

CONFLITOS DE USO DA TERRA NAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NA BACIA HIDROGRÁFICA DO MANANCIAL DO ALTO CURSO DO RIO SANTO ANASTÁCIO – PONTAL DO PARANAPANEMA – SÃO PAULO - BRASIL

Matheus Naoto Archangelo Okado¹
Antonio Cezar Leal²

Resumo: Este trabalho teve como objetivo identificar o uso e cobertura da terra na bacia hidrográfica do manancial do Alto Curso do Rio Santo Anastácio, na região do Pontal do Paranapanema, estado de São Paulo, Brasil, com base nas imagens do satélite *WorldView 2*, bem como as ocorrências de conflitos de uso da terra nas áreas de preservação permanente (APP), tendo como referência o Código Florestal brasileiro. Utilizando os recursos disponíveis no geoprocessamento, foi possível mapear seis classes de uso e cobertura da terra que, subpostas às delimitações das áreas de preservação permanente, possibilitou identificar e mensurar os locais de conflitos, subdivididos nos cinco municípios com área na bacia hidrográfica. Ao final, identificou-se que o uso da terra em toda a área de estudo é majoritariamente destinado às pastagens, o que se refletiu também nas áreas de preservação permanente. Constatou-se que na bacia hidrográfica do manancial do alto curso do Rio Santo Anastácio as áreas de preservação permanente possuem 36,65% de área florestal e 63,35% com inadequados usos antrópicos, o que exige medidas para a recuperação e proteção dessas APP.

Palavras-Chave: Uso da terra; áreas de preservação permanente; conflitos, bacia hidrográfica.

LAND USE CONFLICTS IN PERMANENT PRESERVATION AREAS IN THE WATERSHED OF THE UPPER SANTO ANASTACIO RIVER – PONTAL DO PARANAPANEMA – SÃO PAULO – BRAZIL

Abstract:

This study aimed to create a land use map of Upper Santo Anastácio river watershed, in Pontal do Paranapanema, state of São Paulo, Brazil, based on the *WorldView 2* satellite images, as well as identify land-use conflicts in permanent preservation areas, based on the Brazilian Forest Law. By using existing resources in GIS, it was possible to map six classes of land use that, once placed under the permanent preservation areas, identified and measured the location of conflicts. The survey of land use and conflict areas was subdivided into the five counties that constitute the river basin. At the end of the study, land use was identified as mostly attributed to pastures, which was also reflected in the areas of permanent preservation. It was verified that the hydrographic basin of the Upper Santo Anastácio river has 36.65% of forest area and 63.35% of anthropic activity in its permanent preservation areas.

Keywords: Land use; permanent preservation areas; conflicts; watershed.

¹ Graduando em Engenharia Ambiental (Engenharia Ambiental, FCT - UNESP, Brasil). FCT – UNESP, Brasil. mna.okado@gmail.com



² Doutor em Geociências, Unicamp, 2000. Professor do Departamento de Geografia da FCT/UNESP, campus de Presidente Prudente. Pesquisador PQ/CNPq. E-mail: cezarunesp@gmail.com.

1. Introdução:

Devido à fragilidade do solo e ao processo de ocupação e uso da terra que, segundo Stein, Ponçano & Saad (2003), são predominantemente inadequados da forma como são realizados usualmente, ferindo a capacidade de suporte natural do meio e tendendo a gerar erosões, a bacia hidrográfica do Rio Santo Anastácio encontra-se com processos de assoreamento avançados e impactando seus cursos hídricos. Perspectiva já demonstrada em Silva (2006), que afirma que o Rio Santo Anastácio se encontra com seu leito principal e dos seus afluentes completamente assoreados. Além dos danos ambientais, o rio ainda recebe águas residuais, ainda que tratadas, oriundas de abate de bovinos, de laticínios e curtumes em quantidades superiores à sua capacidade de suporte, o que vem degradando cada vez mais a qualidade de suas águas. Algumas dessas características e problemas também podem ser observadas na bacia hidrográfica do manancial, localizado no alto curso do Rio Santo Anastácio.

Como forma de minimizar o assoreamento dos cursos hídricos da bacia hidrográfica, e promover o seu correto manejo, é importante que os mesmos sejam protegidos através do isolamento, plantio de mudas e manutenção da vegetação nativa ao redor dos cursos d'água e suas nascentes, proteção essa que deve fornecida pelas áreas de preservação permanente com vegetação arbórea, como estabelece a Lei Federal Nº 12.651/2012, conhecida popularmente como Código Florestal, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa.

De acordo com o estabelecido nesta lei, em seu Art. 3º, inciso III, a área de preservação permanente é definida como:

(...) área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico da fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (Brasil, Lei 12.651/2012, Art. 3º).

A mesma lei define as dimensões das áreas de preservação permanente e as considera, em seu Art. 4º, inciso I, como:

- 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:
 - 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 (seiscientos) metros de largura;
 - e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscientos) metros;
- II - as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:
 - a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;
 - b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas; (Brasil, Lei 12.651/2012, Art. 4º).

Em caráter complementar ao estabelecido na Lei Federal Nº 12.651/2012 , a Lei Municipal nº 153/2008, que trata do Zoneamento Urbano do Município de Presidente Prudente 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 Veadinho, 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;** (grifo nosso)
- 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.

Nesse contexto, o presente trabalho apresenta o uso e cobertura da terra e as áreas de preservação permanente dos cursos d'água da bacia hidrográfica do manancial do Alto Curso do Rio Santo Anastácio, de forma a identificar as áreas onde o uso da terra, em suas diferentes formas, encontra-se inserido nos limites das áreas de preservação permanente das nascentes e cursos d'água, gerando conflitos entre as finalidades protetivas das áreas de preservação permanente e o uso exploratório da terra.

2. Material e Métodos

2.1. Área de estudo

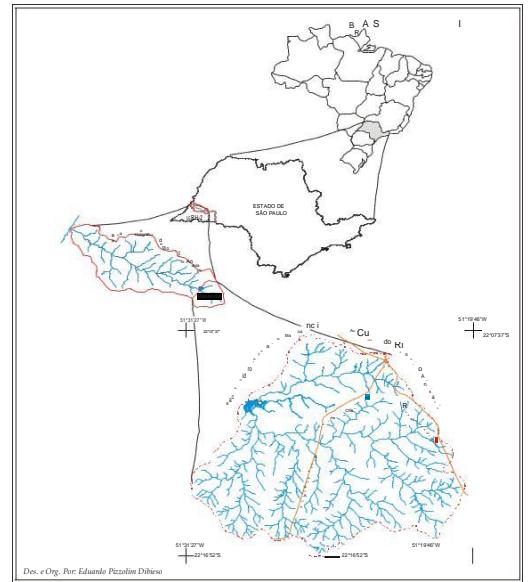
Localizada entre as coordenadas 22º 07'37"S e 22º16'52"S e 51º19'37"W e 51º31'27"W, a bacia hidrográfica do manancial do alto curso do Rio Santo Anastácio é responsável pelo abastecimento de 30% da população do município de Presidente Prudente, o que corresponde a aproximadamente 67.560 habitantes, considerando-se os dados do censo do IBGE (2010). O município está localizado na porção oeste do Estado de São Paulo, sendo capital regional e maior cidade da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Pontal do Paranapanema (UGRHI - 22).

A bacia hidrográfica tem como principal curso d'água o Rio Santo Anastácio, que percorre um trecho de 20,5 km no sentido SE-NW, até a represa de abastecimento da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP). A jusante da represa, o rio percorre no

mesmo sentido até desaguar no Rio Paraná, tendo sua bacia hidrográfica como parte integrante da UGRHI – 22.

A bacia hidrográfica supracitada possui 197,9 km², compondo parte dos municípios de Álvares Machado, Anhumas, Pirapozinho, Presidente Prudente e Regente Feijó. Sua localização geográfica pode ser observada na Figura 1.

Figura 1 – Localização geográfica da bacia hidrográfica do manancial do Alto Curso do Rio Santo Anastácio



Fonte: Dibieso, 2018

2.2. Base de dados e softwares utilizados

Para a realização desse estudo, utilizou-se de imagem do satélite *WorldView 2*, com resolução espacial de 2,4 metros, nos intervalos espectrais da luz visível (400 nm – 750 nm), disponíveis no software *Google Earth*. Utilizou-se também da delimitação da bacia hidrográfica do manancial do alto curso do Rio Santo Anastácio elaborada por Dibieso (2013). As áreas de preservação permanente e os cursos d’água utilizados nesse trabalho foram delimitadas por Leal et al. (2015). A malha urbana do município de Presidente Prudente foi disponibilizada pela prefeitura municipal de Presidente Prudente através de seu site. A malha rodoviária utilizada foi elaborada pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT, 2015). O arquivo vetorial correspondente às estradas vicinais da bacia hidrográfica foi elaborado por Dibieso (2013). Para a vetorização das feições de uso da terra e posterior processamento, utilizou-se dos softwares *Google Earth Pro* e *ArcGIS 10.3*, respectivamente.

2.3. Classificação visual da imagem

Inicialmente definiu-se a projeção cartográfica Universal Transversa de Mercator (UTM), com o datum horizontal SIRGAS 2000, na zona 22 sul. Posteriormente, realizou-se a interpretação visual da imagem *WorldView 2*, utilizando as cores reais da área de estudo, seguido da digitalização das

feições e classes de uso e cobertura da terra na área. Essa etapa consistiu na distinção dos padrões tonais e de textura da imagem, observando tamanho, forma e uso.

Juntamente com a classificação, realizou-se visitas a campo para identificar e comprovar a fidelidade das categorias de uso e cobertura da terra geradas e eliminar possíveis dúvidas.

Uma vez finalizada a digitalização e classificação das feições, os vetores gerados no Google Earth foram exportados para o ArcGIS para a elaboração dos mapas de uso da terra e de conflitos nas áreas de preservação permanente da bacia hidrográfica do manancial do alto curso do Rio Santo Anastácio.

2.4. Análises de conflitos de uso da terra nas áreas de preservação permanente

Na identificação e análise dos conflitos de uso, nas áreas destinadas à preservação permanente, foram utilizados o mapa temático de uso e cobertura da terra e o arquivo vetorial contendo a delimitação das áreas de preservação permanente da bacia hidrográfica. De posse dos dois arquivos realizou-se uma intersecção das APP com o uso e cobertura do solo, ou seja, uma sobreposição dos limites das áreas de preservação permanente sobre as classes de uso e cobertura da terra do manancial, de forma a identificar a que usos estão sujeitas as APP da área de estudo. Tal sobreposição foi feita com as ferramentas disponíveis no módulo de análise do ArcGIS (*Geoprocessing tools, ferramenta intersection*).

Por fim, as ocorrências de conflito e as áreas florestais das áreas de preservação permanente, de acordo com as classes de uso e cobertura da terra, foram identificadas e devidamente mensuradas, utilizando-se da ferramenta de cálculo de área do software.

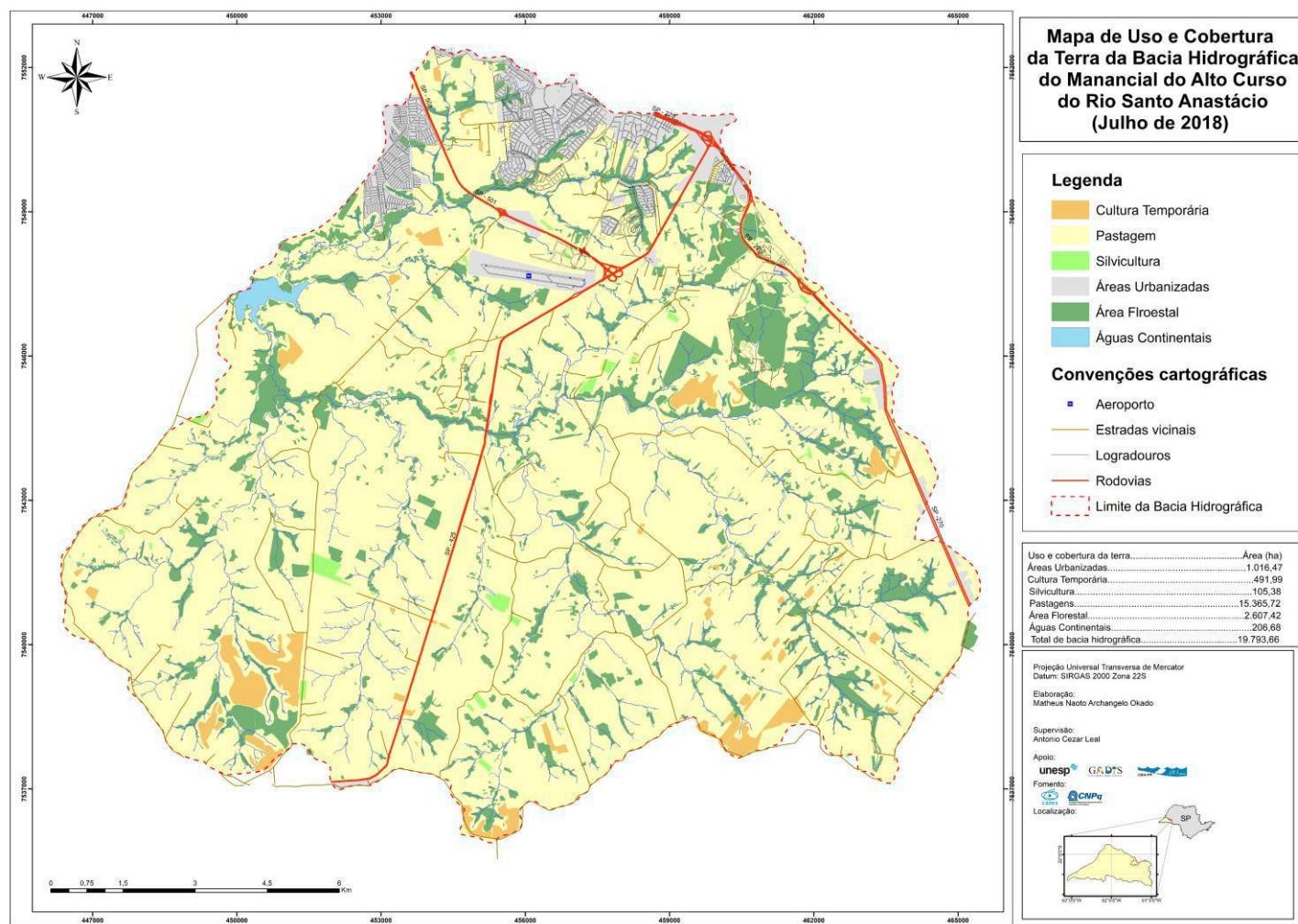
3. Resultados e discussão

3.1. Uso e cobertura da terra

A imagem do satélite WorldView 2, juntamente com as visitas a campo, permitiram identificar e mapear seis classes de uso e cobertura da terra. Foram definidas as classes de pastagem, área florestal, área urbanizada, cultura temporária, silvicultura e águas continentais. A nomenclatura das classes segue em conformidade com o estabelecido no Manual Técnico de Uso da Terra (IBGE, 2013).

O mapa de uso e cobertura da terra da bacia hidrográfica do manancial do Alto Curso do Rio Santo Anastácio pode ser observado na Figura 2 a seguir.

Figura 2 - Mapa de uso e cobertura da terra da bacia hidrográfica do manancial do Alto Curso do Rio Santo Anastácio



Com relação às áreas mapeadas, as classes de pastagem e área florestal são as que apresentam maior ocorrência na bacia hidrográfica, com 15.365,72 ha (77,62%) e 2.607,12 ha (13,17%), respectivamente. A classe de silvicultura, com 105,38 ha (0,53%), foi a que apresentou a menor participação no uso da terra.

Considerando as atividades agropecuárias como uma das principais responsáveis pela transformação da paisagem natural, constata-se que as classes de cultura temporária (2,48%), pastagem (77,62%) e silvicultura (0,53%) correspondem à 80,63% de toda a área da bacia hidrográfica. A expressiva participação dessas classes demonstra os intensos processos de antropização a que a área tem sido submetida. A Tabela 1 apresenta a área em hectares correspondente a cada classe, bem como as respectivas porcentagens.

Tabela 1 - Área e porcentagem das classes de uso e cobertura da terra da bacia hidrográfica do manancial do Alto Curso do Rio Santo Anastácio.

Uso e cobertura da terra	Área (ha)	Porcentagem (%)
Silvicultura	105,38	0,53
Águas continentais	206,68	1,04
Cultura temporária	491,99	2,49
Área urbanizada	1.016,47	5,14
Área florestal	2.607,42	13,17
Pastagem	15.365,72	77,63
Total	19.793,66	100,00

Dado que a bacia hidrográfica é composta por partes de cinco municípios, na Tabela 2 constam as classes de uso e cobertura da terra e suas respectivas áreas em hectares para cada município com áreas na bacia hidrográfica do manancial.

Tabela 2 – Uso e cobertura da terra nos municípios da bacia hidrográfica do manancial do alto curso do Rio Santo Anastácio

Município	Classes de uso e cobertura da terra e área (ha)					
	Silvicultura	Cultura Temporária	Pastagem	Área Urbanizada	Área Florestal	Águas continentais
Álvares Machado	7,45	7,03	1.067,82	0,00	136,34	27,76
Anhumas	4,59	156,80	3.013,68	0,00	382,08	41,77
Pirapozinho	53,99	194,19	4.951,34	12,90	569,25	23,08
Presidente Prudente	29,19	95,30	4.297,55	951,74	1.112,91	89,03
Regente Feijó	10,17	38,65	2.242,01	51,83	406,81	24,70
Total	105,39	491,97	15.572,40	1.016,47	2.607,39	206,34

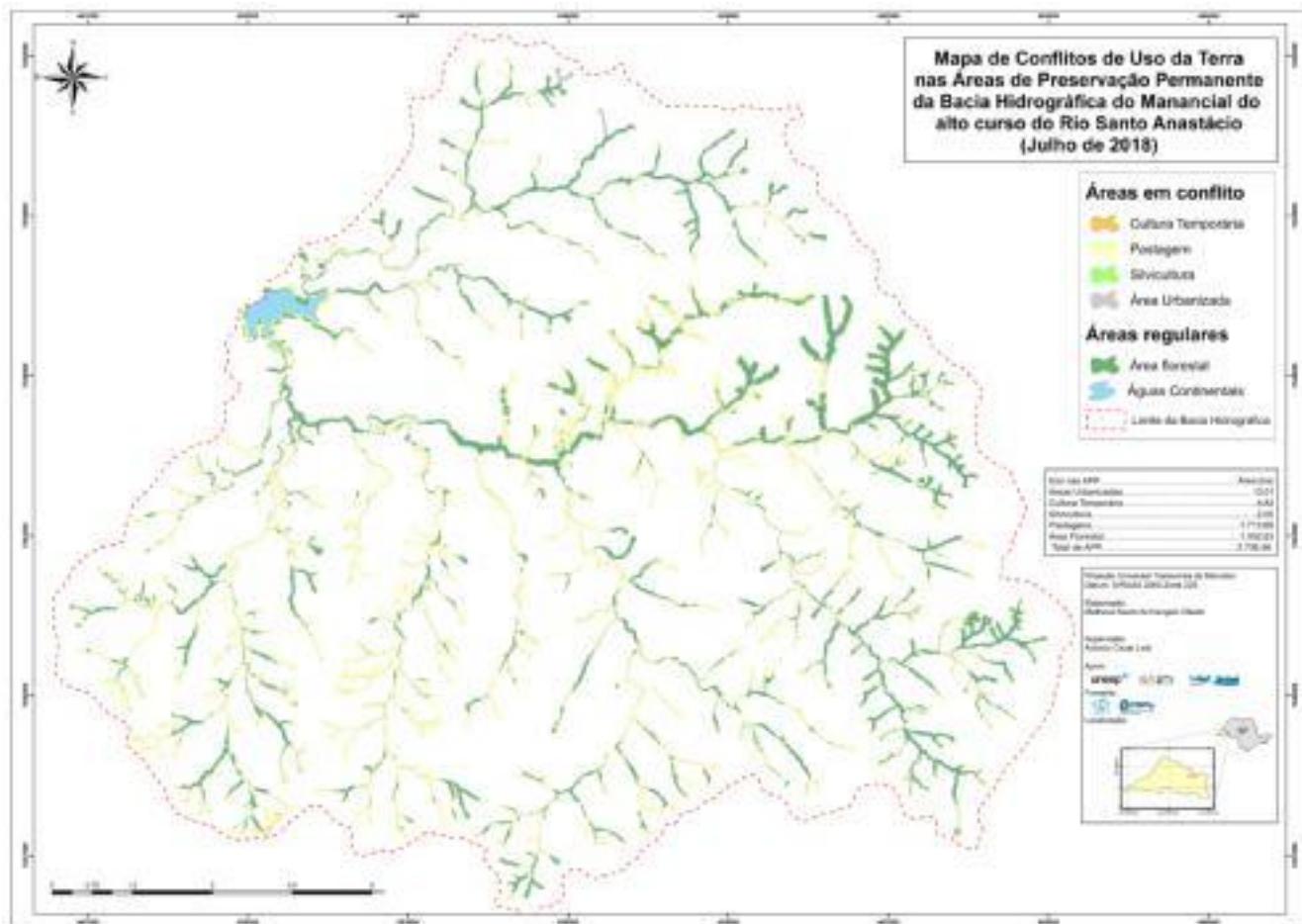
Pela Tabela 2, depreende-se que o município de Presidente Prudente, que tem a maior cidade da área de estudo, constituindo-se em polo econômico regional, apresenta a maior área urbana na área em estudo. Tal área ainda se encontra em expansão com a criação de loteamentos destinados a condomínios fechados e loteamentos. As áreas urbanizadas de Regente Feijó encontram-se às margens da rodovia Raposo Tavares (SP – 270) e são destinadas majoritariamente às indústrias. Observa-se também que as maiores áreas de cultura temporária estão localizadas em Pirapozinho e Anhumas, dado a presença de cultivo de cana-de-açúcar.

3.2. Mapa de conflitos de uso da terra nas áreas de preservação permanente

De maneira geral, todas as classes mapeadas no mapa de uso e cobertura da terra da bacia hidrográfica estão inseridas parcialmente nas áreas legalmente protegidas. No entanto, apenas as classes decorrentes de uso antrópico caracterizam conflito de uso, pois resultam da intervenção humana em áreas legalmente protegidas.

O mapa de conflitos de uso da terra nas áreas de preservação permanente da bacia hidrográfica do manancial do Alto Curso do Rio Santo Anastácio pode ser observado na Figura 3.

Figura 3 – Mapa de conflitos de uso da terra nas áreas de preservação permanente na bacia hidrográfica do manancial do alto curso do Rio Santo Anastácio.



Do total de 2.736,56 hectares, que correspondem às áreas de preservação permanente, 1.736,73 (63,43%) correspondem às classes de uso inadequadas, sendo 1713,89 hectares de pastagem, 0,48 hectares de área urbanizada, 0,07 hectares de silvicultura e 0,18 hectares de culturas temporárias. As áreas de preservação permanente com vegetação florestal, e portanto sem conflito com o uso da terra, correspondem à 1.002,83 hectares (36,54%). A Tabela 3 apresenta as classes de uso inseridas nas áreas de preservação permanente da bacia hidrográfica do manancial do Alto Curso do Santo Anastácio.

Tabela 3 – Uso e cobertura da terra nas áreas de preservação permanente na bacia hidrográfica do manancial do Alto Curso do Rio Santo Anastácio

Classe de uso da terra	Área (ha)	Porcentagem (%)
Silvicultura	2,00	0,07
Cultura Temporária	4,82	0,18
Pastagem	1713,89	62,63
Área Urbanizada	13,02	0,48
Área Florestal	1002,83	36,65



Total	2736,56	100,00
-------	---------	--------

Considerando os municípios que compõem a bacia hidrográfica, a Tabela 4 apresenta as classes de uso da terra, inseridas nas áreas de preservação permanente, bem como as áreas totais de APP separadas por município.

Tabela 4 – Uso e cobertura da terra nas áreas de preservação permanente nos municípios da bacia hidrográfica do manancial do alto curso do Rio Santo Anastácio

Município	Uso e cobertura da Terra nas Áreas de Preservação Permanente (ha)					
	Silvicultura	Cultura Temporária	Pastagem	Área Urbanizada	Área Florestal	Área Total de APP
Álvares Machado	0,14	0,00	115,81	0,00	45,96	161,92
Anhumas	0,01	1,10	301,05	0,00	170,78	472,94
Pirapozinho	0,89	2,76	637,29	0,00	196,57	837,52
Presidente Prudente	0,00	0,44	436,93	12,98	402,82	853,17
Regente Feijó	0,96	0,52	222,81	0,03	186,70	411,02
Total	2,00	4,82	1713,89	13,02	1002,83	2736,56

Os municípios de Presidente Prudente e Pirapozinho são os que apresentam maior número de áreas de preservação permanente, o que pode ser explicado pelo fato de ambos os municípios apresentarem percentual maior de áreas dentro da bacia hidrográfica em estudo.

É possível observar também na Tabela 4 que os usos conflitantes nas áreas de preservação permanente da bacia hidrográfica são majoritariamente destinados a pastagens. Em relação a esse uso em específico, o município de Pirapozinho apresenta a maior área, com 637,29 hectares destinados a pastagem de um total de 837,52 hectares de área de preservação permanente, o que corresponde a aproximadamente 76,09% da área total de preservação permanente ocupadas por pastagem.

A Tabela 5 apresenta as porcentagens correspondentes às áreas florestais e às áreas de uso inadequado em relação as áreas de preservação permanente de cada município.

Tabela 5 – Porcentagem de área florestal e áreas de uso inadequado nas APP na bacia hidrográfica do manancial do alto curso do Rio Santo Anastácio

Município	Área e Porcentagem de Área Florestal e Uso Inadequado			
	Área Florestal (ha)	Área Total de APP (ha)	Área Florestal (%)	Uso Inadequado (%)
Álvares Machado	45,96	161,92	28,38	71,62
Anhumas	170,78	472,94	36,11	63,89
Pirapozinho	196,57	837,52	23,47	76,53
Presidente Prudente	402,82	853,17	47,21	52,79
Regente Feijó	186,70	411,02	45,42	54,58
Total	1.002,83	2.736,56	36,65	63,35

Da análise da Tabela 5 depreende-se que todos os municípios têm elevados percentuais de áreas de preservação permanente com usos inadequados, especialmente Pirapozinho, município

com a segunda maior área de preservação permanente da bacia hidrográfica (837,52 ha), apresenta apenas 196,57 hectares de área florestal, ou seja, apenas 23,47% da área de preservação permanente deste município, no manancial, possui vegetação arbórea. O restante dos 76,53% da área corresponde a usos inadequados nas áreas de preservação permanente.

4. Conclusão

A utilização de imagem de alta resolução espacial (*WorldView 2*) permitiu a elaboração do mapeamento em detalhe da área em estudo. Valendo-se da classificação visual, foram definidas seis classes de uso e cobertura da terra: área urbanizada, área florestal, cultura temporária, silvicultura, pastagem e águas continentais. As áreas de pastagem apresentam maior extensão no uso e cobertura da terra na bacia hidrográfica do manancial do alto curso do Rio Santo Anastácio.

Com relação ao mapa de conflitos nas áreas de preservação permanente, a classe de pastagem reflete o que ocorre no uso da terra de toda a bacia hidrográfica, apresentando maior representatividade (62,63%) em relação ao conflito de uso dentro das APP. Com relação às áreas consideradas adequadas, ou seja, àquelas que apresentam vegetação arbórea, a bacia hidrográfica do manancial possui 36,65% das áreas de preservação permanente em situação regular.

Agradecimentos

Agradecimentos à CAPES e ao CNPq pelo apoio e financiamento da pesquisa, integrada ao projeto PROCAD “Novas fronteiras no Oeste: relação entre sociedade e natureza na Microrregião de Ceres em Goiás (1940 -2013) ” – Processo CAPES 2980/2014.

Referências

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em: 6 de Janeiro de 2018.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Manual Técnico de Uso da Terra. 3ª Edição, 2013. ISSN 0103-9598. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Brasil.

DIBIESO, E. P. Planejamento ambiental e gestão dos recursos hídricos: estudo aplicado à bacia hidrográfica do manancial do alto curso do rio Santo Anastácio - São Paulo/brasil. 2013. Tese (Doutorado em Geografia) – Programa de Pós Graduação em Geografia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Presidente Prudente, 2013.

LEAL, A. C.; BEZERRA, J. P. P.; GONÇALVEZ, D. L.; RAMOS, A. P. M.; OSCO, L. P. Áreas de preservação permanente no manancial do alto curso do rio Santo Anastácio – Pontal do Paranapanema (UGRHI-22) São Paulo - Brasil. Relatório Técnico. Presidente Prudente; 2015.

STEIN, D. P.; PONÇANO, W. L.; SAAD, A. R. Erosão na bacia do rio Santo Anastácio, oeste do estado de São Paulo, Brasil. Geociências, São Paulo, v. 22, n. 2, p. 143-162, 2003.