ISSN:1984-2295

Revista Brasileira de Geografia Física

Homepage: www.ufpe.br/rbgfe

Gestão das águas e planejamento ambiental: áreas de preservação permanente no manancial do alto curso do rio Santo Anastácio – SP

Alba Regina Azevedo Arana¹, João Paulo Peres Bezerra², Diogo Laércio Gonçalves³, Antonio Cezar Leal³, Lucas Prado Osco¹, Ana Paula Marques Ramos¹

¹Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE. Mestrado em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional. Rodovia Raposo Tavares Km 572, CEP 19067-175, Presidente Prudente, São Paulo, Brasil. (18)32292132. alba@unoeste.br (autor correspondente), pradoosco@gmail.com, anaramos@unoeste.br. ²Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS. Departamento de Geografia. Avenida Fernando Machado, 108E - Centro, 89814-470 Chapecó, Santa Catarina, Brasil. jpp_bezerra@hotmail.com. ³Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho” – UNESP. Departamento de Geografia. Rua Roberto Simonsen, 305, CEP 19060-900, Presidente Prudente, São Paulo, Brasil. diogolg12@gmail.com, cezarunesp@gmail.com.

Artigo recebido em 16/11/2017 e aceito em 18/06/2018

RESUMO

O alto curso do rio Santo Anastácio abastece 30% da população de Presidente Prudente, polo regional do oeste do Estado de São Paulo. Estudos nesta bacia são necessários para levantar aspectos relacionados a rede hídrica, e, assim, mapear suas respectivas Áreas de Preservação Permanente (APP), visando proteger e recuperar as áreas produtoras de água. Esse trabalho mapeia as APP da bacia hidrográfica do alto curso do rio Santo Anastácio discutindo a importância do planejamento ambiental na preservação destas áreas para compreender a importância da restauração das APPs. A principal contribuição é subsidiar atividades de planejamento ambiental e de gestão das áreas produtoras de água do manancial que abastece a cidade de Presidente Prudente. Realizou-se o mapeamento das feições de interesse por meio da interpretação visual de ortofotografias, aplicando funções de geoprocessamento em Sistema de Informação Geográfica. Os resultados consistem em um mapa temático contendo APP, nascentes, canais fluviais, vegetação arbórea em APP e vegetação arbórea no alto curso do rio Santo Anastácio e uma quantificação da área total de APP a ser restaurada. Conclui-se que este trabalho auxilia nas ações de restauração das APP na bacia, propiciando reflexões sobre a situação ambiental e subsidiando projetos e pesquisas nesta bacia hidrográfica.

Palavras-chave: Recursos hídricos; Área de Preservação Permanente; planejamento ambiental; produção cartográfica.

Water management and environmental planning: permanent preservation areas at the high course of the Santo Anastácio river – SP

ABSTRACT

The watershed of the upper course of the Santo Anastácio river supplies 30% of Presidente Prudente's population, the regional center of the western state of São Paulo. Studies in this basin are necessary in order to raise the aspects related to this water supply, and therefore, map their respective Permanent Preservation Areas (APP), to protect and recover the areas of producing water. This work maps the APP of the watershed of the upper course of the Santo Anastácio river discussing the importance of the environmental planning on the preservation of these areas and aiming to comprehend the importance of the restoration of APPs. The main contribution is to provide subsidy to the environmental planning and the management of the activities of the water production areas that supplies part of the city of Presidente Prudente. Features of interest was extracted through visual interpretation of orthophotos Applying geoprocessing functions using a Geographic Information System. Results consist of a thematic map with the APP, springs, river channels, arboreal vegetation in APP and arboreal vegetation in the upper course of the Santo Anastácio river quantification of the total area of APP to be restored. This work assists in the APP recovery actions in the watershed, providing reflections upon the environmental situation, supporting a development of projects and of new research on topics and areas of the watershed.

Keywords: Water resources; Permanent Preservation Areas; environmental planning; cartographic production.

Introdução

A preocupação com os recursos hídricos sempre foi alvo de debates e políticas voltadas para o uso, consumo, qualidade e quantidade de

água disponível. O desmatamento e as ocupações nas Áreas de Preservação Permanente (APP) apresentam sérios problemas aos recursos hídricos, pois as áreas em questão são frágeis e qualquer alteração no local irá afetar a

estabilidade geológica originando assim diversas perdas de recursos naturais.

A legislação que trata das Áreas de Preservação Permanente (APP), relacionadas às matas ciliares no Brasil, passou por inúmeras mudanças entre os anos de 1934 e 2012, quando foi aprovado o Novo Código Florestal. Todavia, o conceito de APP trazido pelo novo código florestal não apresentou mudança substancial com relação ao código anterior (lei 4.771/65), tendo-se em síntese que as áreas de preservação permanente são parcelas cobertas ou não por vegetação protegidas pela lei com a finalidade de preservação ambiental (Carvalho, 2013). O ponto central das discussões do Novo Código Florestal está na dualidade preservação *versus* produção agrícola, na qual se toma como parte da verdade que, deixar de utilizar determinadas áreas, significa reduzir a quantidade de bens produzidos.

Devido ao aumento da ambição desmedida pela competição de terras, água, recursos energéticos e biológicos, Santos (2004, p. 27) diz que “nas últimas três décadas o planejamento ambiental surgiu pela necessidade de se organizar a exploração da terra, compartilhando o seu uso racional com a melhoria da qualidade de vida das sociedades e a proteção de ambientes ameaçados”. Santos (2004) também relata que “[...] Propostas de gerenciamento e planejamento ambiental cruzaram-se ao longo da história, levando muitos a confundi-los em conceito, estrutura e procedimentos”.

As áreas de preservação permanentes são consideradas áreas frágeis por suas características particulares, isto é, são áreas sensíveis aos impactos ambientais, em razão de sua baixa resiliência, requerendo assim um cuidado muito especial por parte do produtor (Silva, 2005). Portanto, a preservação da área de preservação permanente é de fundamental importância na gestão das bacias hidrográficas, pois contribuem para a estabilidade dos ciclos hidrológicos, visando dar suporte para uma agricultura sustentável. O Brasil possui grandes reservas de água doce, mas a sua distribuição é de maneira irregular. Na região Amazônica as recargas estão contidas por volta de 79% para uma população de 9%, enquanto a região Sudeste a disponibilização de água em especial o estado de São Paulo apresenta uma disponibilidade inadequada para uma grande concentração populacional, resultando em casos de escassez (Rebouças, 2002).

O trabalho traz alguns questionamentos: Qual a importância das áreas de preservação permanente (APP) para a bacia hidrográfica do

alto curso do Rio Santo Anastácio? Quais os impactos gerados pela falta de áreas de preservação permanente da bacia? A hipótese adotada neste trabalho é a existe um comprometimento das áreas de preservação permanente (APP) na bacia hidrográfica do alto curso do rio Santo Anastácio e que as nascentes são as regiões da bacia hidrográfica que mais requerem a restauração de APP.

Este trabalho tem por objetivo delimitar as áreas de preservação permanente da bacia hidrográfica do alto curso do rio Santo Anastácio por meio da interpretação visual de ortofotografias digitais de alta resolução espacial, para discutir a importância do planejamento ambiental na preservação destas áreas e compreender a importância da restauração das APP. A bacia hidrográfica do alto curso do rio Santo Anastácio abastece 30% da população de Presidente Prudente, polo regional do oeste do Estado de São Paulo localizado na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos Pontal do Paranapanema (UGRHI-22) (figura 1). O alto curso do rio Santo Anastácio possui 198,30km² de extensão entre as coordenadas limite, no quadrante 21°15'S e 51°30'W para seu extremo sul e 22°05'S e 51°16'W fechando a delimitação do quadrante a nordeste da bacia.

Nos divisores ao norte da bacia a ocupação urbana é a mais representativa, estando esta área indicada para a expansão urbana da cidade de Presidente Prudente (Dibieso, 2007)

Estudos na bacia hidrográfica do alto curso do rio Santo Anastácio são necessários para levantar os aspectos relacionados a sua rede hídrica, como corpos e cursos d'água, e, assim, oferecer subsídio às atividades de planejamento ambiental e de gestão das áreas produtoras de água desse manancial que abastecem parte da cidade de Presidente Prudente.

O planejamento ambiental

O conceito de planejamento aplicado ao meio ambiente contribui para a organização, direção, controle e manejo na estruturação ou reestruturação dos sistemas naturais, beneficiando a relação homem – natureza. Historicamente, sobre o planejamento ambiental, Ribeiro (2012, p. 59-60) considera: “É importante lembrar que para as questões ambientais, “o Planejamento Ambiental” teve seus precursores no início do século XIX com pensadores como John Ruskin na Inglaterra, Viollet-le-Duc na França e Henry David Thoreau, George Perkins Marsh, Frederick Law Olmsted e outros nos EUA”.

Figura 1. Localização da Bacia do Alto do Rio Santo Anastácio.

Se as ideias destes pensadores foram consideradas, por muitas vezes, utópicas e românticas naquela época, uma preocupação constante dos agentes atualmente envolvidos nos processos de planejamento ambiental tem sido a sua definição de forma mais precisa. O que se verifica, porém, é que ainda não foi dada ao planejamento ambiental tal definição, ora sendo confundido com o próprio planejamento territorial, ora sendo reduzido ou reconhecido como uma extensão de outros planejamentos setoriais mais conhecidos (urbanos, institucionais e administrativos), que foram acrescidos da consideração ambiental (Franco, 2008).

A aplicação do planejamento ambiental depende da concepção filosófica e do caminho da construção que lhe seja direcionada, levando-se também em conta a categoria espacial atribuída pelo autor, como por exemplo, os geossistemas da paisagem e os ecossistemas. “O Planejamento ambiental deve partir do ambiente para o meio ambiente, como ponto de partida, tanto conceitual como metodológico” (Rodriguez, 2008, p. 18).

Segundo Franco (2008, p. 35), o planejamento ambiental possui como princípio a valorização e conservação dos recursos ambientais de um território:

“pode-se considerar que o Planejamento Ambiental é todo o planejamento que parte do princípio da valorização e conservação das bases naturais de um dado território como base de auto sustentação da vida e das interações que a mantém, ou seja, das relações ecossistêmicas [...] o objetivo principal do Planejamento Ambiental é atingir o desenvolvimento sustentável”.

Ainda de acordo com Franco (2008), o planejamento ambiental pode ser entendido como o planejamento das ações humanas no território, considerando o limite de intervenção nos ecossistemas em nível local e regional, sem que seja desconsiderado o equilíbrio do todo, com o intuito da melhoria da qualidade de vida humana até o limite da ética ecológica.

A interdisciplinaridade do planejamento ambiental reforça suas metodologias. É preciso estabelecer um equilíbrio entre o homem e a natureza. O planejamento não pode ser pensado separadamente das políticas de desenvolvimento e da distribuição dos benefícios sociais. Além disso, ele visa a resultados em médio e longo prazo. De acordo com Alves (2004), o planejamento ambiental surge em paralelo à política ambiental no Brasil. Até 1960, a política ambiental tinha como foco a administração dos recursos naturais, por causa da devastação das florestas para exploração e ocupação inadequada. Nesta época, os interesses individuais de cada setor político prejudicaram a implantação das políticas ambientais.

Em 1970, houve uma modificação da política ambiental, pois suas estratégias foram incluídas nos Planos Nacionais de Desenvolvimento. Neste contexto, havia uma preocupação quanto aos problemas gerados pela poluição ambiental nos grandes centros urbanos, já que a conservação ambiental estava em segundo plano quanto à política de desenvolvimento econômico (Almeida, 1999). Porém, mesmo com essas mudanças, o Estado agia de forma isolada e fragmentada, o que levou as grandes regiões a não obterem a intervenção devida.

Deve-se promover uma integração do planejamento ambiental e as políticas. Almeida (1999) propõe que seja desenvolvido um planejamento preventivo-adaptativo, visando à flexibilização e a interdependência para a busca do equilíbrio dinâmico. Além disso, é preciso considerar a importância da promulgação da Lei de Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938/81), como um marco na evolução do direito ambiental brasileiro. Essa lei definiu conceitos ambientais básicos, como o de meio ambiente, de poluição, de degradação, além de instituir diretrizes e instrumentos para a aplicação da política ambiental em nível nacional (Sirvinskas, 2010). Dessa forma, houve a sistematização das políticas públicas do meio ambiente.

O planejamento ambiental pelo seu próprio conceito propõe uma análise interativa, sistêmica do objeto ou sujeito a ser estudado, sendo uma ferramenta que pode propor ações para estruturar, reestruturar e proporcionar a integração sistêmica da relação homem – natureza, exigindo formação de uma equipe multidisciplinar. Para Matos (2011, p. 5), “o foco ambiental no planejamento é uma perspectiva nova em plena

ascensão nas pautas dos planos de ordenamento territorial urbano e rural, apesar da história brasileira relatar a intervenção do Estado desde o início do século XIX”.

Dentro de seu escopo, o planejamento, por si só, traz a integração de conceitos, o que lhe permite ser flexível e adaptável a vários modelos e metodologias. Para que o planejamento seja bem-sucedido é importante o estudo do território, da região e do local onde a propriedade está inserida, tanto para os aspectos macro como micro ambientais e sociais. O que se vê na prática de campo no Brasil é que não há nenhum modelo único de projeto de planejamento formatado para as questões de integração social e meio ambiente, seja para as esferas federal, estadual e municipal. O que existe são óticas diferentes quando há uma tentativa de aplicação das várias visões de pesquisadores, instituições diversas e governo, pois, há uma grande dificuldade de aplicação de uma visão sistêmica do todo, tanto para as partes que os compõe, como para suas particularidades.

Pelos conceitos e prerrogativas abordados, observa-se uma complexidade no bojo do planejamento, onde não há como não se vincular a totalidade as questões físico-biológica-antropológica da vida em todo seu contexto humano e da natureza, sendo uma consequência da emergência da história da terra. O Planejamento é visto sob ótica de diferentes dimensões e variáveis dentro da própria esfera pública, onde as legislações são formatadas, mas têm-se ainda uma lacuna quando de sua aplicação devido à falta de informações pela população em geral seja urbana ou rural. (Campos, 2010, p. 18-19). Portanto, o conceito de planejamento aplicado ao meio ambiente contribui para a organização, direção, controle e manejo na estruturação ou reestruturação dos sistemas naturais, beneficiando a relação homem – natureza.

Sobre planejamento, Santos (2004, p. 26) discursa que:

“Há autores que simplificam a classificação tipológica do planejamento. Para eles, há dois tipos de planejamento, o denominado tradicional ou tecnológico e o ambiental e ecológico”.

De acordo com Petack (1980), o tecnológico teria uma abordagem voltada à solução de problemas e ao cumprimento de tarefas. Teria, portanto, uma

visão segmentária, tática e determinística, com variáveis quantitativas e conhecidas. O ecológico, por sua vez, apresentaria uma abordagem preditiva, de orientação sistêmica, priorizando os fins. Seria então holístico, estratégico e probabilístico, com variáveis qualitativas e subjetivas.

Pelo exposto por Santos (2004), o planejamento assume um papel simplificado para alguns autores sendo dividido para processos tecnológicos e ambientais. Observa-se neste sentido que as diferentes visões de mundo dificultam a homogeneização da formatação do conceito do que seria o planejamento ambiental.

Diante do conteúdo teórico exposto até o momento sobre planejamento, ao se incrementar as questões ambientais, ou, a palavra ambiental ao seu conceito, passamos a discorrer considerações sobre planejamento ambiental, buscando sua característica de flexibilidade – o que permite serem trabalhados modelos adaptados a realidades diferentes, como cita Santos (2004, p. 27), “nele o ambiente é interpretado tanto no que se refere às questões humanas, quanto físicas e bióticas. Portanto, são diversas abordagens e as definições que recebe, com um entrelaçamento de conceitos que se mesclam”.

Áreas de Preservação Permanente e os Recursos Hídricos

As APP são consideradas verdadeiros ecossistemas, onde os organismos vivos e não vivos se interagem. Odum (1988) explica que ecossistema ou sistema ecológico é qualquer unidade (biosistema) que abranja a todos os organismos que funcionam em conjunto (biótico-abióticos) numa dada área, interagindo com o ambiente de forma que o fluxo de energia produza estruturas bióticas bem definidas e apresente uma ciclagem de nutrientes entre as partes vivas e não vivas.

A presença de áreas protegidas legalmente implica no impedimento de ações degradantes, como o corte, a exploração, a supressão da vegetação, ou qualquer outro tipo de agressão ambientalmente danoso a esse espaço (Martins, 2008).

São consideradas APP as florestas e demais formas de vegetação natural situada ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal; ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais; nas nascentes, ainda que

intermitentes e nos chamados "olhos d'água", qualquer que seja a sua situação topográfica; no topo de morros, montes, montanhas e serras; nas encostas ou partes destas, com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive; nas restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues; nas bordas dos tabuleiros ou chapadas, a partir da linha de ruptura do relevo; em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação (Brasil, 1965).

O Poder Público vem estabelecendo normas protetivas das áreas de preservação permanente para a preservação e regeneração do meio ambiente, onde o ato de conservar é entendido como resguardo e manutenção da flora, permitindo o uso econômico de determinados locais realizando o manejo adequado, enquanto o ato de preservar é entendido como defender e proteger a flora e os recursos naturais daquela região, sendo mais rígida e não permitir sua exploração econômica (Sirvinskas, 2010).

Machado (2012) apresenta uma classificação muito interessante sobre a APP legal de acordo com finalidade, função desempenhada pela mesma:

- APP protetora das águas: que seriam as APP de curso da água, de nascentes e olhos da água; de lagos e lagoas naturais, e ao entorno de reservatórios artificiais;
- APP protetora das montanhas e do solo: que seriam as APP de encostas; de borda de tabuleiros e chapadas; no topo de morros; e em áreas de altitudes superior a 1.800m;
- APP protetora de determinados ecossistemas: que seriam as APP de restinga; manguezais; e as veredas.

A água é o bem mais precioso do século XXI, mas está ameaçada devida o aumento populacional, desmatamentos e mau uso dos bens ambientais. Antes (a água) era considerada um bem ilimitado, e hoje é considerado um bem escasso de valor econômico, requerendo cuidados na sua utilização e manutenção de vida no planeta (Grazia, 2006). A Declaração Final do Rio +20 reconhece que o recurso natural água está no centro das questões sobre o desenvolvimento sustentável, e enfatiza o papel fundamental que os ecossistemas desempenham na manutenção da quantidade e qualidade da água (Carvalho, 2013).

Com as derrubadas das florestas os recursos hídricos sofreram graves consequências conforme afirma Braga (2005, p. 44):

“Diminuição da infiltração, percolação e armazenamento da água, resultando em aumento da erosão e sedimentação; mudança da qualidade da água; alteração do regime hidrológico através do aumento da vazão nos períodos de chuva e diminuição das vazões nos períodos de seca.”

A retirada da vegetação influencia diretamente na produção e qualidade dos recursos hídricos afetando, assim, a distribuição deste recurso às populações. Conforme entendimento de Carvalho (2013, p. 302):

“O caminho mais rápido para degradar o sistema hidrológico de uma bacia hidrográfica é desmatar e ocupar a APP. Com isso, compromete-se a prestação de valiosos serviços ambientais prestados por esses relevantes ecossistemas. Um dos mais proeminentes serviços ambientais prestados pelas APPs é a sua atuação na produção, regularização, purificação e proteção dos cursos e reservatórios de água. Esses serviços ecossistêmicos possuem valor incalculável e são funções imprescindíveis ao equilíbrio ecológico e à sadia qualidade de vida.”

Existe uma grande evidência científica oriunda de regiões temperadas e tropicais sobre o real efeito da vegetação na regulação do ciclo hidrológico, tanto do ponto de vista de qualidade, como da quantidade de água conforme entendimento de Tundisi e Tundisi (2010). Nas palavras de Carvalho (2013) a preservação das APP está diretamente ligada a proteção do solo e a gestão das águas:

“As APP exercem a função de proteger as margens dos cursos de água, que também são em regra, frágeis e instáveis. O desmatamento e a ocupação desses espaços suprimem a proteção conferida pela cobertura vegetal ciliar, sujeitando-os aos efeitos deletérios dos desbarrancamentos e deslizamento de

solo ou rochas nos leitos dos cursos hídricos”.

As matas ciliares prestam relevantes serviços ambientais para a manutenção dos recursos hídricos, conforme apresenta Schumacher e Hoppe (1998, p. 120):

“As matas ciliares são sistemas que funcionam como reguladores do fluxo de água, sedimentos e nutrientes entre os terrenos mais altos da bacia hidrográfica e ecossistema aquático. Essas matas desempenham o papel de filtro, o qual se situa entre as partes mais altas da bacia hidrográfica, desenvolvida para o homem para a agricultura e urbanização e a rede de drenagem desta, onde se encontra o recurso mais importante para o suporte da vida que é a água”.

Ainda segundo Schumacher e Hoppe (1998), os ecossistemas formados pelas matas ciliares desempenham várias funções hidrológicas, podendo-se destacar:

- Estabilidade de área crítica, como ribanceiras dos rios, pelo desenvolvimento e manutenção de um emaranhado radicular;
- Função de tampão e filtro entre os terrenos mais altos e o ecossistema aquático, participando do controle do ciclo de nutrientes na bacia hidrográfica, através de ação tanto do escoamento superficial quanto da absorção de nutrientes do escoamento subsuperficial pela vegetação ciliar;
- Atuação na diminuição e filtragem do escoamento superficial impedindo ou dificultando o carreamento de sedimentos para o sistema aquático, contribuindo, dessa forma, para a manutenção da qualidade da água nas bacias hidrográficas;
- Promoção da integração com a superfície de água, proporcionando cobertura e alimentação para peixes e outros componentes da fauna aquática;

Através de suas copas, as árvores interceptam e absorvem a radiação solar, contribuindo para a estabilidade térmica dos pequenos cursos de água. Nas palavras de Peters e Panasolo (2014) a cobertura arbórea em Áreas de

Preservação Permanente desempenham funções importantes para o meio ambiente local e global, de modo que a sua preservação permite manter um meio ambiente de forma equilibrada pelo papel que desenvolvem:

“Tem diversas e essenciais funções: alimentar e servir de abrigo e maternidade para a fauna terrestre e aquática (ictiofauna), conter a erosão e assoreamento dos cursos d’água, servir de corredores de fauna e troca gênica, guardar a água e colaborar na dos mananciais, preservar a umidade e manter o ciclo hídrico, filtrar e reduzir o impacto das enxurradas, realizar fotossíntese e absorção de dióxido de carbono – CO₂, conter resíduos de agrotóxicos aplicados largamente na agropecuária, manter o equilíbrio climático e amenizar o aquecimento global etc. (Peters e Panasolo, 2014, p. 63).

A função de regulação de um ecossistema saudável e equilibrado exercida pelas APP em um meio ambiente revela a extrema importância de se preservar esses espaços, mas tal entendimento ainda carece de conscientização da sociedade.

Desta forma, é importante salientar que a delimitação de áreas prioritárias a preservação e a recuperação visam identificar quais áreas dentro da APP estão em cumprimento com a legislação, a fim de colaborar à manutenção ambiental das formações florestais naturais (Martins, 2010).

Metodologia

O roteiro metodológico inicia com a definição da área de estudo, destacando a importância do manancial para o abastecimento público da cidade de Presidente Prudente. Nesta perspectiva, o objetivo da pesquisa é contribuir com o planejamento ambiental e a gestão dos recursos hídricos com base na Lei Estadual (São Paulo) 9.866/1997.

O trabalho foi realizado com base na identificação das áreas de preservação permanente e nas zonas de preservação e proteção ambiental a partir das características da paisagem natural. Além disso, foram analisados os usos e ocupações dessas áreas, através da sobreposição da carta de restrição legal a carta de uso e ocupação da terra.

As práticas de preservação e conservação ambiental foram identificadas a partir de imagens

de satélite, fotografias aéreas e principalmente de levantamentos de campo.

As adoções de práticas de preservação e conservação atenuam as fragilidades e ampliam as potencialidades.

As feições naturais mapeadas na bacia hidrográfica do manancial do alto curso do rio Santo Anastácio consistiram em nascentes, vegetação arbórea e canais fluviais. O mapeamento dessas feições ocorre pela interpretação visual de ortofotografias digitais de alta resolução espacial (1 metro) em *software* de Sistema de Informação Geográfica (SIG). Tais ortofotos, obtidas nos anos 2010 e 2011, foram disponibilizadas pela Emplasa, a empresa responsável por realizar o projeto de ‘Atualização Cartográfica do Estado de São Paulo – Mapeia São Paulo’.

Com a finalidade de auxiliar no processo de extração das feições nas ortofotografias, e na preparação dos mapas temáticos da área estudada, utilizou-se dados vetoriais disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), quais sejam: limites municipais e estaduais e rede de drenagem, na escala 1:50.000. Os limites da UGRHI-22 e de suas unidades de planejamento foram disponibilizados pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do Pontal do Paranapanema (CBH-PP). Além disso, elaborou-se uma chave de interpretação. A função de uma chave de interpretação é caracterizar feições de interesse para facilitar a identificação de outras feições com características similares na imagem, de modo que nessa caracterização definem-se elementos de interpretação, tais como tonalidade, cor, textura, forma, estrutura e sombra das feições (Florenzano, 2002; Novo, 2010).

Na elaboração da chave de interpretação e vetorização das feições nas ortofotografias definiu-se a escala de visualização de 1:3.000, em razão da resolução espacial das imagens (1 metro). Nesta escala, foi possível identificar e interpretar as feições de interesse (Figura 2). Para a interpretação das feições de interesse (nascentes, vegetação arbórea e canais fluviais) adotou-se os critérios de Florenzano (2002), amparadas por trabalhos de campo e pela experiência dos interpretes na área do estudo. Apresenta-se na Figura 3 um exemplo de feição destacada na chave de interpretação (nascentes sem vegetação). O mapeamento, ainda, apoiou-se na base cartográfica contendo a rede de drenagem para o ano de 2010, disponibilizada pela Coordenadoria de Planejamento Ambiental da Secretaria de Meio

Ambiente do Estado de São Paulo - CPLA/SMA, na escala 1:50.000. O resultado da vetorização foi armazenado em arquivos vetoriais e organizado em um banco de dados com auxílio do *software* ESRI ArcGIS 10.2.

De acordo com Botelho (1999, p. 288), “o mapeamento de unidades ambientais busca representar a análise da paisagem, organizando espacialmente as informações sobre ela

levantadas”, transmitindo de forma sistematizada, os dados e as informações sobre a área de estudo.

A partir destas informações foram verificadas as feições curso d’água, a vegetação arbórea das nascentes, a existência da área de preservação permanente no intervalo entre as seções localizadas a montante ou da seção a nascente. Após aferidas às distâncias, atribuiu-se uma quantificação dessas áreas na bacia do manancial em estudo.

Figura 2 – Extração das feições curso d’água (amarelo) e nascente (vermelho) nas ortofotografias na escala de visualização de 1:3.000.

Figura 3 – Exemplo da chave para fotointerpretação de feições no manancial do Rio Santo Anastácio.

Para a delimitação das áreas de APP relacionadas às feições mapeadas, considerou-se as diretrizes da legislação vigente. Cabe ressaltar que foram mapeadas as APP com vegetação arbórea e as APP sem vegetação arbórea, as quais, neste caso, devem ser restauradas. A delimitação das APP ocorreu em *software* de SIG, utilizando ferramentas de Geoprocessamento.

Para a análise da legislação aplicada na identificação das APP na bacia do manancial do alto curso do rio Santo Anastácio, utilizou-se o Código Florestal (Lei Federal nº 12.651/2012, com as alterações decorrentes da Lei Federal nº 12.727/2012) e o Zoneamento Municipal de Presidente Prudente (Lei Complementar nº 153/2008). A proteção das nascentes apresenta

metragem específica, de acordo com a Lei Federal 12.651/2012:

“IV - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros (Brasil, 2012). Neste contexto, a proteção das nascentes deve ser medida a partir da área do afloramento da água subterrânea abrangendo toda a área brejosa onde a água começa a emanar”.

Em relação à metragem das APP, de acordo com o Código Florestal, Art. 4º, considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas:

I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de: (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012);

a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;

b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;

c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;

d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;

e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros; (Brasil, 2012).

Na escala municipal foi aplicada a Lei Municipal nº 153/2008, que trata do Zoneamento Urbano do Município de Presidente Prudente e estabelece que:

Art. 23. As Zonas de Preservação e Proteção Ambiental - ZPPA destinam-se exclusivamente a preservação e proteção de mananciais, fundos de vales, nascentes, córregos, ribeirões, matas e vegetações nativas. Quaisquer obras nestas zonas restringem-se a correções de escoamento de águas pluviais, saneamento, combate à erosão ou de infraestrutura, e equipamentos de suporte às atividades de lazer e recreação. Parágrafo Único - Os limites das zonas de preservação e proteção

ambiental deverão cumprir os índices exigidos pelos órgãos competentes, sendo os mínimos que seguem:

a) 30 metros do leito para: Córrego do Veado, Córrego do Limoeiro e o Córrego da Colônia Mineira e seus afluentes;

b) 50 metros de raio para nascentes;

c) 50 metros do leito para: Córrego da Cascata, Córrego do Gramado, Córrego Taquaruçú, Córrego da Onça, Ribeirão do Mandaguari, Córrego da Anta e seus afluentes;

d) 30 metros do leito para os afluentes do Córrego do Cedro;

e) 60 metros do leito para os afluentes do Ribeirão ou Rio Santo Anastácio;

f) 150 metros do espelho d'água do Balneário da Amizade;

g) as áreas com cota inferior a 1,50 metros, medida a partir do nível máximo do Balneário da Amizade e situadas a uma distância mínima, inferior a 100 metros das zonas de que tratam as alíneas "a" e "f" deste artigo;

h) as áreas cobertas por mata e toda forma de vegetação nativa.

Preliminarmente ao estudo do zoneamento, torna-se necessário conhecer as aptidões da paisagem, principalmente as limitações por eles impostas, a fim de escolher o tipo de uso e ocupação compatível com as limitações da paisagem (Tricart, 1977, p. 65).

Resultados e discussão

O mapa de APP do manancial do alto curso do Rio Santo Anastácio encontra-se na Figura 3. Os dados armazenados nos arquivos vetoriais, com nascentes, curso d'água e vegetação arbórea em APP e vegetação arbórea no alto curso do Rio Santo Anastácio, podem ser usados na quantificação dessas áreas na bacia do manancial em estudo, conforme mostra a Tabela 1. De acordo com a Tabela 1, verifica-se que a área em estudo requer aproximadamente 2.400 hectares de áreas a serem restauradas. A partir de uma análise visual no mapa da Figura 4, nota-se que as nascentes (representado em preto) são as regiões da bacia hidrográfica que mais requerem a restauração, e pela Tabela 1, verifica-se que essa área de APP em nascentes representa cerca de 18,12% (579,46/3197,29 ha) da área total de APP

na bacia. Os resultados expressos no mapa da Figura 3 e a análise quantitativa da Tabela 1 apontam para uma necessidade de restauração das APP do alto curso do Rio Santo Anastácio. Isto para atender não somente a questão legal, mas, sobretudo, devido à importância dessas áreas para a proteção dos recursos hídricos, associado a composição de redes de corredores ecológicos para a fauna e a flora, interligando as florestas remanescentes da região. Entende-se que mapear e quantificar as APP legalmente regulares e as APP que apresentam alguma inconformidade com a legislação ambiental vigente é apenas o primeiro passo. A próxima ação deve ser no sentido de propor alternativas para a sua adequação legal e/ou ambiental dessas áreas.

Para realizar trabalhos em áreas degradadas é importante que sejam reconhecidas as potencialidades de auto recuperação de cada situação ambiental, de forma a permitir a definição de ações de manejo, capazes de

desencadear e/ou conduzir os processos naturais. Dessa forma é possível que pelo menos parte da vegetação natural se restabeleça a partir de ações de indução e condução do próprio potencial de se recuperar.

Fora dos limites das APP também é necessário realizar ações de restauração para perfazer o total mínimo necessário de Reserva Legal. Sugere-se para tal fim a recuperação de áreas já abandonadas, de baixa aptidão agrícola, bem como os trechos estreitos localizados entre APPs que não sejam interessantes para o plantio, seja pela área ou pelas condições ambientais.

Contudo, é interessante salientar que para a manutenção de uma APP, alguns cuidados devem ser observados como: capina em coroa, a aplicação de herbicida, o controle de formiga e adubação de cobertura, tudo isso é necessário para que proporcione um plantio eficiente para a regeneração da área afetada (Arana et al., 2017).

Tabela 1 – Análise quantitativa das áreas das APP na bacia hidrográfica de estudo.

DESCRIÇÃO	ÁREA (ha)
Área total de Nascentes	7,14
APP – Nascentes	579,46
Área total de Canais Fluviais	137,35
APP - Canais Fluviais	2.683,06
APP do Reservatório da CICA	68,03
Área total de APP na bacia do manancial (100%)	3.197,29
Área total de APP com Vegetação Arbórea (25,76%)	823,68
Área total de APP a ser restaurada (74,24%)	2.373,61

Figura 4 – Mapa das APP no Manancial do Alto Curso do Rio Santo Anastácio.

Os usos e ocupações das terras e as práticas de preservação e conservação devem ser alterados a partir da sua relação com o desenvolvimento dos problemas ambientais, em especial, aqueles relacionados à degradação dos recursos hídricos.

Na bacia do manancial do Rio Santo Anastácio, os principais problemas ambientais estão relacionados aos processos erosivos (voçorocas, ravinas, sulcos e assoreamento). A erosão laminar e a supressão da vegetação nativa, em área de preservação permanente (mata ciliar), ocorrem em toda a bacia hidrográfica. A impermeabilização do solo, a deposição irregular de resíduos sólidos e líquidos e a poluição atmosférica e sonora ocorrem com maior frequência e intensidade na área urbanizada da bacia (Dibieso, 2013).

A lei de proteção dos mananciais de abastecimento público do Estado de São Paulo (Lei 9.866/1997) define como instrumento de planejamento e gestão as Áreas de Proteção e Recuperação de Mananciais – APRM, abrangendo as Áreas de Restrição à Ocupação, Áreas de Ocupação Dirigida e Áreas de Recuperação Ambiental.

Segundo Dibieso (2013), as áreas de restrição são destinadas à preservação ambiental, não sendo indicada para uso e ocupação antrópico. As áreas de recuperação ambiental referem-se a impactos que interferem negativamente na qualidade e na quantidade das águas, necessitando de caráter corretivo. As áreas de ocupação dirigida têm por objetivo orientar o processo de uso e ocupação urbano e rural, baseado na capacidade de “suporte” do ambiente e desde que atendidas as condições necessárias à produção de água em quantidade e qualidade para o abastecimento público.

Todas as informações referentes à bacia hidrográfica do manancial do alto curso do Rio Santo Anastácio devem ser incorporadas a um Sistema Gerencial de Informações (SGI) e utilizada como instrumento de planejamento e gestão, contribuindo para o ordenamento (atual e futuro) do uso e ocupação da terra, para a fiscalização e licenciamento ambiental e divulgação das informações sobre a bacia

Conclusão

Conclui-se que os resultados deste trabalho é uma contribuição às atividades desenvolvidas e em desenvolvimento pelo Comitê de Bacias Hidrográficas do Pontal do Paranapanema, ao que se refere à proteção do manancial do rio Santo Anastácio. Os resultados

auxiliam na identificação das APPs a serem restauradas e em um maior controle da localização de possíveis olhos d'água e cursos d'água desprotegidos. Com isto, os dados poderão orientar e melhor organizar áreas para os diversos grupos de trabalho nesta temática. Sugere-se a elaboração de projetos para implementar práticas de restauração e também de manutenção das áreas de preservação permanente na bacia hidrográfica do alto curso do Rio Santo Anastácio.

Novos projetos poderão contribuir para a construção de modelos ambientais e socioeconômicos que orientem a definição de políticas, proposições, leis, que minimizem os problemas ambientais, no processo de uso e ocupação da bacia.

Com o aumento da demanda de água, para o abastecimento público da cidade de Presidente Prudente e o atual estado de degradação ambiental da bacia hidrográfica do manancial do alto curso do Rio Santo Anastácio, há a necessidade de propostas de planejamento ambiental e ações que possam subsidiar a gestão e a melhora da quantidade e qualidade das águas da bacia do manancial.

O estudo das atuais ocupações e usos pouco impactantes associados a práticas de preservação e conservação promoverão melhorias no estado ambiental e, conseqüentemente, na quantidade e qualidade das águas na bacia.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CBH-PP - Comitê da Bacia Hidrográfica do Pontal do Paranapanema. FAPESP – Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo e CNPQ - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico financiaram o projeto a partir de bolsas de mestrado e doutorado.

Referências

- Arana, A. R. A., Jardim, A. M., Arana, D. 2017. Áreas de preservação permanente na bacia do Ribeirão da Confusão no município de Rancharia -SP. Revista Brasileira de Geografia Física 10, 280-295.
- Alves, A., 2004. Planejamento ambiental urbano na microbacia do córrego da Colônia Mineira - Presidente Prudente/SP. Dissertação (Mestrado em Geografia). Presidente Prudente –SP, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista.
- Almeida, J. R., 1999. Planejamento Ambiental: Caminho para a participação popular e gestão ambiental para o nosso futuro comum, 2. ed. rev. e atual. Thex, Rio de Janeiro.

- BRASIL, 1965. Lei Federal nº 4771, de 15 de setembro.
- BRASIL, 2012. Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio.
- BRASIL, 2012. Lei Federal nº 12.727, de 17 de outubro.
- Braga, R. A. P., 2005. Avaliação dos instrumentos de política pública na conservação integrada de florestas e água, com estudo de caso na Bacia do Corumbatai -SP. Tese (Doutorado). São Carlos – SP, Universidade Federal de São Carlos.
- Botelho, R. G. M., 1999. Planejamento ambiental em microbacia hidrográfica. In: Guerra, A. J. T., et al. (Org.), Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações. Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, pp. 269 - 293.
- Carvalho, L. A., 2013. O novo código florestal comentado: artigo por artigo, com alterações trazidas pela lei 12.727, de 17.10.2012 e referência ao decreto 7.830 de 17.10.2012. Juruá, Curitiba -PR.
- Campos, Y. O., 2010. Gestão Ambiental: complexidade sistêmica em bacia hidrográfica. Tese (Doutorado). Uberlândia -MG, Universidade Federal de Uberlândia.
- Dibieso, E. P., 2007. Planejamento ambiental da bacia hidrográfica do córrego do Cedro – Presidente Prudente -SP. Mestrado (Dissertação). Presidente Prudente – SP, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista.
- Dibieso, E. P., 2013. Planejamento ambiental e gestão dos recursos hídricos: estudo aplicado à bacia hidrográfica do manancial do alto curso do Rio Santo Anastácio/SP. Tese (doutorado). Presidente Prudente – SP, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista.
- Granziera, M. L. M., 2006. Direito das águas: disciplina jurídica das águas doces. Atlas, São Paulo.
- EMPLASA. Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano AS, 2015. Produtos cartográficos: projeto mapeia São Paulo – Ortofotos digitais. São Paulo.
- Florenzano, T. G., 2002. Imagens de satélite para estudos ambientais. O.T, São Paulo: O. T.
- Franco, M. A. de R., 2008. Planejamento ambiental para a cidade sustentável. Annablume, São Paulo.
- Machado, P. J. de O., 2012. Diagnóstico Ambiental e Ordenamento Territorial: instrumentos para a gestão da Bacia de Contribuição da Represa de Chapéu D’Uvas/MG. Tese (Doutorado). Niterói – RJ, Pós-Graduação em Geografia.
- Martins, P. T. A., 2008. Análise das intervenções antrópicas no manguezal do Rio Cachoeira, Ilhéus, Bahia. Dissertação (Mestrado). São Cristóvão, Universidade Federal de Sergipe.
- Martins, P. T. A., 2010. Áreas prioritárias à preservação e à recuperação de comunidades florestais naturais: estudo de caso no entorno das represas da Bacia Hidrográfica do Alto Vale do Paraíba, São Paulo. Revista Brasileira de Geografia Física 3, 139-145.
- Mattos, L. M., 2011. Análise do proambiente como política pública federal para a Amazônia brasileira. Cadernos de Ciência e Tecnologia 28, 721-749.
- Novo, E. M. L.M., 2010. Sensoriamento remoto: princípios e aplicações. 4. Ed. Blucher, SP.
- Odum, E. P., 1988. Ecologia. Guanabara, RJ.
- Petak, W. J., 1980. Environmental planning and management: the need for an integrative perspective. Environmental Management 4.
- BRASIL, 2008. Lei Complementar nº 153/2008.
- Peters, E. L., Panasolo, A., 2014. Reserva legal e áreas de preservação permanente: à luz da nova lei florestal 12.651/12. Juruá, Curitiba - PR.
- Ribeiro, C. R., 2012. Planejamento ambiental e gestão de recursos hídricos na bacia hidrográfica da represa de Chapéu D’uvas – Zona da Mata e Campo das Vertentes/MG. Dissertação (Mestrado). Presidente Prudente, Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia.
- Rebouças, A. C., 2002. Aspectos Relevantes do problema da água. In: Rebouças, A. C.; Braga, B.; Tundisi, J. G. (Org.), Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação. Escrituras, São Paulo, pp. 732.
- Silva, A. L. M., 2005. Direito do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais. Tribunais, São Paulo, pp. 487.
- Santos, R. F., 2004. Planejamento ambiental: teoria e prática. 1. ed. Oficina de Textos, São Paulo, pp.184.
- Sirvinskas, L. P., 2010. Manual de direito ambiental. Saraiva, São Paulo, pp. 1000.
- Schumacher, M. V; Hoppe, J. M., 1998. A Floresta e a Água. Pallotti, Porto Alegre, pp. 70.
- Tricart, J. 1977. Ecodinâmica. FIBGE, Rio de Janeiro, pp. 97.
- Tundisi, J. G.; Tundisi, T., 2010. Ciência, tecnologia, inovação e recursos hídricos: oportunidades para o futuro. In: Bicudo, C. E. M.; Tundisi, J. G.; Scheuentsul, M. C. (Org.). Águas do Brasil: análises estratégicas. Academia Brasileira de Ciências, São Paulo, 179-197.