

# SIG APLICADO NO CONFLITOS DE USO DA TERRA EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

Leslie Ivana Serino Castro<sup>1</sup>  
Sérgio Campos<sup>1</sup>  
Célia Regina Lopes Zimback<sup>1</sup>  
Zacarias Xavier de Barros<sup>1</sup>  
Bruna Soares Xavier de Barros<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual Paulista – UNESP/FCA  
Caixa Postal 237 – 18610 - 307 - Botucatu - SP, Brasil  
liscaastro@fca.unesp.br

**Abstract:** The great challenge of the world population is the environmental conservation, because the permanent preservation areas have vital paper inside of a watershed, for they be responsible for the maintenance, preservation and conservation of the existent ecosystems. The permanent protection areas were created for us to protect the natural atmosphere, should always be covered with the original vegetation, because the vegetable covering lessens the erosive effects and the leaching of the soils, also contributing to regular of the flow hidric, reduction of the silting of the courses of water and reservoirs, bringing direct benefits for the fauna. This work had as objectives to evaluate the conflicts of use of the soil in permanent preservation areas (PPA) of the Stream Pouso Alegre watershed - Jaú (SP) through the use of Geographical Information system and of vertical aerial photographs, in 1:30000 scale. The study area locates among the coordinates UTM 764942; 7546214 and 741816; 7534759, presenting an area of 14699,7ha. The results allowed to verify that the geoprocessing techniques were of fundamental importance in the identification of the areas of soil use, of APPs and of conflicts between use and APPs, where small part of the areas of APPs is conflicting (80,15%), because of the point of view of environmental sustainability, it can be inferred that the watershed is very favorable, once it presents 51,31% of area used inadequately with sugar cane.

**Key words:** landscape evolution, watershed, remote sensing

## Introdução

A população mundial vem sofrendo as conseqüências das agressões efetuadas pelo homem ao meio ambiente, principalmente quanto à ocupação e uso inadequado das terras, o que ocasiona empobrecimento e depauperamento do solo, influencia a qualidade e disponibilidade de água, leva à destruição das reservas florestais. Para reverter tal quadro, é necessária a implantação de uma efetiva política conservacionista, que contemple o desenvolvimento econômico, urbano, rural e social de uma região, para que se possam preservar os recursos naturais para futuras gerações.

O grande desafio da população mundial é a conservação ambiental, pois as Áreas de Preservação Permanentes, que têm papel vital dentro de uma microbacia, por serem responsáveis pela manutenção, preservação e conservação dos ecossistemas ali existentes (Magalhães e Ferreira, 2000).

As APPs foram criadas para protegerem o ambiente natural, devendo estar sempre cobertas com a vegetação original, pois a cobertura vegetal atenua os efeitos erosivos e a lixiviação dos solos, contribuindo também para regularização do fluxo hídrico, redução do assoreamento dos cursos d'água e reservatórios, trazendo benefícios diretos para a fauna (Costa et al, 1996).

O monitoramento das áreas de preservação permanente tem sido um grande desafio sob o aspecto técnico e econômico, pois os critérios de delimitação com base na topografia exigem o envolvimento de pessoas especializadas e de informações detalhadas da unidade espacial em análise.

A caracterização do uso e cobertura da terra trás uma infinidade de informações sobre o espaço em questão, as quais devem ser avaliadas, integradas e armazenadas. O Geoprocessamento é uma tecnologia utilizada para integrar várias ferramentas, dados e programas (Rocha, 2000).

O presente trabalho teve por objetivo utilizar geotecnologias para fazer o mapeamento de uso e cobertura da terra e o conflito deste nas Áreas de Preservação Permanente – APPs na microbacia Monte Belo – Botucatu (SP).

### **Materiais e método**

A sub-bacia do Ribeirão Pouso Alegre faz parte da bacia do Rio Jaú que está localizada na porção centro oeste do Estado de São Paulo, que por sua vez integra a Bacia Tietê – Jacaré, segundo divisão da FEHIDRO (2000). Sua área está compreendida entre as coordenadas UTM 764942; 7546214 e 741816; 7534759, com uma área de 14699,7ha.

Souza e Cremonesi (2004), ao caracterizarem a bacia do rio Jaú na qual está inserida a sub-bacia do Ribeirão Pouso Alegre, constataram que o clima da bacia é do tipo Cwa, Mesotérmico, também chamado de Tropical de altitude, de acordo com a classificação de Koppen, que significa possuir um inverno seco e verão chuvoso, com uma temperatura média superior a 22°C. A insolação anual média é de 2.670 horas, apresentando 60% do período de claridade ensolarado, e a umidade relativa do ar é alta, com média de 70%.

A precipitação anual fica em torno de 1.400mm, segundo dados da estação hidrometeorológica da APTA – Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Pólo Regional Centro-oeste, que está localizada dentro da sub-bacia do Ribeirão Pouso Alegre, Latitude – 22°19”, Longitude – 48°34” e altitude 388m.

Dentro da bacia do rio Jaú são encontrados três tipos de Latossolo. O Latossolo Vermelho distroférico, corresponde à 30% da área, seguido do Latossolo Vermelho Amarelo com 25% e o Latossolo Vermelho distrófico com 20%, totalizando 75% da área da bacia, enquanto os 25% restantes dividem-se entre Nitossolo Vermelho (19%), Argissolo (5,6%), Neossolo Quartzarênico (0,20%) e o Neossolo Litólico (0,04%) (Souza & Cremonesi, 2004).

De acordo com o Levantamento Pedológico Semidetalhado do Estado de São Paulo, escala 1:100000, quadrícula de Jaú e Brotas, SF.22-Z-BII e SF.22-Z-BIII-4 respectivamente, mais especificamente na área da sub-bacia do Ribeirão Pouso Alegre, encontram-se os seguintes tipos de solos: Latossolo Vermelho eutroférico; Latossolo Vermelho distroférico; Latossolo Vermelho distrófico; Latossolo Vermelho Amarelo; Argissolo Vermelho Amarelo; Nitossolo Vermelho distroférico; Nitossolo Vermelho eutroférico; Neossolo Litólico eutrófico; Neossolo Litólico distrófico.

Sua máxima altitude está na cota 735 e a menor está na cota 430. Seu sistema de drenagem segundo a ordem dos rios, é uma bacia de 4ª ordem.

A área da microbacia do Ribeirão Pouso Alegre é 100% rural, sendo a maior parte ocupada pelo cultivo de cana-de-açúcar, e em menor escala por pastagens. Existem algumas pequenas áreas com reflorestamento situadas em áreas de preservação permanentes (APPs) por força de TACs, firmado com as usinas que operam na área da sub-bacia.

As imagens foram georreferenciadas no ENVI 4.2, e os pontos de controle utilizados foram obtidos da carta planaltimétrica de Botucatu, previamente georreferenciada. Posteriormente, foram exportadas para o SIG - SPRING 4.3.3, desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, onde foram feitas as composições RGB para cada uma das datas.

Depois de identificadas as diferentes classes de uso e cobertura do solo, os polígonos vetorizados foram exportados para o ArcView 3.2 para a elaboração do mapa final e quantificação das áreas.

Inicialmente, através do software Arc View 3.2, foi realizado o georreferenciamento, utilizando-se para isso da carta topográfica de Botucatu, escala de 1:50000 e um GPS (Global Positioning System) para coleta de dados em campo.

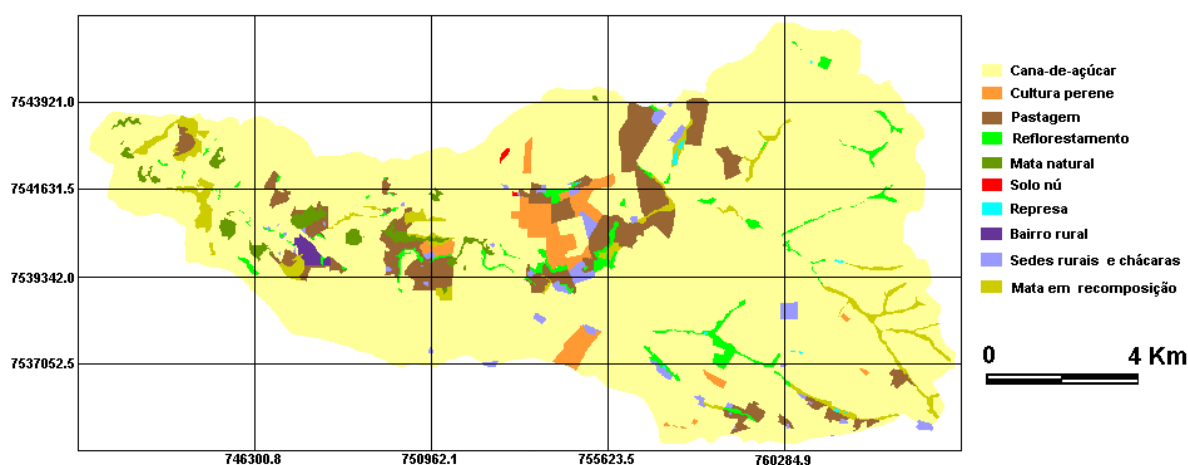
O recorte da área na imagem digital foi realizado segundo os limites geográfico da área através do software ARCVIEW. Posteriormente, o mapeamento da área feito através da tela do monitor obedecendo aos padrões de análise, o qual se baseia em princípios como cor, tonalidade, textura, forma, grupamento, tamanho (elementos utilizados em foto-interpretação) e sombra.

As áreas de preservação permanente foram definidas ao longo dos cursos d'água do Córrego Monte Belo, sendo utilizado a operação *Buffer Selected Features* do software ArcView 3.2, a qual proporcionou com que se fosse criado um *buffer* de 50 metros de raio das áreas das nascentes e um *buffer* de 30 metros de cada lado da drenagem ao longo do leito do córrego, com isso resultando no mapa de APPs, fundamentado na resolução CONAMA nº 303/2002, Art.3º “constitui Área de Preservação Permanente a área situada em faixa marginal, medida a partir do nível mais alto, em projeção horizontal, com largura mínima de trinta metros, para o curso d'água com menos de dez metros de largura”, e no Código Florestal (Lei 4.771/1965), que considera essas áreas, cobertas ou não por vegetação nativa; “com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico da fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas”.

O mapeamento e a quantificação dos conflitos de uso da terra em áreas de preservação permanente foram realizados usando-se álgebra de mapas. Os procedimentos foram executados no ambiente *Raster Calculator* do módulo *Spatial Analyst* do ArcGIS.

## Resultados e discussão

O uso da terra na microbacia do Ribeirão Pouso Alegre – Jaú (SP) mostra que a cana-de-açúcar (Figura 1 e Quadro 1) vêm predominando em mais de 80% da área em 2008. Essa classe de uso vem ocorrendo em virtude da predominância de solos férteis e da fácil mecanização nessas áreas.



**Figura 1.** Uso e cobertura do solo da microbacia do Ribeirão Pouso Alegre – Jaú (SP).

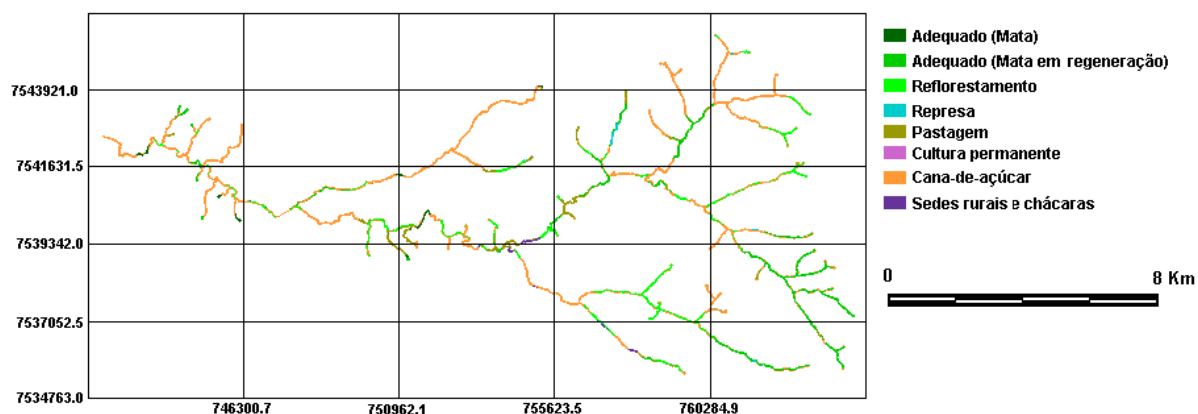
As matas, elementos importantes na preservação ambiental, representam apenas 4,46% da área. Estas classes são formadas praticamente por matas ciliares. As matas ciliares ou de galeria é uma formação florestal que acompanha os rios de pequeno porte e são corredores

fechados (Galeria) sobre a rede de drenagem. Segundo o Código Florestal, a reserva mínima de florestas deve ser de 20%. Esses dados permitem inferir que a microbacia não vem sendo preservado ambientalmente, devido à baixa porcentagem de mata ripária presente na microbacia. A mata de galeria protege o solo contra o impacto direto das gotas das chuvas, diminuindo a velocidade de escoamento superficial e favorecendo a infiltração de água no solo (Silveira et al., 2005).

**Tabela 1.** Classes de usos do solo na sub-bacia do Ribeirão Pouso Alegre – Jaú – SP.

Classes de uso do solo	Área	
	ha	%
Cana-de-açúcar	12156	82,69
Cultura Perene	361	2,47
Pastagem	935	6,38
Reflorestamento	338	2,30
Mata	199	1,37
Solo Descoberto	8	0,05
Represa	10	0,07
Bairro Rural	41	0,29
Sedes rurais e Chácaras	190	1,29
Mata em Recomposição	455	3,09

No mapa de conflito de usos em áreas de APPs (Figura 2), o buffer gerado num raio de 50m ao redor das nascentes somam 40,04ha, representando cerca de 0,27% da superfície da microbacia, enquanto que ao longo da rede de drenagem estudada com uma largura de 30m ocuparam 4,97% (730,16ha) da área total da microbacia.



**Figura 2.** Conflito de uso do solo em APPs da microbacia do Ribeirão Pouso Alegre - Jaú (SP).

As APPs representam 5,24% da área da microbacia. A área de APP discriminada ao longo da rede de drenagem foi de 770,2ha, sendo que 51,31% da área de APP está ocupada com cana-de-açúcar, 8,86% com pastagem, 0,03% com cultura perene, 1,08% com represa, 1,30% com Sedes rurais e chácaras e 17,77% com reflorestamento de forma inadequada (conflito). Portanto, 19,85% de área de APP vêm sendo utilizado adequadamente, demonstrando que a microbacia não está conservada ambientalmente.

**Tabela 2.** Conflito de uso em APP's da microbacia do Ribeirão Pouso Alegre – Jaú (SP).

Uso da terra	Área	
	ha	%
Reflorestamento	136,84	17,77
Adequado (Mata em Recomposição)	138,63	17,99
Adequado (Mata)	12,78	1,66
Sedes rurais e Chacararas	10,00	1,30
Represa	8,33	1,08
Cultura Perene	0,23	0,03
Cana-de-açúcar	395,19	51,31
Pastagem	68,20	8,86
<b>TOTAL</b>	<b>770,20</b>	<b>100</b>

A transformação na cobertura vegetal vem acontecendo de forma dinâmica na microbacia, ao longo do tempo, com a região sofrendo sensíveis mudanças nas paisagens nos últimos anos, caracterizadas principalmente expansão canavieira.

Neste estudo foram analisados os conflitos de uso nas áreas de preservação permanente, somente ao longo da rede de drenagem da microbacia, desconsiderando-se as demais áreas de APPs, uma vez que a microbacia vem sendo conservada ambientalmente (Figura 1).

### Conclusões

O estudo realizado na microbacia do ribeirão Pouso Alegre – Jaú (SP) mostrou que o uso inadequado da terra em áreas de preservação permanente é consideravelmente alto, pois o uso antrópico (inadequado) chega a 80,15% das APPs. Os mapas de uso da terra podem servir como poder de fiscalização futuramente pelos Órgãos Públicos, bem como para identificação e localização das áreas de conflitos de uso da terra. O uso de técnicas de sensoriamento remoto através do emprego de produtos orbitais do Landsat mostrou-se eficiente na discriminação do uso do solo e a integração dos dados georreferenciados dentro de um banco de dados mostrou ser uma ferramenta fundamental para o planejamento de uso do solo numa microbacia, bem como a sua utilização no atendimento à legislação ambiental, principalmente nas áreas de APPs. O Sistema de Informações Geográficas Arc View 3.2 foi eficiente na discriminação das classes de uso do solo, mostrando que 82,69% da microbacia é ocupada com cana-de-açúcar e que 4,46% é coberto de mata. Da área de APP da microbacia de 770,2ha, 51,31% está sendo usado inadequadamente (conflito) por cana-de-açúcar.

### Referências bibliográficas

- Brasil. Lei nº 4.771, de 15 de Setembro de 1965, que institui o novo Código Florestal.
- CONAMA (Brasília, DF) Resolução Nº 303, de 20 de março de 2002. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil], Brasília, 13 de maio de 2002.
- Costa, T.C.C.; Souza, M.G.; BRITES, R.S. Delimitação e caracterização de áreas de preservação permanente, por meio de um sistema de informações geográficas. In Anais VIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Salvador, Brasil, INPE, 1996. p. 121-127.
- 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.

Rocha, C. H. B. Geoprocessamento: tecnologia transdisciplinar. Juiz de Fora, MG: Ed. do Autor, 2000. 220p.

Silveira, E. M. O.; Carvalho, L. M. T.; Silva, A. M. Uso conflitivo do solo nas áreas de preservação permanente no município de Bocaina de Minas/MG In: XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2005, Goiânia - GO. Anais... São José dos Campos: INPE, 2005.

Souza, A. M.; Cremonesi, F.L. Jaú – Imagens de um Rio! Piracicaba, São Paulo: Copiadora Luis de Queiroz, 2004.