



GEOPROCESSAMENTO APLICADO NO CONFLITO DO USO DO SOLO EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NA MICROBACIA DO CÓRREGO TRÊS BARRAS BOTUCATU (SP).

Mariana de Campos¹, Rogério Falasca Alexandrino¹, Sérgio Campos¹ & Ivan Giacomo Silva²

RESUMO: O presente artigo tem por objetivo a análise da evolução temporal no período de 11 anos e caracterizar o uso do solo e os conflitos nas Áreas de Preservação Permanente (APP) na microbacia do Córrego Três Barras no município de Botucatu (SP), por meio de fotografia aérea colorida referente ao ano de 2000 e imagem TM (Thematic Mapper) obtido pelo satélite Landsat- 5 de 2011. Com o auxílio do SIG (Sistema de Informação Geográfica) IDRISI Selva e tendo como referencia legal o Código Florestal (Lei nº 12.727 de 17 de outubro de 2012) foi possível definir as Áreas de Preservação Permanente dos cursos d'água e ao redor das nascentes. Para o mapa de APP criou-se um *buffer* de 50 metros de raio nas áreas das nascentes e um de 30 metros de cada lado dos cursos d'água (considerando todos de 10m) no cruzamento desses dois mapas (nascentes e cursos d'água) resultou no mapa final das APP. Para identificar as áreas de conflito de uso em APP, foi realizada uma sobreposição (*overlay*) com os mapas de uso e cobertura do solo x mapa final das APP e através da operação "*Database Query/Area*", foi calculado as respectivas áreas. Dessas áreas, quatro classes foram identificadas no ano de 2000 e cinco classes em 2011, sendo assim, os resultados do mapeamento das áreas de conflitos em APP foram de 52,77% e 21,35% respectivamente. Durante os períodos citados, foi possível identificar a pastagem, cultura de arroz e a várzea como classes conflitantes em Áreas de Preservação Permanente nesta microbacia.

PALAVRAS-CHAVE: Área de preservação permanente, sistemas de informações geográficas, código florestal.

GEOPROCESSING APPLIED IN LAND USE CONFLICT AREAS OF PERMANENT PRESERVATION AREAS IN CÓRREGO TRES BARRAS WATERSHED IN BOTUCATU (SP).

ABSTRACT: The present study has the aim to analyze the evolution in 11 years and characterize the land use conflict in Permanent Preservation Areas (PPA) in Corrego Tres Barras watershed, in Botucatu (SP), through color aerial photography for the year 2000 and TM image (Thematic Mapper) obtained by the Landsat-5, in 2011. GIS (Geographic Information System) IDRISI Selva and taking as reference the Forest Code (Law nº 17,727 of 17 October 2012) it was possible to locate the watershed Permanent Preservation Areas. To map the PPA we created a buffer of 50 meters radius in areas of springs and 30 m on each side of watercourses (considering all 10 m), then, we made the intersection of these two maps (springs and watercourses water), resulting in the ultimate statement of PPA. To identify areas of land use conflict in PPA, we overlay the land cover and use x PPA maps trough the operation "Database Query/Area", then, the respective areas calculated. Four classes were identified in 2000 and five classes in 2011, resulting in were 52.77% and 21.35% respectively. During this periods, it was possible to identify the pasture, rice crops and floodplain as conflicting classes in permanent preservation areas in this watershed.

KEYWORDS: Permanent preservation area, geographic information systems, forest code.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil possui a lei florestal que institui as normas gerais de como o território deve ser explorado e utilizado, sendo determinadas na legislação as áreas que devem ser preservadas.

As Áreas de Preservação Permanente (APP) segundo o Código Florestal nº 12.727 de outubro de 2012, possui um papel importante para o equilíbrio e proteção do meio ambiente, auxilia na conservação da biodiversidade e é responsável por assegurar o fluxo gênico de espécies

da fauna e da flora, além de ter como função proteger o solo, os recursos hídricos e as matas ciliares (BRASIL, 2012).

O auxílio no estudo para a conservação e proteção do meio ambiente se dá através de ferramentas da geotecnologia. Segundo Fitz (2008) geotecnologias são entendidas como as novas tecnologias ligadas às áreas de geociências e correlatas, portanto, visam trazer avanços significativos para gestão e o estudo do espaço geográfico de maneira rápida e eficaz.

Entretanto, para diagnosticar, classificar e mapear tipos de uso dos solos segundo Liu (2006) as imagens de

¹ UNESP/FCA. E-mail: marianacampos03@gmail.com ; ro.falasca@hotmail.com ; seca@fca.unesp.br ;

² Biólogo. E-mail: Ivan.bb@bol.com.br

satélite são de extrema importância, pois monitoram e planejam ações na conservação e na preservação dos recursos naturais através de técnicas rápidas e eficientes.

No planejamento do uso do solo, o SIG está cada vez mais sendo utilizado, por se tratar de ferramentas com alta capacidade de armazenamento de informações, possuindo agilidade e eficácia, gerando mapas que auxiliam no estudo das áreas (NARDINI, 2009).

Portanto, para esse estudo, o geoprocessamento e o sensoriamento remoto são ferramentas fundamentais, que auxiliam o estudo temporal de um determinado local, onde é possível observar e registrar as mudanças ocorridas na paisagem.

O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de gerar os mapas de conflitos e uso e ocupação do solo nas Áreas de Preservação Permanente na microbacia do Córrego Três Barras-SP utilizando ferramentas de geotecnologias além de fundamentá-las de acordo com o Código Florestal Brasileiro.

2 MATERIAL E METODOS

2.1 ASPECTOS GERAIS DA MICROBACIA DO CÓRREGO TRÊS BARRAS

A área de estudo compreende o município de Botucatu (SP), na microbacia do Córrego Três Barras (Figura 1). A área possui 1672,84 hectares, sua situação geográfica é definida pelas coordenadas: latitude 22°47'08" a 22°51'29" S e longitudes 48° 22' 16" a 48° 26' 12" W

A classificação climática do município de Botucatu corresponde a de Köppen, do tipo *Cwa*, tropical de altitude (CEPAGRI, 2014).

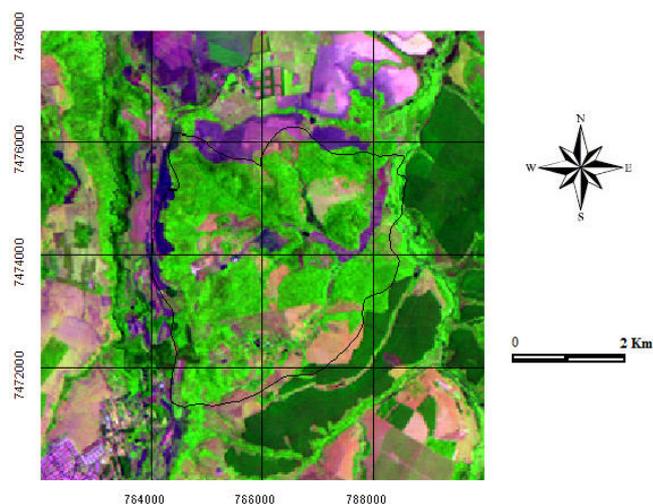


Figura 1 - Imagem de satélite em 2011 pelo sensor TM do Landsat-5 da Microbacia do Córrego Três Barras Botucatu-SP.

2.2 FOTOGRAFIAS AÉREAS

Para Marchetti e Garcia (1977) a estereoscopia é uma ciência que permite a visão estereoscópica de terceira dimensão e está intimamente ligada à fotogrametria e fotointerpretação. Aplica-se no uso de fotografias em instrumentos óticos para observação e obtenção de medidas de confiança.

Desta forma, para a execução deste trabalho, utilizou-se fotografias aéreas coloridas número 47 e 48, faixa 06 do município de Botucatu (SP) procedente das coberturas aerofotogramétricas do Estado de São Paulo, do ano de 2000, com escala nominal aproximada de 1:30.000, com recobrimento longitudinal de aproximadamente 60% e 30% na lateral.

Nas fotografias aéreas, foi identificado os objetos de interesse como limite, a rede de drenagem e as áreas de uso e ocupação do solo, em seguida, esses elementos foram copiados para um filme poliéster e transferidos para um mapa com o auxílio da Carta do IBGE em escala 1:50.000. O trabalho foi auxiliado com aparelhos chamados de estereoscópio e Aerosketchmaster.

2.3 IMAGEM DE SATÉLITE

A manipulação das imagens de satélite, foram a partir do software IDRISI Selva, onde o processamento e o georreferenciamento se deu através da Carta Planialtimétrica em formato digital, editada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (1969), folha de Botucatu (SF-22-R-IV-3), em escala 1:50.000.

Para obtenção do mapa de uso e ocupação do solo da imagem de satélite, foi elaborada a composição colorida das bandas 3, 4, 5, obtidas a partir da imagem de satélite digital do sensor "Thematic Mapper" do LANDSAT- 5, da órbita 220, ponto 76, quadrante A, passagem de 2011, escala 1: 50.000, através do método de classificação em tela.

Para análise e identificação dos elementos padrões de uso da terra, esta composição possui uma boa interpretação visual dos objetos. Desta forma, as cores das bandas do sensor TM correspondem às chaves interpretativas conforme Florenzano (2011) descreve: rosa (área urbana, área desmatada, solo exposto), tonalidades de verde (reflorestamento adulto, área de mata/capoeira), azul (corpos d'água e materiais em suspensão, rios, lagoas, represas e oceano) e cor preta (água limpa e área queimada).

Essas composições foram convertidas para o formato BMP através do CartaLinx, para serem interpretadas.

Após a identificação dos diferentes tipos de classe de uso e cobertura do solo, os polígonos vetorizados foram exportados para o IDRISI para elaboração do mapa final e quantificação das áreas.

2.4 ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

Para definir as áreas de Preservação Permanentes dos cursos d'água e ao redor das nascentes, criou-se um buffer de 50 metros de raio nas áreas das nascentes e um de 30 metros de cada lado dos cursos d'água (considerando todos de 10 m). Do cruzamento desses dois mapas resultou no mapa final das APP, baseado na Lei Florestal nº 12.727 (Tabela 1).

Tabela 1 - Metragem das Áreas de Preservação Permanente

Largura (Rios)	Faixa de Preservação
Até 10 m	30 m em cada margem
Entre 10 e 50 m	50 m em cada margem
Entre 50 e 200 m	100 m em cada margem
Entre 200 e 600 m	200 m de cada margem
Superior a 600 m	500 m de cada margem
Nascentes	No entorno de 50 m

Fonte: Brasil, Código Florestal, Lei 12.727 de 17 de outubro de 2012.

Para identificar as áreas de conflito de uso em APP, foi realizada uma sobreposição (*overlay*) com os mapas de uso e cobertura do solo x mapa final das APP e através da operação "*Database Query/Area*", foi calculado as respectivas áreas.

2.5 MAPAS DE CONFLITO DE USO NAS APP

Foram considerados sob uso conflitante todas as áreas que não eram de vegetação nativa presentes nas APP das nascentes e cursos d'água.

Para mensurar as categorias de uso conflitante utilizou-se a álgebra de mapas no IDRISI Selva, que consiste no cruzamento de mapa de uso da terra com o mapa final das Áreas de Preservação Permanente. Finalmente realizou-se o *overlay* do mapa de uso e cobertura do solo com o mapa das APP, identificando assim as áreas de conflitos de uso nas áreas identificadas como APP.

Após a sobreposição desses mapas, as áreas de ocorrência dos conflitos de acordo com as classes de uso foram identificadas e devidamente mensuradas, executando as funções de cálculo de área.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na região de estudo, obteve-se como resultado a identificação de 4 classes de usos em 2000 que foram divididas em mata, pastagem, cultura de arroz e várzea, enquanto que em 2011, foram constatadas 5 classes

sendo elas: mata, pastagem, cultura de arroz, várzea e eucalipto (Gráfico 1).

Desta forma, o estudo do uso e ocupação do solo é de extrema relevância, visto que o efeito desordenado destas áreas se dá através do mal uso e ocupação sem planejamento.

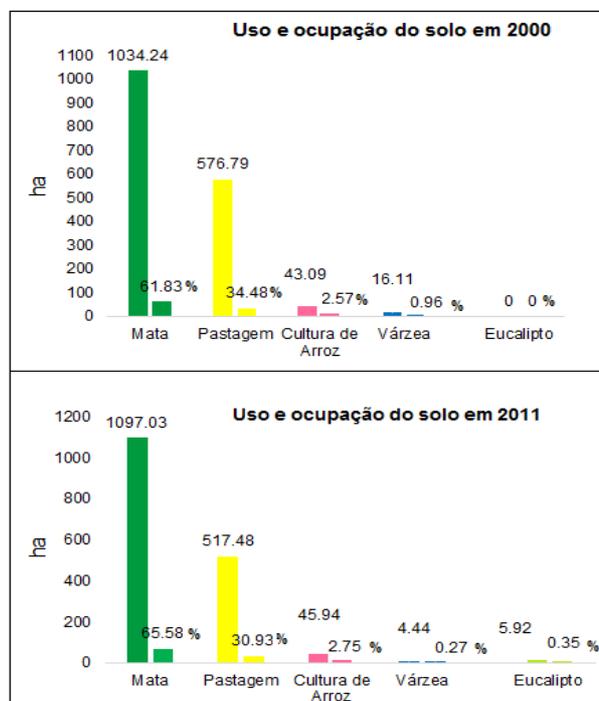


Gráfico 1 – Uso e ocupação do Solo em 2000 e 2011

A avaliação realizada através dos dados obtidos do uso e ocupação do solo e seus respectivos conflitos da microbacia nos permitem avaliar e quantificar as áreas, trazendo a caracterização do espaço rural e as características da realidade ambiental do local.

Portanto, os resultados para a interpretação da evolução temporal no período de 11 anos referentes ao uso e conflitos em APP, se destacam nos Gráficos 2 e 3.

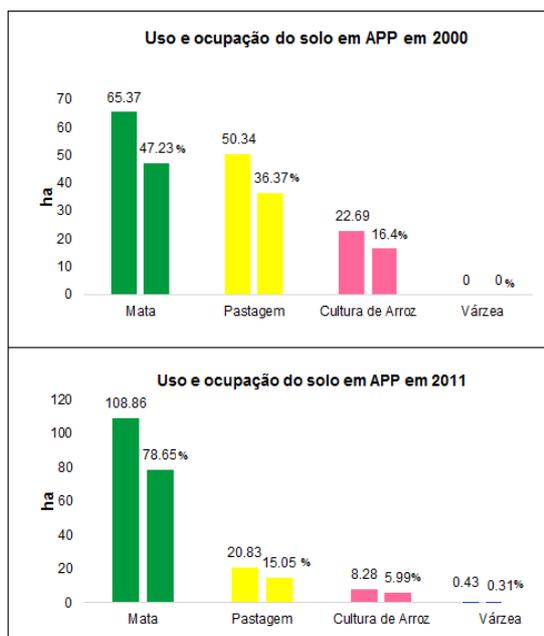


Gráfico 2 – Uso e ocupação do solo em APP em 2000 e 2011.

Nardini (2009) ressalta que as APP, além de promoverem a preservação dos recursos naturais, elas melhoram a qualidade de vida dos habitantes, em função dos benefícios gerados pelo equilíbrio de sua função ambiental.

Em suma, as Áreas de Preservação Permanente têm papel vital dentro de uma microbacia, por serem responsáveis pela manutenção, preservação e conservação dos ecossistemas existentes (MAGALHÃES; FERREIRA, 2000).

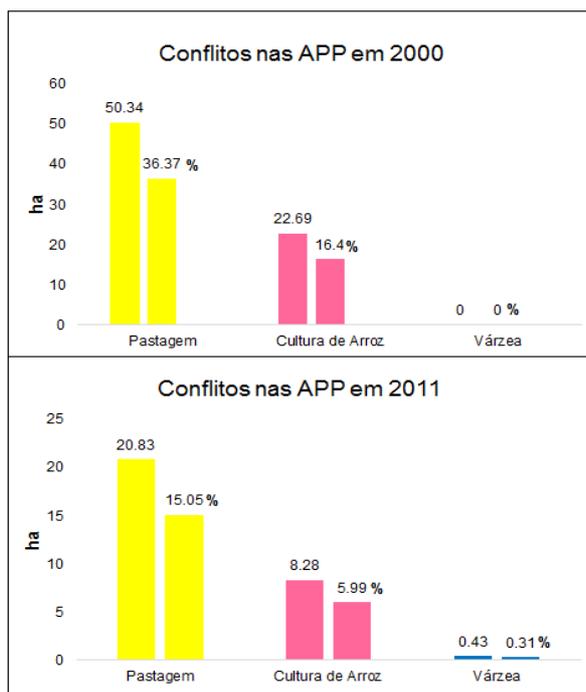


Gráfico 3 - Conflitos nas APP em 2000 e 2011

O mapa de conflitos de uso de solo em APP gerado por meio de fotografias aéreas coloridas de 2000 (Figura 2 e Gráfico 3), mostra que a microbacia possui 73,03 ha de conflitos em APP para o ano de 2000, estes classificados como pastagem (50,34 ha) e cultura de arroz (22,69 ha).

Já em 2011 analisados por imagem de satélite (Figura 3 e Gráfico3) corresponde à pastagem (20,83% ha), cultura de arroz (8,28 ha) e várzea (0,43 ha), totalizando em 29,54 ha.

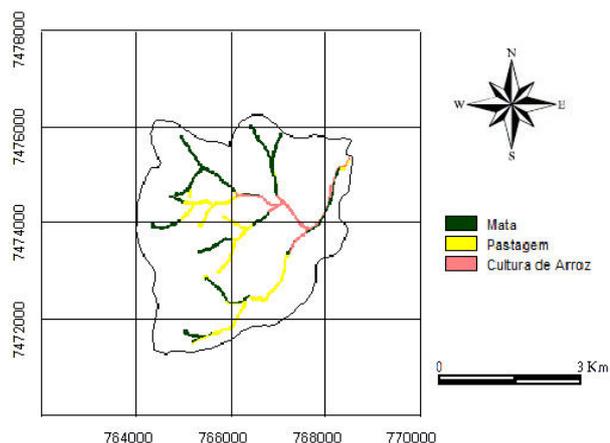


Figura 2 - Conflitos de uso do solo em APP em 2000

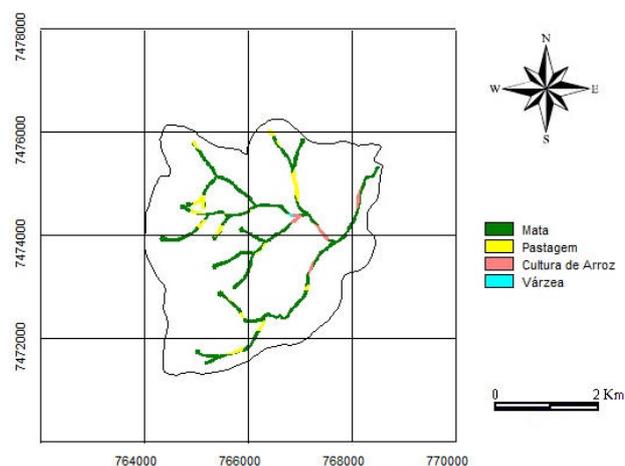


Figura 3 - Conflitos de uso do solo em APP em 2011

Desta forma, permitiu-se constatar que a mata foi a classe mais significativa da área representando 47, 23% em 2000 e 78,65% em 2011, demonstrando que a microbacia vem sendo conservada ambientalmente ao longo dos anos. Estas classes são formadas também por matas ciliares que são usadas para classificar as formações vegetais que ocorrem nas margens dos rios, tendo como função a proteção dos recursos hídricos e dos ecossistemas. As matas são elementos essenciais na preservação ambiental.

4 CONCLUSÃO

A utilização das Fotografias Aéreas e imagem de satélite contribuíram para o estudo da microbacia do Córrego Três Barras no município de Botucatu-SP, proporcionando ao longo do período de 11 anos resultados para análise do uso e ocupação do solo e seus respectivos conflitos nas áreas de APP chegando-se nas seguintes conclusões:

Na análise do uso e ocupação do solo a classe mata foi a que apresentou maior ocupação 61,83% do total da área em 2000 e em 2011 com 65,58%, confirmando que essa classe vem sendo conservada durante esse período.

Em questão a classe pastagem houve uma redução de 34,48% em 2000 para 30,93% em 2011.

As classes conflitantes em áreas de APP apresentadas nesta pesquisa foram maiores no ano de 2000 totalizando 73,03 hectares do que em 2011 que resultou em 29,54 hectares.

É importante ressaltar que os conflitos de uso do solo ainda existem na microbacia do Córrego Três Barras, e o cumprimento da legislação vigente torna-se importante principalmente nas faixas de Preservação Permanente que estabelece o equilíbrio ecológico e funcional dos recursos hídricos.

5 REFERÊNCIAS

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 outubro de 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12727.htm>. Acesso em: 10 jun. 2014.

CEPAGRI. Unicamp. **Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas a Agricultura: clima dos municípios paulistas**. Disponível em: <http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima_muni_231.html>. Acesso em: 15 abr. 2014.

FITZ, P. R. **Geoprocessamento sem complicação**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

FLORENZANO, T. G. **Iniciação em sensoriamento remoto**. 3. ed. São Paulo: Oficina de texto, 2011. 47 p.

IBGE. **Carta topográfica**: Folha de Botucatu (SF-22-R-IV-3). Serviço Gráfico do IBGE, 1969. Escala 1:50.000.

LIU, W. T. H. **Aplicações de sensoriamento remoto**. Campo Grande: Ed. UNIDERP, 2006. 908 p.

MAGALHÃES, C. S.; FERREIRA, R. M. Áreas de preservação permanente em uma microbacia. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.21, n.207, p. 33-39, 2000.

MARCHETTI, D. B.; GARCIA, G. J. **Princípios de fotogrametria e fotointerpretação**. São Paulo: Editora Nobel, 1977.

NARDINI, R. C. **Determinação do conflito de uso e ocupação do solo em áreas de preservação permanente da microbacia do ribeirão Água-Fria, Bofete (SP), visando a conservação dos recursos hídricos**. 2009. 61 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Irrigação e Drenagem)-Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista.