

*CONFLITOS EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO
PERMANENTE NA MICROBACIA DO CÓRREGO DA
ÁGUA AMARELA, ITABERÁ/SP*

CONFLICTS IN PERMANENT PRESERVATION AREAS IN THE WATERSHED STREAM OF THE
ÁGUA AMARELA, ITABERÁ / SP

CONFLICTOS EN ÁREAS DE PRESERVACIÓN PERMANENTE EN LA MICRO CUENCA DEL
“CÓRREGO DA ÁGUA AMARELA, ITABERÁ/SP”

Ana Clara de Barros

Engenheira Agrônoma, Faculdade de Ciências Sociais e Agrárias de Itapeva/FAIT, Itapeva (SP)

Tiago José da Silva

Engenheiro Florestal, Mestrando em Ciências Ambientais - Universidade Estadual Paulista/UNESP

Daiane de Moura

Engenheira Florestal, Mestranda em Ciências Ambientais - Universidade Estadual Paulista/UNESP

Yara Manfrin Garcia

Geógrafa, Doutoranda em Agronomia (Energia na Agricultura) - Faculdade de Ciências Agronômicas
UNESP

RESUMO

As discussões sobre as questões ambientais estão cada vez mais intensas, principalmente quando se referem a preservação do meio ambiente. Por isso, o presente artigo teve como objetivo identificar, mapear e quantificar as Áreas de Preservação Permanente (APPs) e seus conflitos de uso, por meio da geotecnologia, na microbacia do Córrego da Água Amarela, localizada no município de Itaberá/SP. Utilizou-se a carta planialtimétrica do IBGE, referente a folha de Itaberá e as bandas 4, 5 e 6 do satélite Landsat-8, o SIG Idrisi Selva e o software CartaLinx. Assim, identificou-se seis classes de uso (construção, pastagem, reflorestamento, culturas, solo preparado e mata ciliar) e quanto ao uso irregular das APPs, tem-se o predomínio das culturas com 16,48ha que significa 68,18% da área.

Palavras-chave: Microbacia hidrográfica, Preservação Ambiental, Geotecnologia.

CONFLITOS EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NA MICROBACIA DO CÓRREGO DA ÁGUA AMARELA, ITABERÁ/SP

ABSTRACT

Discussions about environmental issues are increasingly intense, especially when referring to environmental preservation. Therefore, this study aimed to identify, map and quantify the Permanent Preservation Areas (PPAs) and conflicts of use through the geotechnology in the watershed of the Água Amarela Creek, located in Itaberá / SP. We used the planialtimetric letter from IBGE, related to Itaberá sheet and the bands 4, 5 and 6 of Landsat-8 satellite, SIG Idrisi Selva and the CartaLinx software. Thus, we identified six land use classes (construction, grazing, forestry, crops, prepared soil and riparian vegetation) and the irregular use of PPAs, there is the predominance of the cultures with 16,48ha, which means 68.18% of area.

Keywords: River Watershed, Environmental Conservation, Geotechnology.

RESUMEN

Los debates sobre cuestiones ambientales están cada vez más intensos, especialmente cuando se refieren a la preservación del medio ambiente. Por lo tanto, este artículo tiene como objetivo identificar, mapear y cuantificar las áreas de preservación permanente (APPs) y sus conflictos de uso, a través de la geotecnología en la micro cuenca del “Córrego da Água Amarela”, situado en el municipio de Itaberá/SP. Se utilizó la carta planialtimétrica del IBGE, referente a la hoja de Itaberá y a las bandas 4, 5 y 6 del satélite-8, el SIG Idrisi Selva y el software CartaLinx. Así, fueron identificadas seis clases de uso (construcción, pastos, reforestación, cultivos, suelo y vegetación) y con respecto al uso irregular de las APPs, el predominio de los cultivos con 16,48ha que corresponde a 68,18% del área.

Palabras-clave: Micro cuenca hidrográfica, Preservación Ambiental, Geotecnología.

INTRODUÇÃO

O gerenciamento dos recursos hídricos adota a bacia hidrográfica como a unidade física fundamental para a implementação da gestão desses recursos no Brasil. Desta forma, a bacia hidrográfica, representa o entrelaçamento de sua caracterização, diagnóstico, planejamento e gestão ambiental visando o desenvolvimento regional sustentável, já que seus impactos ambientais podem ser mensurados e corrigidos com mais facilidade, e é por isso que a água vem a ser um elemento integrador dos fenômenos físicos (ARAÚJO; TELES; LAGO, 2009).

Segundo Leal (2012), o planejamento dos recursos hídricos constitui um instrumento fundamental para o gerenciamento da água e da bacia hidrográfica, uma vez que pode induzir ou restringir o uso e ocupação do solo e a implantação de planos de desenvolvimento econômico em sua área de abrangência e consiste em trabalhar

com os diversos processos naturais e sociais, tendo como objetivo garantir água para as atuais e futuras gerações.

Acompanhar a dinâmica do uso do solo de uma área tem grande importância, no intuito de refletir sobre as mudanças ambientais e monitorar seus usos irregulares, considerando-se, como suporte, a legislação florestal. Neste caso, merece atenção as denominadas Áreas de Preservação Permanente (APPs), que são consideradas áreas nas quais, por imposição da lei, a vegetação deve ser mantida intacta, tencionando garantir a preservação dos recursos hídricos, da estabilidade geológica e da biodiversidade, e contribuir para o bem-estar das pessoas (BRASIL, 2012).

As Áreas de Preservação Permanentes são ecossistemas que possuem relevante interesse para o equilíbrio do meio ambiente. Barcelos, Carvalho e Mauro (1995) afirmaram que as APPs demandam atenção especial, porque estão voltadas para a preservação da qualidade das águas, vegetação e fauna, bem como para a dissipação de energia erosiva.

Assim, percebe-se que nos estudos de bacias hidrográficas, torna-se cada vez mais necessária a análise das Áreas de Preservação Permanente, pois segundo Boin (2005) a existência de conflitos entre uso e ocupação coloca em risco a quantidade e qualidade dos recursos hídricos, um bem essencial à vida.

Desta forma, o mapeamento de uma microbacia permite estudos e planejamentos de atividades urbanas e rurais, com determinação do uso e ocupação do solo, indicação de áreas propícias à exploração agrícola, pecuária ou florestal, previsão de safras e planejamento urbano (CAMPOS et al. 2009).

Para auxiliar nesses mapeamentos, têm-se as geotecnologias que são consideradas ferramentas eficientes para o monitoramento dessas áreas. Santos et al. (2000) descreve que o uso de geotecnologias e a observação a campo para classificar e analisar informações de uso da terra, o monitoramento de bacias hidrográficas e dos impactos tanto nos recursos hídricos como na vegetação nativa, tem sido muito utilizado nos últimos anos.

Os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e o sensoriamento remoto que compõem o grupo das geotecnologias, juntamente com a observação a campo

auxiliam na identificação e classificação do uso da terra e podem fornecer subsídios para a minimização de impactos ambientais.

O SIG facilita a maneira de como o uso do solo pode ser monitorado, pois técnicas relativamente simples podem fornecer informações que permite a avaliação pontual e temporal, reparação e readequação dos usos, a um custo aceitável. (PELEGRIN, 2001).

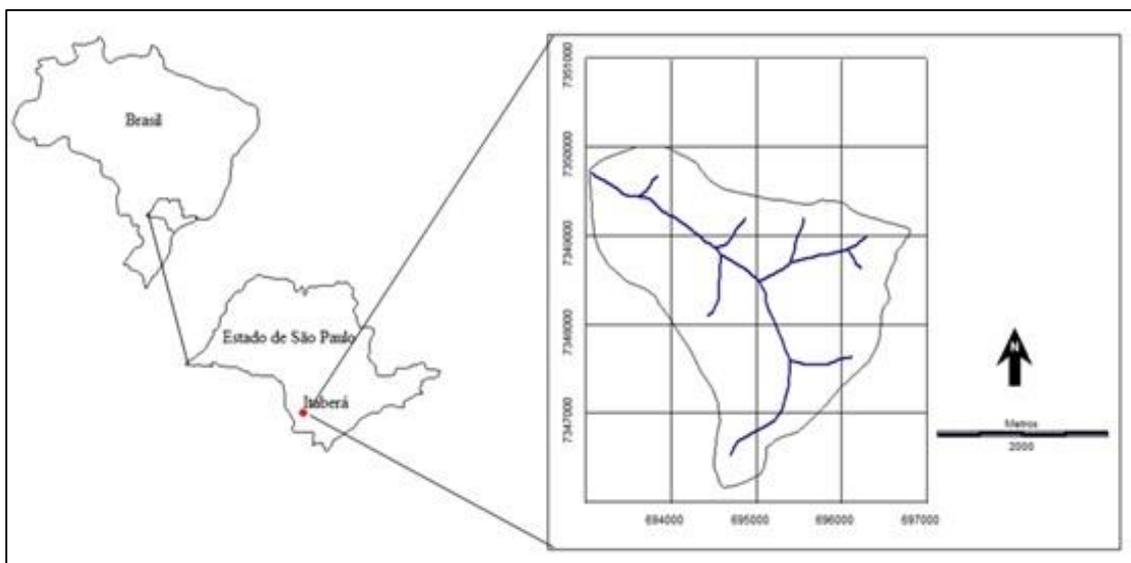
Desta forma, fica evidente que a caracterização e compreensão da organização do espaço e suas interações com diferentes cenários ambientais permite identificar e mapear o estado de uso e ocupação de uma microbacia hidrográfica além de possibilitar a comparação por meio das geotecnologias e a sua aplicação como auxílio da legislação em vigência (GARCIA, 2011).

Esta pesquisa teve como objetivo geral realizar o mapeamento dos conflitos de uso do solo em Áreas de Preservação Permanente (APPs) hídricas (cursos d'água e nascentes) na microbacia hidrográfica do córrego da Água Amarela, localizada no município de Itaberá, São Paulo. Como objetivo específico, fez-se uso da geotecnologia (Sensoriamento Remoto e Sistema de Informação Geográfica) para o mapeamento, e teve como suporte legal, a Legislação Ambiental vigente, mais especificamente, a Lei Florestal nº 12.727, de 17 de outubro de 2012, para identificar e quantificar os usos adequados e inadequados (conflitos) nessas APPs.

MATERIAL E MÉTODOS

A microbacia hidrográfica do córrego da Água Amarela está inserida no município de Itaberá, região sul/sudoeste do Estado de São Paulo, Brasil (Figura 1). Está situada entre as coordenadas geográficas 49° 03' 52" a 49° 06' 11" de longitude W Gr. e 23° 56' 25" a 23° 59' 9" de latitude S.

Figura 1. Localização da microbacia hidrográfica do córrego da Água Amarela.



Fonte: BARROS (2014)

Para a realização desta pesquisa, utilizou-se a carta planialtimétrica em formato digital, editada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (1974) referente a folha de Itaberá (SF-22-Z-D-IV-4), escala 1:50.000 com equidistância das curvas de nível de 20 metros.

A imagem de satélite utilizada foi do Landsat - 8, sensor OLI-TIRS (*Thermal Infrared Sensor*), de dezembro de 2013, da órbita 221, ponto 77, com resolução espacial de 30 x 30 metros, operando em sete bandas espectrais das quais, para este trabalho, utilizaram-se três bandas (6, 5 e 4), pois estas apresentam uma melhor visualização na discriminação dos alvos. As imagens foram obtidas no catálogo de imagens do Departamento do Interior dos EUA/ Pesquisa Geológica (USGS, 2014).

O Sistema de Informações Geográficas - IDRISI Selva foi usado no processamento das informações, georreferenciamento, composição colorida da imagem de satélite - bandas 6, 5 e 4 em RGB (Red Green Blue) -, conversão dos dados de vetoriais para raster, elaboração dos mapas de uso e ocupação do solo, geração dos *buffers* de APPs e os conflitos de uso.

O software CartaLinx, desenvolvido pela *Clark University*, se aplica à construção de base de dados relacionais na forma de pontos, linhas e polígonos. Trabalha com formatos de arquivos vetoriais, porém, tem grande capacidade de

importação/exportação de outras extensões. Estes dados são tipicamente exportados para um SIG em coberturas (*coverages*) (GIANUCA; TAGLIANI, 2012). Este foi utilizado para a digitalização do limite da área de estudo e rede de drenagem obtidos da carta planialtimétrica e as áreas de cobertura vegetal nas imagens de satélite.

Utilizou-se também o Google Earth para auxiliar na interpretação visual de algumas áreas - já que as imagens disponíveis são de alta resolução. Segundo Brown (2006), o Google Earth é um aplicativo cliente-servidor para desktop que possibilita a visualização de imagens de sensores acoplados em satélites em um ambiente dinâmico, permitindo visualizações em duas e três dimensões, tornando possível a interatividade do usuário.

A primeira etapa consistiu no georreferenciamento da carta planialtimétrica do IBGE no qual foi realizado no IDRISI, nesta etapa, colocou-se pontos de controle (coordenadas) no qual eram visíveis na carta. Após o georreferenciamento, efetuou-se o recorte da área a ser estudada na opção *Reformat/Window*. Posteriormente, exportou o arquivo para o software CartaLinx para começar a delimitação dos elementos - limite e rede de drenagem - dos quais, para o limite foi criado um polígono, enquanto que para a rede de drenagem criou-se linhas.

Posteriormente, georreferenciou as bandas 6, 5 e 4, da imagem de satélite também no módulo *Reformat/ Resample* do SIG IDRISI e teve como base, a carta planialtimétrica georreferenciada, na qual escolheu-se pontos homólogos/controle para facilitar este processo.

Foram utilizados 10 pontos de controle, considerando que é necessário um número mínimo para que o SIG possa efetuar as operações matemáticas para a georreferência. Esses pontos são feições homólogas facilmente identificáveis (confluência de rios, cruzamento de estradas, etc.) tanto na imagem a ser georreferenciada quanto na que apresenta um sistema de referência (cartas topográficas, mapas digitais, etc.). Desta forma, é essencial também que os pontos de controle estejam bem distribuídos ao longo da imagem uma vez que o ajuste e a equação do SIG são feitos com base nesta distribuição.

Após o georreferenciamento, efetuou-se o recorte das bandas - extraíndo assim apenas a área em estudo - e, em seguida, foi realizado o processo de composição da imagem RGB (Red, Green, Blue). Segundo Figueiredo (2005) a composição é fundamental para uma boa identificação e discriminação dos alvos terrestres já que o olho humano é capaz de discriminar mais facilmente matizes de cores do que tons de cinza. A composição colorida trata-se de um dos artifícios de maior utilidade na interpretação das informações do Sensoriamento Remoto.

Após o recorte, no software CartaLinx foi realizada a interpretação visual em tela, no qual as áreas de uso e ocupação foram classificadas sobre a composição colorida, ampliadas em tela para melhor visualização. Posteriormente, foi exportado para o IDRISI e transformado para o formato raster (matriz digital de linha e colunas) e na sequência, foram determinadas as áreas e as porcentagens de cada uso.

Definiram-se as Áreas de Preservação Permanente ao longo dos cursos d'água e ao redor das nascentes do córrego da Água Amarela. Para isso, criou-se um raio de 50 metros circulando as áreas das nascentes e um *buffer* de 30 metros de cada lado da margem na drenagem ao longo do leito do córrego (medidas estas estipuladas, já que a largura dos cursos d'água presentes na área estudada são inferiores a 10 metros) resultando na delimitação das APPs.

O termo *buffer* é definido por Teixeira e Christofolletti (1997) como uma forma de análise de proximidade em que zonas de uma determinada dimensão são delimitadas em volta de uma feição ou de um elemento geográfico, levando-se em conta um determinado atributo.

Para identificar as áreas de conflitos de uso do solo em Áreas de Preservação Permanentes, utilizou-se a álgebra de mapas realizando uma sobreposição do mapa de uso e ocupação do solo com o mapa das APPs.

Segundo Rosa (2011), o processo de representar esquematicamente um modelo é realizado pela álgebra de mapas, que consiste numa forma de organizar os métodos dos quais as variáveis e as operações vão desenvolver o modelo. Os conceitos da álgebra de mapas são semelhantes aos da matemática, ou seja, seguem

uma lógica e uma terminologia da qual se compõem esquemas ou equações, enfatizando que estas equações podem ser simples ou complexas.

A sobreposição é a marca registrada dos Sistemas de Informações Geográficas, desta forma somente um SIG pode combinar condições que envolvem feições com diferentes geografias. Tipicamente, uma operação de sobreposição permitirá a produção de novos planos com base em algumas combinações lógicas ou matemáticas de dois ou mais planos de entrada (EASTMAN, 1998).

Após a sobreposição desses mapas, as áreas de ocorrência dos conflitos de acordo com as classes de uso foram devidamente quantificadas. Considerou-se usos conflitantes as áreas cultivadas e ocupadas com outros fins presentes nas APPs das nascentes e cursos d'água.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A área total da microbacia hidrográfica do córrego da Água Amarela é de 751,84 hectares. Por meio do mapeamento das áreas de uso e ocupação do solo, do ano de 2013, foi possível a identificação de seis (6) classes de uso que são: mata ciliar, pastagem, construções, solo preparado, reflorestamento e cultura.

Assim, a classe de cultura que se refere a cereais é a mais evidente, com 554,01ha (73,69% da área total da microbacia), o solo preparado representa 64,94ha, a mata ciliar com 61,20ha, o reflorestamento com 29,72ha, pastagem com 24,85ha e construções com 17,12ha.

Quanto as culturas, estas são representadas pelo feijão, milho, soja e trigo.

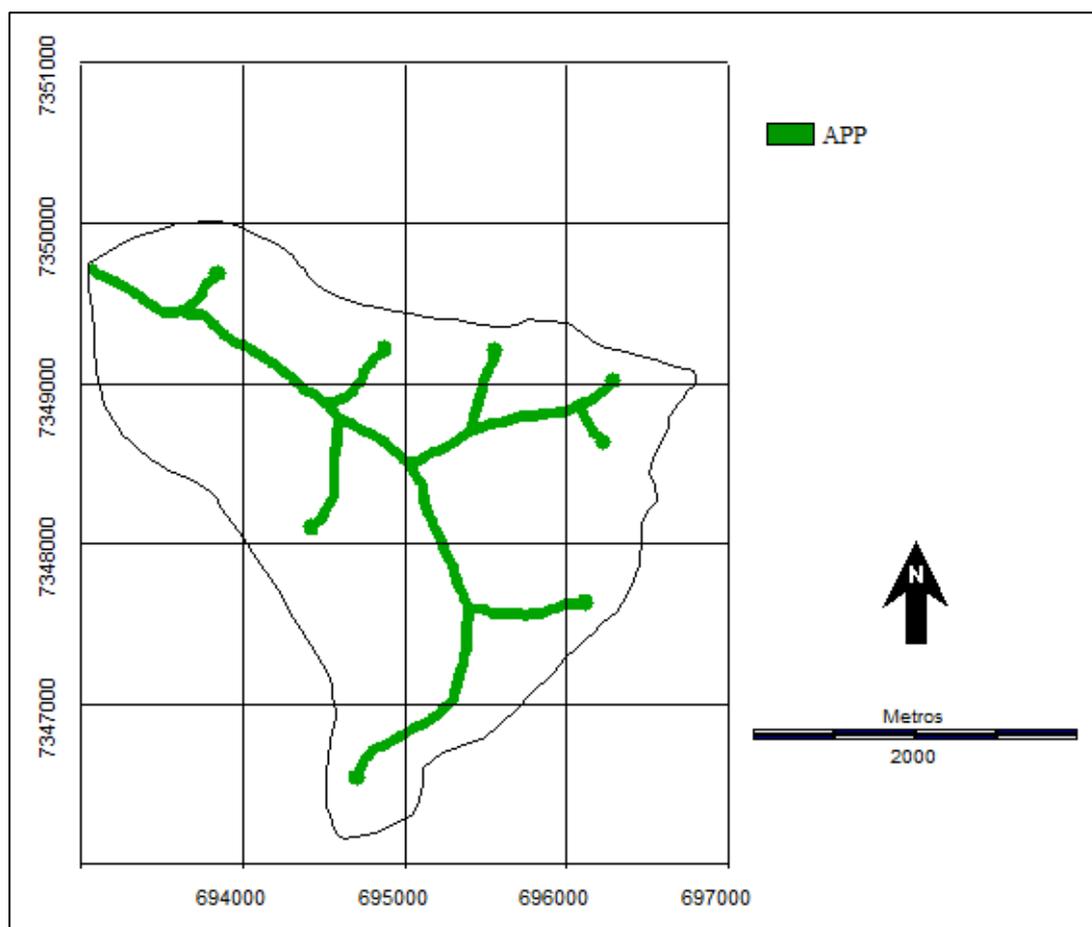
Como objetivo deste trabalho, para auxiliar na preservação dos recursos hídricos, identificou-se as Áreas de Preservação Permanente e seus usos que são considerados inadequados perante a legislação ambiental vigente.

Além da existência dessas faixas de preservação permanente, é essencial que esteja coberta por vegetação. As matas ciliares são importantes, pois reduzem o transporte de material nos cursos d'água, o assoreamento em suas margens,

minimizam os processos erosivos, auxiliam na manutenção e preservação da biodiversidade, entre outros (GARCIA, 2014).

A microbacia do Córrego da Água Amarela possui 62,77 hectares de Áreas de Preservação Permanente (Figura 2), dos quais 6,40ha são compostas por áreas de nascentes e 56,37ha ao longo dos cursos d'água.

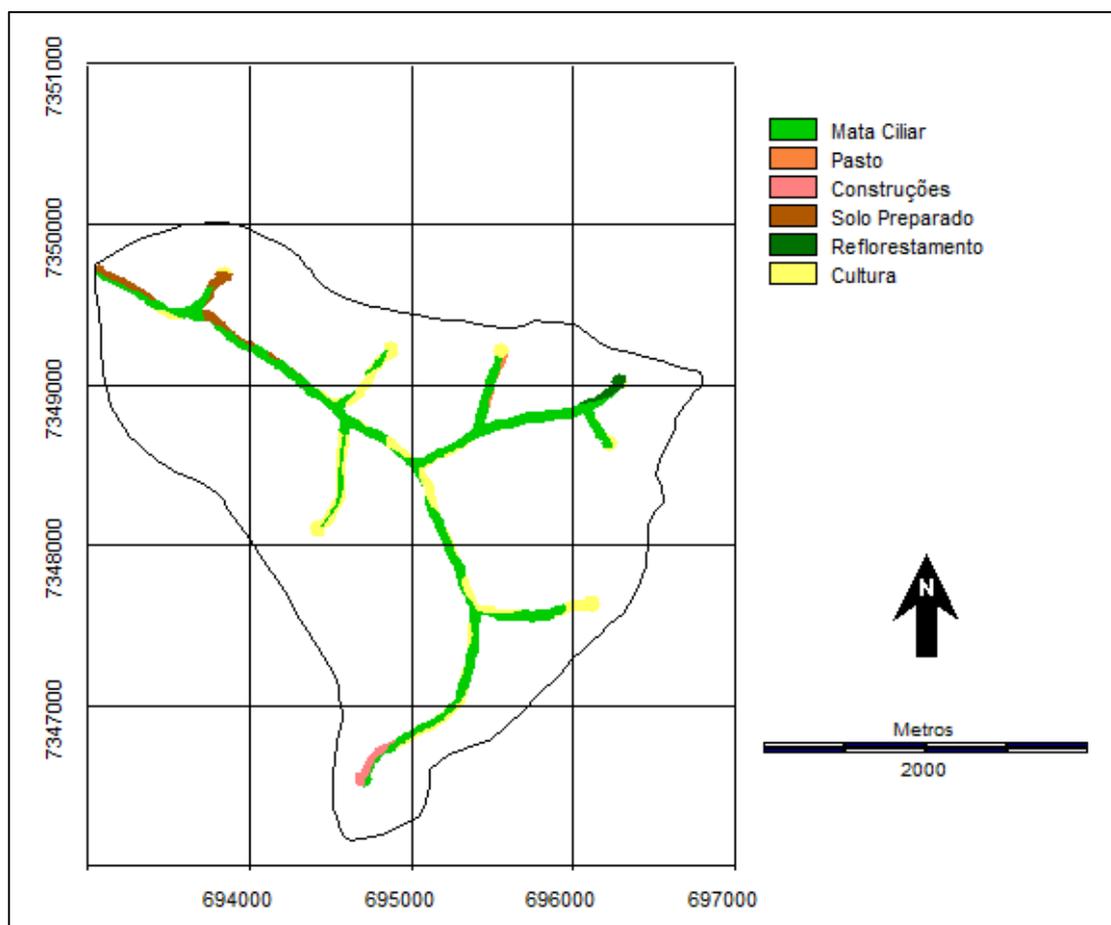
Figura 2. APPs ao longo dos cursos d'água e ao redor das nascentes.



Fonte: BARROS (2014)

Apesar de algumas áreas protegidas ao longo dos cursos d'água e nascentes, outras não apresentavam o oposto. Desta forma, considerou conflito de uso as áreas alteradas por ações antrópicas, considerando que essas são as classes de culturas, solo preparado, construções, reflorestamento e pastagem (Figura 3).

Figura 3. Mapa de conflito de uso do solo em APPs.



Fonte: BARROS (2014)

Avaliando as classes de uso e ocupação do solo como propriedades de atividades antrópicas ou não, e obtendo o percentual das APPs por essas classes, foi possível estabelecer os valores de ocupação das APPs em cada tipo de uso do solo (Tabela 1). Partindo-se do pressuposto de que, conforme a legislação vigente, os valores de conflito de uso do solo em APP deveriam ser igual à zero.

Tabela 1. Distribuição das áreas e porcentagens de conflitos de uso do solo em APPs.

Classes de uso da Terra	APPs		Conflitos	
	(ha)	%	(ha)	%
Mata Ciliar	38,60	61,5	-	-
Pastagem	0,37	0,59	0,37	1,53
Construções	1,73	2,75	1,73	7,15
Solo Preparado	4,06	6,47	4,06	16,80
Reflorestamento	1,53	2,43	1,53	6,33
Cultura	16,48	26,25	16,48	68,18
Total	62,77	100	24,17	100

Fonte: BARROS (2014)

No que se refere ao uso irregular das APPs, tem-se o predomínio das culturas com 16,48ha que significa 68,18% da área, seguida pela classe de solo preparado com 4,06ha (16,80%). Vale ressaltar que o solo preparado consequentemente será utilizado também para o plantio de culturas. Analisando dessa forma, seria um total de 20,54ha (84,98%) de área destinada para o plantio de culturas.

Na sequência, têm-se as construções com 1,73ha (7,15%), reflorestamento com 1,53ha (6,33%) e por último, a pastagem com 0,37ha (1,53%) dos usos com conflitos nas APPs.

Desta forma, para concluir, quanto a condição da microbacia hidrográfica do córrego da Água Amarela, enfatiza-se a necessidade de estudos para que as situações expostas anteriormente sejam alteradas por meio de métodos de preservação e conservação do meio ambiente.

CONCLUSÃO

Destacou-se a importância da geotecnologia (Sensoriamento Remoto e Sistemas de Informações Geográficas) que permitiu análises eficientes no estudo da

CONFLITOS EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NA MICROBACIA DO CÓRREGO DA ÁGUA AMARELA, ITABERÁ/SP

área, como o mapeamento do uso e ocupação do solo e identificação das áreas de conflito nas Áreas de Preservação Permanente.

Ressalta-se, no que se refere ao uso irregular das Áreas de Preservação Permanente, o predomínio das culturas com 16,48ha e o solo preparado com 4,06ha, que tem causado impactos negativos na microbacia e evidenciando a necessidade do cumprimento da legislação ambiental, em especial, ao Código Florestal, já que a forma ideal seria que todas essas áreas estivessem cobertas por vegetação.

Assim, espera-se que este estudo possa dar embasamento a realização de futuros projetos para o município de Itaberá, o qual necessita de monitoramento ambiental - que é proposto em seu Plano Diretor - e, conseqüentemente, contribua para o gerenciamento e a gestão dos recursos hídricos visando seu desenvolvimento sustentável.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, E. P.; TELES, M. G. L.; LAGO, W. J. S. Delimitação das bacias hidrográficas da Ilha do Maranhão a partir de dados SRTM. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, XIV, 2009, Natal. **Anais...** Natal: 2009. p.4631-4638.

BARCELOS, J. H.; CARVALHO, P. F.; MAURO, C. A. Ocupação do leito maior do ribeirão claro por habitações. **Revista Sociedade e Natureza**, Uberlândia, v. 7, n. 13 e 14, p. 123-128, 1995.

BARROS, A. C. de. **Determinação do uso e ocupação do solo em Áreas de Preservação Permanente na microbacia do córrego da Água Amarela** - Itaberá/SP. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Agrônômica) - Faculdade de Ciências Sociais e Agrárias de Itapeva (FAIT). Itapeva, São Paulo, 2014.

BOIN, M. N. **Áreas de Preservação Permanente: Uma visão prática**. Manual prático da promotoria de justiça do meio ambiente. 1 ed. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, v.2. 2005.

BRASIL. Lei n.º 12.727, de 17 de outubro de 2012. Altera a Lei n.º 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis n.ºs 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; e revoga as Leis n.ºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, a Medida Provisória n.º 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, o item 22 do inciso II do art. 167 da Lei n.º 6.015, de 31 de dezembro de 1973, e o § 2.º do art. 4.º da Lei n.º 12.651, de 25 de maio de 2012. **Diário oficial da união**, Brasília, DF, 18 out. 2012. 2012a. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12727.htm> Acesso em: 13 mar. 2015.

BROWN, M. C. **Hacking google maps and google warth**. Indianapolis: Wiley publishing, Inc, 2006.

CAMPOS, S. et al. Evolução do uso das terras da microbacia do Alto Capivara - Botucatu (SP). In: II Simpósio de Engenharia Rural. Bandeirantes, Paraná. 2009, **Anais...2009**.

EASTMAN, J. R. **Idrisi for Windows: Introdução e exercícios tutoriais**. Graduate school of geography, Clark University. 1998. Editores da versão em português: HASENACK, H.; WEBER, E. Porto Alegre, UFRGS - Centro de Recursos Idrisi, 1998.

FIGUEIREDO, D. **Conceitos básicos de sensoriamento remoto**. Companhia nacional de abastecimento - CONAB. Brasília - DF. 2005. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conabweb/download/SIGABRASIL/manuais/conceitos_sm.pdf>. Acesso em: 10 set. 2014.

GARCIA, Y. M. **Conflitos de uso do solo em APPs na bacia hidrográfica do córrego Barra Seca (Pederneiras/SP) em função da legislação ambiental**. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu-SP, UNESP, 2014.

GARCIA, Y. M. **Aplicação do Código Florestal como subsídio para o planejamento ambiental na bacia hidrográfica do córrego do Palmitalzinho - Regente Feijó - São Paulo**. Trabalho de conclusão (Bacharelado - Geografia) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia - Presidente Prudente: [s.n], 2011, 145 f.

GIANUCA, K. S; TAGLIANI, C. R. Análise em um sistema de informação geográfica (SIG) das alterações na paisagem em ambientes adjacentes a plantios de pinus no Distrito do Estreito, município de São José do Norte, Brasil. **Revista da gestão costeira integrada**, v.12, n.1, p.43-55, 2012.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Carta topográfica**: folha de Itaberá (SF-22-Z-D-IV-4). Serviço gráfico do IBGE, 1974. Escala 1:50.000.

*CONFLITOS EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NA
MICROBACIA DO CÓRREGO DA ÁGUA AMARELA, ITABERÁ/SP*

LEAL, A. C. Planejamento ambiental de bacias hidrográficas como instrumento para o gerenciamento de recursos hídricos. **Entre-Lugar**, Dourados, MS, ano 3, n.6, p 65-84, 2º semestre de 2012.

PELEGRIN, L. A. **Técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicadas ao mapeamento do uso do solo**: a Bacia do Rio Pará como um exemplo. 2001. 109p. Dissertação (Mestrado em Análise Espacial) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG. 2001.

SANTOS, C. A. G.; SUZUKI, K.; WATANABE, M.; SRINIVASAN, V. S. Influência do tipo da cobertura vegetal sobre a erosão no semiárido paraibano. **Revista brasileira de engenharia agrícola e ambiental**, Campina Grande, v. 4, n. 1, p. 92–96, 2000.

ROSA, R. Análise espacial em geografia. In: **Revista da ANPEGE**, v. 7, n. 1, número especial, p. 275-289, out. 2011.

TEIXEIRA, A. L. A.; CHRISTOFOLETTI, A. Sistema de informações geográficas: **Dicionário ilustrado**. São Paulo: Editora Hucitec, 1997.

USGS. U.S. Department of the Interior/ U.S. Geological Survey. **Browse Images**. 2014. Disponível em: <<http://glovis.usgs.gov/AboutBrowse.shtml>>. Acesso em: 25 set. 2014.