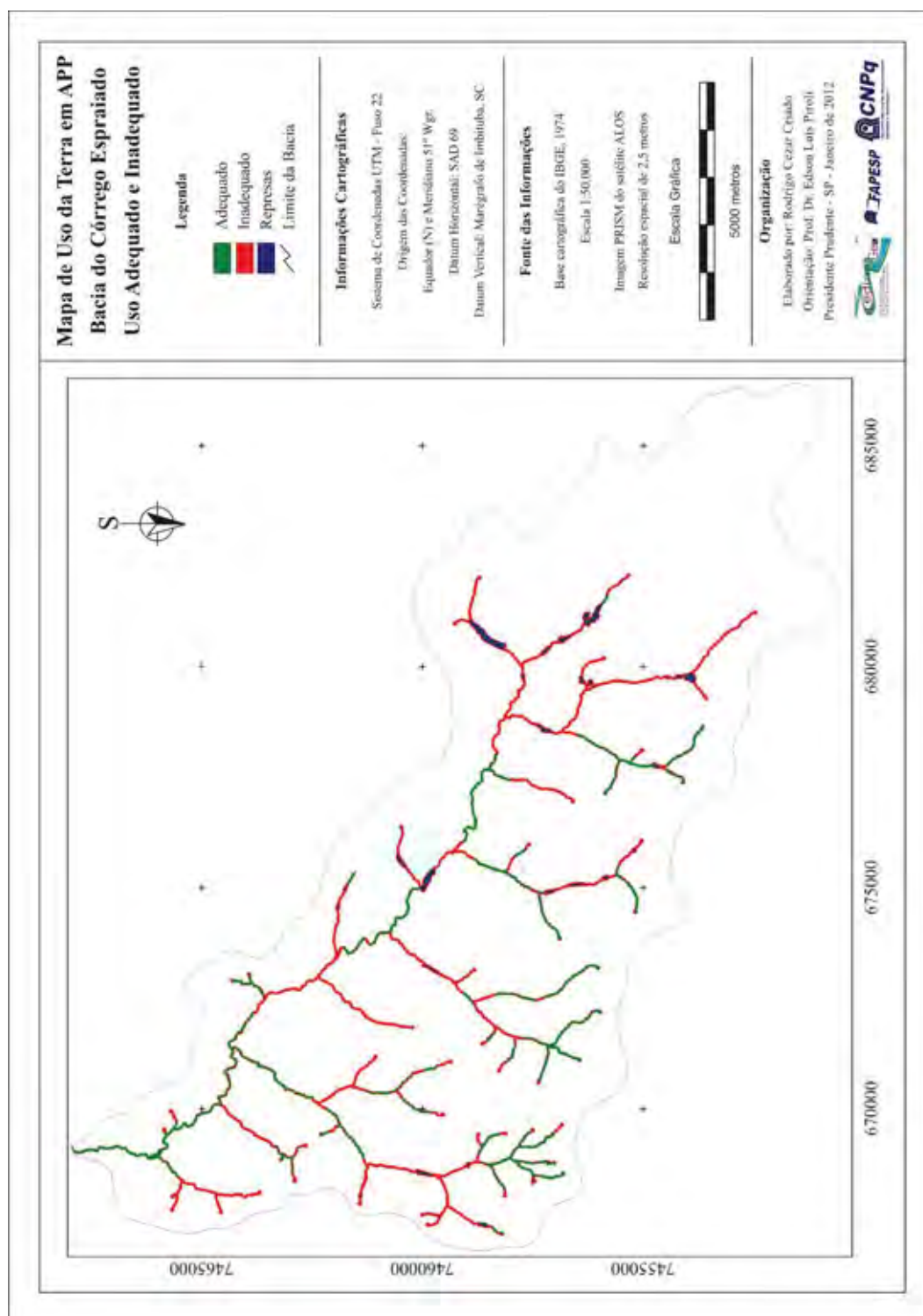


Figura 21 – Uso adequado e inadequado da terra nas APPs.

Desta forma, baseando-se na legislação vigente, estas áreas deveriam ser recuperadas com vegetação nativa, para que possam cumprir seu papel ambiental. Segundo Piroli (2011), para a recuperação de 1 hectare em plantio com espaçamento de 2x3 m seriam necessárias 1.667 mudas. Assim, para recuperar 223,66 hectares seriam necessárias 372.842 mudas de espécies nativas.

A Resolução N°008 da Secretaria de Meio Ambiente de São Paulo, de 31 de janeiro de 2008, estabelece normas e orientações para a recuperação florestal de áreas degradadas, determinando quais as espécies a serem utilizadas e em que proporção, para garantir a heterogeneidade da área:

§ 1º - Em relação ao número de espécies a ser utilizado nas situações de plantio: a. devem ser utilizadas, no mínimo, 20% de espécies zoocóricas nativas da vegetação regional; b. devem ser utilizadas, no mínimo, 5% de espécies nativas da vegetação regional, enquadradas em alguma das categorias de ameaça (vulnerável, em perigo, criticamente em perigo ou presumivelmente extinta); c. nos plantios em área total, as espécies escolhidas deverão contemplar os dois grupos ecológicos: pioneiras (pioneiras e secundárias iniciais) e não pioneiras (secundárias tardias e climácicas), considerando-se o limite mínimo de 40% para qualquer dos grupos, exceto para a savana florestada (cerradão). (SMA, 2008, p. 6).

A resolução SMA N°008/2008, determina ainda:

§ 2º - Em relação ao número de indivíduos a ser utilizado nas situações de plantio: a. O total dos indivíduos pertencentes a um mesmo grupo ecológico (pioneiro e não pioneiro) não pode exceder 60% do total dos indivíduos do plantio; b. Nenhuma espécie pioneira pode ultrapassar o limite máximo de 20% de indivíduos do total do plantio; c. Nenhuma espécie não pioneira pode ultrapassar o limite máximo de 10% de indivíduos do total do plantio; d. Dez por cento (10%) das espécies implantadas, no máximo, podem ter menos de doze (12) indivíduos por projeto. (SMA, 2008, p. 6).

A resolução SMA N°021/2001 determina o uso de espécies arbóreas de áreas vizinhas:

§ 2º - As mudas a serem utilizadas deverão, preferencialmente, ser produzidas com sementes procedentes da mesma região da área objeto da recuperação e nativas do bioma ou formação florestal correspondente, bem como ter pelo menos 20cm (vinte centímetros) de altura e apresentar

sistema radicular e rustificação que possibilitem a sua sobrevivência pós-plantio. (SMA, 2001, p. 2).

Por estar localizada sob o domínio da Floresta Estacional Semidecídua, a área de pesquisa necessita, obrigatoriamente, seguir o artigo 6º da resolução SMA 008/2008, a qual define:

Artigo 6º - Em áreas de ocorrência das formações de floresta ombrófila, de floresta estacional semidecidual e de savana florestada (cerradão), a recuperação florestal deverá atingir, no período previsto em projeto, o mínimo de 80 (oitenta) espécies florestais nativas de ocorrência regional, conforme o Artigo 8º e-ou identificadas em levantamentos florísticos regionais. (SMA, 2008, p. 5, grifo do autor).

Assim, para a recuperação de 223,66 hectares, utilizando 372.842 mudas de cerca de 20 centímetros de altura, seguindo as recomendações da SMA, seria necessário um investimento entre R\$ 447.410,00 e R\$ 745.684,00, com base no valor da muda de R\$1,20 e R\$2,00, respectivamente (Projeto Mudanças Nativas, 2011).

O valor da muda pode mudar em função das espécies, porém para mudas do bioma de Floresta Estacional Semidecidual, com cerca de 20 centímetros, normalmente é de em torno de R\$ 2,00. Além da possibilidade de comprar as mudas, devido a dimensão da área do projeto, pode-se pensar em produzir as próprias mudas, reduzindo os custos.

Seguindo a metodologia utilizada no programa “Produtor de Águas” do município de Extrema – MG, a valoração dos serviços ambientais será feita com base nos valores de perda de oportunidade de uso, ou seja, o valor que o produtor rural vai deixar de ganhar com a exploração de determinada área, para que a mesma possa ser recuperada.

Uma saída bem mais simples de definir os valores ambientais é por meio dos custos de oportunidade, isto é, o valor perdido por não se optar por uma atividade econômica considerada lucrativa em prol de garantir um serviço ambiental. (JARDIM, 2010, p. 38).

Ainda com base no programa “Produtor de Águas”, Jardim (2010) comenta:

É importante enfatizar que, embora os programas de compensação por serviços ambientais, como o “Produtor de Água”, envolvem vários custos como os de mobilização e cadastramento dos produtores, os relativos à

assistência técnica, os de compensação das modificações de uso e manejo do solo, e os de monitoramento e auditoria (MARTINI & LANNA, 2003), o estudo elaborado por Chaves *et al* (2004a) se limitou apenas àqueles custos referentes à compensação financeira aos agricultores, em função dos benefícios ambientais auferidos fora da propriedade. Sendo assim, os autores buscaram valores financeiros que atendessem, ao mesmo tempo, aos seguintes critérios: a) fossem suficientes para atingir a meta de abatimento de erosão e sedimentação pretendida; b) fossem suficientes para atrair o maior número de produtores; e c) fossem iguais ou inferiores ao custo de implantação e operação do manejo e/ou prática conservacionista proposta, de forma a não caracterizar subsídio agrícola. (JARDIM, 2010, p. 89).

Para estipular um valor para os pagamentos por serviços ambientais é necessário levantar informações detalhadas sobre o local, traçando o perfil socioeconômico da população, ter o número preciso de quantas famílias vivem na área de estudo e em que lugar, etc, além de possuir uma equipe interdisciplinar, composta por agrônomos, engenheiros florestais, sociólogos, economistas, geógrafos, dentre outros.

Como a presente pesquisa não tem o objetivo de valorar os serviços ambientais, e sim estudar os tipos de uso da terra e propor sugestões para a gestão da bacia, utilizar-se-á os valores calculados para o caso dos “Produtores de Água” do município de Extrema – MG, que propõe:

Tabela 5 - Valores de referência de pagamento para o incentivo à recuperação de APP.

Nível de Avaliação da condução das florestas plantadas		
	Florestas medianamente cuidadas	Florestas muito bem cuidadas
Valor de Referência (R\$/ha/ano)	R\$ 83,00	R\$ 125,00
Florestas novas		

Fonte: Termo de Referência (2007), apud Jardim (2010, p. 102).

A Tabela 5 indica os valores pagos aos produtores que estão interessados em recuperar a vegetação nativa das APPs, e tem como intuito incentivar os proprietários de terras a regularizar ambientalmente a sua propriedade, cumprindo assim as exigências da Lei 4.771/65.

Para as propriedades rurais que já possuem vegetação em APPs, altera-se os valores pagos, considerando o nível de desenvolvimento da vegetação e a percentagem de vegetação nas APPs, conforme pode ser visto na Tabela 6.

Tabela 6 – Valores de referência de pagamento para o incentivo à conservação de florestas em APP.

	Percentual de APP ripárias a serem restauradas		
	25 a 50%	51 a 75%	> 75%
V.R. Floresta em estágio avançado R\$/ha/ano	R\$ 42,00	R\$ 83,00	R\$ 125,00
V.R. Floresta em estágio médio R\$/ha/ano	R\$ 25,00	R\$ 50,00	R\$ 75,00

Fonte: Termo de Referência (2007), apud Jardim (2010, p. 102).

Para demonstrar a viabilidade da recuperação das APPs na bacia hidrográfica do córrego Espraiado, e considerando-se que os incentivos seriam para a recuperação das APPs em florestas bem cuidadas, o valor gasto com Pagamento por Serviços Ambientais seria de R\$ 27.957,50 por ano, a ser dividido entre os proprietários das terras. Considerando-se que as APPs tenham atualmente florestas medianamente cuidadas o valor a ser pago aos proprietários da bacia seria de R\$ 18.563,78 por ano.

Nota-se pela proposta, que para áreas que já possuem vegetação, os valores de PSA são menores, uma vez que o proprietário não terá custos de recuperação da área. Neste caso o PSA que será pago refere-se ao valor de perda de oportunidade de uso.

Com esta breve demonstração, espera-se ter esclarecido, mesmo que de maneira sucinta, o funcionamento dos Pagamentos por Serviços Ambientais, suas possibilidades de aplicações e de maneira geral, os custos de implantação deste sistema e seus desafios. Espera-se ainda ter contribuído para o debate acerca do tema e colaborado para a elaboração de novas abordagens para a gestão ambiental no país.

CAPÍTULO IV – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nas atividades realizadas durante a pesquisa e com os dados produzidos, pode-se concluir que existem várias possibilidades de se realizar a gestão ambiental no Brasil, as quais vão desde a esfera local até a esfera nacional de poder.

Na esfera local é possível observar e intervir em pequenas ações da sociedade civil e da administração pública. Porém, é na esfera nacional que estão os principais agentes reguladores e fiscalizadores, tais como as leis, e as propostas de lei relacionadas aos pagamentos por serviços ambientais, que estão em tramitação na câmara dos deputados em Brasília.

Além da legislação, existem também as resoluções do CONAMA, e de outros órgãos governamentais, responsáveis pelo meio ambiente, visando a sua exploração consciente, garantindo o seu uso para as presentes e futuras gerações.

Apesar de todo este apoio teórico e legal, que garante a preservação do meio ambiente, em especial das Áreas de Preservação Permanente, nota-se a intensa utilização dos recursos naturais de maneira predatória e sem controle, causando grandes impactos ambientais, alguns deles irreversíveis.

Após a produção dos mapas da bacia hidrográfica do córrego Espraiado, é possível afirmar que as Áreas de Preservação Permanente estão sendo parcialmente ocupadas por usos contrários a legislação vigente. Como consequência dessas ações são gerados impactos ambientais que afetam toda a sociedade.

Mesmo com a existência de ferramentas de controle e fiscalização dos órgãos públicos, os problemas ambientais ocorrem a todo instante, principalmente porque a sociedade, principal beneficiada com a melhoria da qualidade ambiental, ainda não se inseriu plenamente na política de planejamento e gestão ambiental.

Tal fato ocorre, na maioria das vezes, por desinteresse, já que alguns órgãos ambientais prevêm a participação desta na sua estrutura, como é o caso dos Comitês de Bacias Hidrográficas do Estado de São Paulo, os quais são compostos por uma administração tripartite, dividida em três partes, e uma delas é composta pela sociedade civil.

Para garantir a preservação ambiental e a aplicação da legislação surgem novas abordagens para a gestão ambiental, dentre elas os Pagamentos por Serviços Ambientais,

os quais visam envolver a sociedade e criar um mercado ambiental, em prol do meio ambiente.

Tais ações procuram unir os usuários dos serviços ambientais com os produtores desses tipos de serviços, e estabelecer uma relação de troca comercial, onde o primeiro compra e o segundo vende. Na tentativa de estimular os possíveis vendedores a se adequarem ambientalmente e receberem por isso, pode-se dizer também que no final dessa negociação quem realmente ganha é o meio ambiente e a sociedade em geral.

Para a aplicação dos Pagamentos por Serviços Ambientais, é necessária uma série de dados e estudos, realizados por profissionais de diversos ramos da ciência.

A partir das análises dos dados obtidos durante a presente pesquisa, pode-se concluir que a degradação das APPs está em um estágio que pode ser revertida. A bacia hidrográfica do córrego Espraiado possui áreas com vegetação nativa capazes de produzir sementes para serem utilizadas na recuperação da cobertura vegetal natural.

As APPs com uso inadequado podem ser recuperadas, não necessitando de muitos recursos financeiros (os quais poderiam vir das empresas que administram as hidroelétricas do rio Paranapanema), além de outras empresas que utilizam as águas do rio Pardo.

Para tanto, a sociedade precisa se organizar e apresentar propostas, cobrando melhorias ambientais do setor público, e exigindo a aplicação da legislação, garantindo o uso adequado dos recursos naturais e contribuindo para a sua manutenção.

No auxílio da gestão racional da utilização dos recursos naturais, é possível utilizar diversas tecnologias, dentre elas o geoprocessamento, com o qual se pode observar as transformações ocorridas ao longo de uma determinada escala temporal para uma determinada área.

A partir desta análise é possível representar de diversas maneiras a forma de utilização do espaço natural e do espaço alterado por ações antrópicas, quantificando e espacializando tais dados, os quais servem de base para o desenvolvimento e aplicação de políticas públicas ambientais, tais como o controle e adequação do uso da terra, monitoramento de desmatamento ou até mesmo para calcular a área utilizada por determinada atividade agrícola e estimular a produção nacional para aquela safra.

O geoprocessamento foi uma ferramenta indispensável neste estudo para auxiliar o planejamento ambiental, permitindo analisar grandes áreas em diferentes escalas temporais e resoluções espaciais, além das sobreposição de informações e a geração de dados em forma de mapas.

Os resultados obtidos através do geoprocessamento podem ser visualizados e exportados em vários formatos, compatíveis com outros SIGs, ou até mesmo plotados em tamanhos diferentes, facilitando a difusão dos resultados obtidos e a socialização do conhecimento. Essa socialização do saber é fundamental, pois torna possível a participação da sociedade em geral nos processos de planejamento e gestão.

CAPÍTULO V – REFERÊNCIAS

ABGE – Associação Brasileira de Geologia de Engenharia. **Curso de geologia aplicada ao meio ambiente**. São Paulo; ABGE-IPT, Série Meio Ambiente, 1995.

AB’SABER. O suporte Geoecológico das Florestas Beiradeira (Ciliares), *in* **Matas Ciliares Conservação e Recuperação** / (org.) RODRIGUES, R. R. & LEITÃO FILHO, H. de F. – 2. ed. 2. reimpr. – São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, FAPESP, p. 15 – 25, 2009.

ALTMAN, A. **Pagamento por serviços ambientais: aspectos jurídicos para a sua aplicação no Brasil**. in Anais do II Seminário de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul: Recuperação de Áreas Degradadas Serviços Ambientais e Sustentabilidade, Taubaté, Brasil, 09-11 dezembro de 2009, IPABHi, p. 1-11.

ANTUNES, A. F. B. **Elementos de geoprocessamento: nível básico**. Disponível em : < www.ufra.edu.br/pet_florestal/> Acesso em 20/08/2007

ANA, **Manual Operativo do Programa “Produtor de Água”**. Agência Nacional de Águas, MMA. Brasília, 65 p., 2003.

BARRELLA, W. *et al.* As Relações Entre as Matas Ciliares, os Rios e os Peixes, *in* **Matas Ciliares Conservação e Recuperação** / (org.) RODRIGUES, R. R. & LEITÃO FILHO, H. de F. – 2. ed. 2. reimpr. – São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, FAPESP, p. 187 – 207, 2009.

BOIN, M. N. (2000) **Chuvas e erosões no oeste paulista: uma análise climatológica aplicada**. Dissertação (Doutorado). Rio Claro – SP.

BOIN, M. N. (2005). **Áreas de Preservação Permanente: Uma visão prática**, *in* **Centro de Apoio Operacional de Urbanismo e Meio Ambiente**. Org. Manual Prático da Promotoria de Justiça do Meio Ambiente. 1 ed. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo.

BRASIL, **Conselho Nacional de Meio Ambiente, CONAMA nº 302/2002**. Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno.

BRASIL, **Conselho Nacional de Meio Ambiente, CONAMA nº 303/2002**. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. Brasília: 2002. Diário Oficial da União, 20 de março de 2002.

BRASIL. **Decreto Federal Nº 24.64/1934**.

BRASIL. **Decreto Federal Nº 2.612/1998**.

BRASIL. **Lei Nº 4.771/1965**. Institui o novo Código Florestal. Brasília: 1965. Diário Oficial da União, 15 de dezembro de 1965.

BRASIL. **Lei Nº 9.034** de 27 de dezembro de 1994.

BRASIL. **Lei Nº 9.985/2000**. 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.

BRASIL. **Lei Nº 9.984** de 2000. Cria a Agência Nacional de Águas (ANA).

BRASIL. **Medida Provisória Nº 571/2012**.

CÂMARA, G. et. al. Análise espacial e geoprocessamento. In: DRUCK, S. et.al. **Análise especial de dados geográficos**. Planaltina: Embrapa cerrados, 2004. p.21-54.

CÂMARA, G.; MEDEIROS, J S. de. Princípios básicos em geoprocessamento.. In: ASSAD, E. D.; SANO, E. E (Org.). **Sistema de informações geográficas: aplicações na agricultura**. 2. ed. rev. e amp. Brasília: Embrapa/CPAC 1998. p. 2-12. Cap. 1.

CAMARGO, M. U. C. **Os sistemas de Informações Geográficas (S.I.G.) como instrumento de gestão em saneamento**. Rio de Janeiro: ABES, 1997.

CAMPOS, S. P. de, CARDOSO, L. G. Geoprocessamento Aplicado ao Planejamento do Uso do Solo em Bacia Hidrográfica, *in Pesquisas em conservação e recuperação ambiental do Oeste Paulista: resultados da cooperação Brasil/Japão/Instituto Florestal*. (org.) BÔAS, O. V., DURIGAN, G. Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo: Páginas & Letras Editora e Gráfica, 2004.

CASAGRANDE, B. **Caracterização do meio físico e avaliação do desmatamento no município de Cacoal – RO de 1986 a 2007, utilizando técnicas de geoprocessamento** / Baltazar Casagrande. - 2009. 109 f. : il.

CHOMITZ, K. M.; BRENES, E.; CONSTANTINO, L. **Financing environmental services: the Costa Rican experience and its implications**. The Science of The Total Environment, v. 240, p. 157-169, 1999. Acesso em 04 de outubro de 2011.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. 2.ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1980. 188p.

CLAASSEN, R.; HANSEN, L.; PETERS, M.; BRENEMAN, V.; WEINBERG, M.; CATTANEO, A.; FEATHER, P.; GASBY, D.; HELLERSTEIN, D.; HOPKINS, J.; JOHNSTON, P.; MOREHART, M.; & SMITH, M. **Agri-environmental policy at the crossroads: Guideposts on a changing landscape**. USDA-ERS Report No. 794, Washington, 67 p., 2001. Acesso em 04 de outubro de 2011.

CRIADO, R. C. **Levantamento das áreas de preservação permanente no canal principal do alto curso do rio Paranapanema – SP**. Revista Geografia em Atos. Volume 2, Núcleo 8. 2008. p. 12-20. <http://revista.fct.unesp.br/ojs/index.php/geografiaematos>.

CRIADO, R. C. **PLANEJAMENTO AMBIENTAL DE BACIAS HIDROGRÁFICAS: análise da situação das áreas de preservação permanente ao longo do canal principal no alto curso do rio Paranapanema**. Trabalho de conclusão de curso (Monografia). Presidente Prudente – SP. 2010.

CUNHA, S. B. da & GUERRA, A. J. T. (org.). **Geomorfologia: exercícios, técnicas e aplicações**. 2ª edição – Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 2002.

DAVIDE, A. C.; FERREIRA, R. A.; FARIA, J. M. R.; BOTELHO, S. A. **Restauração de mata ciliar**. Informe agropecuário. Belo Horizonte, v. nº 207, p. 15-20 nov./dez., 2000.

DÉSTRO, G. F. G.; CAMPOS, S. **SIG-SPRING na caracterização do uso dos solos a partir de imagens do satélite CBERS**. Energ. Agric.v.21, n.4, p.28-35, 2006.

DIAS, C. 1974 - **Mapeamento do município de Pires do Rio-GO : usando técnicas de geoprocessamento** / Cristiane Dias. - 2008. 183 f . : il.

DI MAURO, C. **Projeto de Lei: Pagamento por Serviços Ambientais**. Disponível em <<http://www.claudiodimauro.com.br/interna.php?id=7&col=2&n=28>>. Acesso em 14 de agosto de 2011.

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Water at FAO**. Information Note, 2009. Disponível em <www.fao.org/nr/water/docs/wateratfao.pdf>. Acesso em fevereiro de 2011.

FARIA, G. G. de. **O município e a gestão das águas: interfaces e desafios**. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Tese (doutorado) – Faculdade de Ciências e Tecnologia. 373 f., 2008.

FLORENZANO, T. G. **Iniciação em Sensoriamento Remoto**. 3. ed. ampl. e atual. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

GARCIA, Yara Manfrin. **Aplicação do Código Florestal como Subsídio para o Planejamento Ambiental na Bacia Hidrográfica do Córrego Palmitalzinho – Regente Feijó / São Palo**. Presidente Prudente: [s.n], 2011. 145 f. : il.

GIRON, W. **Alteração no Código Florestal causará impactos nas cidades**. Disponível em <<http://envolverde.com.br/ambiente/codigo-florestal/alteracao-no-codigo-florestal-causara-impactos-nas-cidades/>>. Acesso em 10/06/2011.

GUERRA, A. J. T. & CUNHA, S. B. (org.). **Geomorfologia e Meio Ambiente**. 3ª edição. Bertrand Brasil. Rio de Janeiro, 394 p., 2000.

GUERRA, A. J. T. & CUNHA, S. B. **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. 4ª edição. Bertrand Brasil. Rio de Janeiro. 2001.

HIRATA, M. F. **Proambiente: um programa inovados de desenvolvimento rural**. Revista Agricultura – Volume 3, número 1 – Abril de 2006. Disponível em <http://www.agriculturesnetwork.org/magazines/brazil/1-das-praticas-as-politicas-publicas/proambiente-um-programa-inovador-de/at_download/article_pdf> Acesso 04/01/2012.

HOMITZ, K. M. *et al.* **Financing environmental services: the Costa Rican experience and its implications**. The Science of The Total Environment, v. 240, p. 157-169, 1999.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manuais Técnicos em Geociências do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. 2ª edição, número 7, 2006.

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Monitoring of the Brazilian Amazonian forest by satellite, 2000-2001**. São José dos Campos, SP, 2002.

JACOMINE, P.K.T. Solos sob matas ciliares, *in* **Matas Ciliares Conservação e Recuperação** / (org.) RODRIGUES, R. R. & LEITÃO FILHO, H. de F. – 2. ed. 2. reimpr. – São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo,, FAPESP, p. 27 – 31, 2009.

JARDIM, M. H. **Pagamentos por Serviços Ambientais na Gestão de Recursos Hídricos: O Caso do Município de Extrema-MG.**/Mariana Heilbuth Jardim. Brasília, 2010. 195p.: il.

KHOURY, J. Palestra apresentada no **I Seminário Paulista sobre pagamentos por serviços ambientais**. 3 de novembro de 2009, disponível em: <http://www.sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam2/Repositorio/222/Documentos/PSA_16_prog.pdf>

LAUREANO, D. dos S.; MAGALHÃES, J. L. Q. **Código Florestal e catástrofes climáticas**. Disponível em <http://www.correiocidadania.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=5513:meioambiente190211&catid=32:meio-ambiente&Itemid=68> Acesso em 20/03/2011.

LEITE, M. E. **Geoprocessamento aplicado ao estudo do espaço urbano : o caso da cidade Montes Claros / MG** / Marcos Esdras Leite. - 2006.

LIBÓRIO, M. G. C. **Código Florestal Brasileiro**. Tese de Doutorado. Instituto de Geociências e Ciências Exatas da UNESP. Rio Claro. 1994, 383 p.

LIMA, W. de P., ZAKIA, M. J. B. Hidrologia de Matas Ciliares, in **Matas Ciliares Conservação e Recuperação** / (org.) RODRIGUES, R. R. & LEITÃO FILHO, H. de F. – 2. ed. 2. reimpr. – São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo,, FAPESP, p. 91 – 99, 2009.

MEA – MILLENIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. **Ecosystems and Human Well-being: Synthesis**. PNUMA – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, Washington, DC. Island Press, 2005. Disponível em <<http://www.millenniumassessment.or>> acesso em 08/04/2011.

MIGUEL, S. **País poderá perder até 79 milhões de hectares, ou 31% da Reserva Legal atual, com as alterações no Código Florestal**. Disponível em <<http://www.ecodebate.com.br/2011/06/15/pais-podera-perder-ate-79-milhoes-de-ectares-ou-31-da-reserva-legal-atual-com-as-alteracoes-no-codigo-florestal/>>. Acesso em 10/08/2011.

MOURA, L. A. A. **Qualidade e Gestão Ambiental**. São Paulo: Editora Juarez de Oliveira, 2002.

MURGEL, E. **Fundamentos de acústica ambiental** – São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2006.

NOVO, E. M. L. de M. **Sensoriamento Remoto: princípios e aplicações**. 2º ed. Editora Edgard Blucher LTDA. São José dos Campos, 1998.

OLIVEIRA, A. U. **Entrevista: Novo Código Florestal é mais um capítulo do histórico domínio do Brasil pelo agronegócio**. Disponível em <http://www.correiocidadania.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=5892:manchete010711&catid=25:politica&Itemid=47>. Acesso em 15/07/2011.

PAGIOLA, S. & PLATAIS, G. **Payments for environmental services: From theory to practice**. Washington DC. World Bank, 2007.

PERROT-MAITRE, D. **The Vittel payments for ecosystem services: a “perfect” PES case?** International Institute for Environment and Development, London – UK, 2006.

PIROLI, E. L. **Disciplina de geoprocessamento: práticas em Idrisi – versão Taiga**. Ourinhos: Unesp/Campus Experimental de Ourinhos, 2010.

PIROLI, E. L. **Introdução ao geoprocessamento**. Ourinhos: Unesp/Campus Experimental de Ourinhos, 2010.

RAMIREZ, M. R. **Sistemas gerenciadores de banco de dados para geoprocessamento**. Dissertação de Mestrado. COPPE/Engenharia de Sistemas e Computação, UFRJ, 1994.

REBELO, A. **DF: deputado Rebelo quer que Código Florestal seja votado logo**. Disponível em <<http://www.canaldoprodutor.com.br/index.html?d=1316737252>>. Acesso em: 26/04/2011.

REVISTA DIREITO DOS HUMANOS. **Código Florestal: Um debate sobre o futuro ambiental do Brasil**. Publicação: Fundação Escola do Ministério Público do Estado do Paraná (FEMPAR). 1º Edição, Junho/2010.

RIBEIRO, G. P. **Tecnologias digitais de geoprocessamento no suporte à análise espaço-temporal em ambiente costeiro**. Tese de Doutorado. Universidade Federal Fluminense, Niterói – RJ: s.n., p. 215, 2005.

ROCHA, C. H. B. **Geoprocessamento: tecnologia transdisciplinar**. 2. ed. ver. atual. E ampl. Juiz de Fora: ed. do Autor. 2002. p. 220.

RODRIGUES, V. H. P. **Composição, estrutura e aspectos ecológicos da mata ciliar do rio Araguari no Triângulo Mineiro**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação em Recursos Naturais. Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia – MG, 2007.

RODRIGUES, D. B. B. et al. **Uso e cobertura do solo da bacia hidrográfica do Ribeirão Salabra, MS**. in Anais do II Seminário de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul: Recuperação de Áreas Degradadas Serviços Ambientais e Sustentabilidade, Taubaté, Brasil, IPABHi, p. 17-22, 2009.

RODRIGUES, R. R. Florestas Ciliares? Uma discussão nomeclatural das formações ciliares, in **Matas Ciliares Conservação e Recuperação** / (org.) RODRIGUES, R. R. & LEITÃO FILHO, H. de F. – 2. ed. 2. reimpr. – São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, FAPESP, p. 91 – 99, 2009.

RODRIGUES, R. R. & NAVE, A. G. Heterogeneidade florística das matas ciliares, in **Matas Ciliares Conservação e Recuperação** / (org.) RODRIGUES, R. R. & LEITÃO FILHO, H. de F. – 2. ed. 2. reimpr. – São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, FAPESP, p. 45 – 71, 2009

ROSA, R.; BRITO, J. L. S. **Introdução ao geoprocessamento: Sistema de Informação Geográfica**. Uberlândia, 1996.

ROSA, R. Caracterização fisiográfica do município de Araguari-MG. **Revista Sociedade & Natureza**. Uberlândia: EDUFU. v 4, nº 7 e 8. p. 53-76. Jan/Dez, 1992.

ROSA, R. **O uso do SIGs para o zoneamento: Uma abordagem metodológica**. 214 f. Tese de doutorado. São Paulo, 1995.

ROSA, R. **Introdução ao Sensoriamento Remoto**. 6. ed. rev. Uberlândia: Edufu, 238 p. 2005.

SANTOS, João Dagoberto dos. **Estudos ecológicos e genéticos numa paisagem fragmentada visando sua conectividade, no Pontal do Paranapanema – SP**. Dissertação (Doutorado). Piracicaba. 2002.

SARNEY FILHO. **Comissão especial destinada a proferir parecer ao projeto de Lei Nº 1.876, de 1999, do Sr. Sérgio Carvalho, que “Dispões sobre Áreas de Preservação Permanente, Reserva Legal, Exploração Florestal e dá outras providências” (Código Florestal Brasileiro)**. Projeto de Lei Nº 1.876, de 1999 e apensos, sala da Comissão PV. 2010.

SBPC. Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência. **O Código Florestal e a Ciência**. Contribuições para o Diálogo. 2011. Disponível em < www.sbpcnet.org.br/>. Acesso em 12/07/11.

SBPC. Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência. **Propostas e Considerações da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC) e Academia Brasileira de Ciências (ABC) Acerca da Reforma do Código Florestal (PLC 30/2011)**. Disponível em < www.sbpcnet.org.br/>. Acesso em 10/10/11.

SEADE. **Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados**. São Paulo, Brasil, 2010.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE, Resolução SMA Nº021. **Fixa a orientação para o reflorestamento heterogêneo de áreas degradadas e dá providências correlatas.** De 21 de novembro de 2001.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE, Resolução SMA Nº008. **Fixa a orientação para o reflorestamento heterogêneo de áreas degradadas e dá providências correlatas.** De 31 de janeiro de 2008.

SERÔA DA MOTTA, R. **Manual para Valoração Econômica de Recursos Ambientais.** Brasília: Secretaria do Meio Ambiente, 254 p.: il., 1997.

SETTI, A., LIMA, J. E. F. W., CHAVES, A. G. de M., PEREIRA, I. de C. **Introdução ao gerenciamento de recursos hídricos.** 2ª ed. – Brasília: Agência Nacional de Energia Elétrica, Superintendência de Estudos e Informações Hidrológicas, 2000. 207 p.: il.: 23 cm.

SHIGUNOV NETO, A.; CAMPOS, L.M.S.; SHIGUNOV, T. **Fundamentos da Gestão Ambiental.** Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2009.

SHIKI, S. **Uso de mecanismos de pagamentos por serviços ambientais na conservação do solo e água.** in Anais do II Seminário de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul: Recuperação de Áreas Degradadas Serviços Ambientais e Sustentabilidade, Taubaté, Brasil, IPABHi. 2009.

SILVA, J. A. da. **Gestão de recursos hídricos e sistemas de informações geográficas: contribuições para a organização sócio-espacial do Pontal do Paranapanema – SP.** Dissertação (doutorado). Unesp, Faculdade de Ciências e Tecnologia - Presidente Prudente: [s.n.], 217 f.: il, 2006.

SOS FLORESTAS. **Histórico do Código Florestal.** Disponível em <<http://www.sosflorestas.com.br/historico.php>>. Acesso em 10/12/11.

TECCHIO, A.; BONILLA, E. P.; VASCONCELOS, D. S. **A complexidade da proposta de mudança no Código Florestal brasileiro: um enfoque na mata ciliar**. Disponível em <http://cbs2010.unioeste.br/artigos/A3_124.pdf> Acesso em 25/08/11.

TOLEDO, P. E. N. **Cobrança do uso da água e pagamento de serviços ambientais**. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente. 2005.

TRINDADE, G. **O PL do novo código florestal federal**. Palestras. Disponível em <<http://www.trindadelavratti.com.br/>> Acesso em 20/03/11.

TRIGUEIRINHO, F.; ANDRADE, F. M. **Pagamentos por Serviços Ambientais: chegou a hora**. In: Revista Plantio Direto, edição 108, novembro/dezembro de 2008. Disponível em <http://www.plantiodireto.com.br/?body=cont_int&id=893> Acesso em 14/08/2011.

TUNDISI, J. G. **Água no século XXI: enfrentando a escassez**. São Carlos: Rima, 247 p.: il., 2003.

VALENTE, Ivan. **Comissão especial destinada a proferir parecer ao projeto de Lei Nº 1.876, de 1999, do Deputado Sérgio Carvalho, que dispõe sobre Áreas de Preservação Permanente, Reserva Legal, Exploração Florestal e dá outras providências**. Projeto de Lei Nº 1.876, de 1999, Sala da Comissão do PSOL. 2010.

VARJABEDIAN, R. **Comparação entre o Código Florestal atual e o Substitutivo ao PL 1876/99 e apensados, de Relatoria do Deputado Aldo Rebelo**. Disponível em <<http://www.abrampa.org.br/doc/Tabela%20Sintese%20%20Alteracoes%20no%20Codigo%20Florestal%20-%20Final.pdf>>. Acesso em 28/08/11.

VEIGA NETO, F. C. da. **A construção dos mercados de serviços ambientais e suas implicações para o desenvolvimento sustentável no Brasil**. Dissertação (doutorado), UFRRJ, 2008.

VEIGA NETO, F. C. da. **Os Esquemas de Pagamentos por Serviços Ambientais derivados da Relação Floresta – Água no Brasil**. In: Além do Carbono Mercados de Água e Biodiversidade. Katoomba Group, 2009.

WUNDER S. **Payments for environmental services: Some nuts and bolts**. CIFOR, Occasional Paper nº 42, 2006. Acesso em 04 de outubro de 2011.

YOUNG, C. E. **Pagamentos por Serviços Ambientais no Brasil e nos Andes Tropicais**. In Conferência Katoomba, GEMA-UFRJ, São Paulo, 2006.

ZAKIA, M. J. B.; DERANI, C. **Situação Jurídica das Florestas Plantadas**. In: LIMA, Walter de Paula Lima. ZAKIA, Maria José Brito. As florestas plantadas e a água: Implementando o conceito da microbacia hidrográfica como unidade de planejamento. São Carlos: RiMa 2006. p. 171 – 184

ZILBERMAN, D., LIPPER, L. & MCCARTHY. N. **Putting Payments for Environmental Services in the Context of Economic Development**. ESA Working Paper No. 06-15, may 2006. Disponível em <<http://www.fao.org/es/esa>>. Acesso em novembro de 2010.