

Mapeamento de conflitos de solo em áreas de preservação permanente na Bacia Experimental do Rio Pardo - São Paulo – Brasil

Anderson Antonio da Conceição Sartori¹
Ana Paula Barbosa¹
Rodrigo José Pisani¹
Francienne Gois Oliveira¹
Célia Regina Lopes Zimback¹

¹ Universidade Estadual Paulista - UNESP/FCA
Grupo de Estudos e Pesquisas Agrárias Georreferenciadas - GEPAG
Caixa Postal 237 – 18610-307 - Botucatu - SP, Brasil
{asartori, apbarbosa, pisani, frangois, czimback}@fca.unesp.br

Abstract. This study aimed to use geotechnologies to the mapping of land use and cover in the Rio Pardo - SP Watershed, in addition to map and identify the conflict of use in permanent protection areas. It makes border with the municipalities Pardinho and Botucatu, occupies an area of 153.71km². It was used digital satellite images from CCD/CBERS-2, resolution of 20 meters, path/ row: 156/126, passage of 30/07/2008. The land use and covering map was generated from the classification supervised for MAXVER; the PPA had been made in the Autodesk Map to generate the “buffer” of 30m for each side of all draining net; the map of land use conflict areas in the PPA was carried through by the overlapping of the land use and covering map with the PPA map. With the mapping of land use conflict areas found that over 50% of the area is under human activities, and it was developed in areas legally protected by environmental legislation.

Palavras-chave: remote sensing, permanent protection area, land use conflict area, sensoriamento remoto, área de proteção permanente, área de conflito de uso da terra.

1. Introdução

O monitoramento da paisagem de uma região ou município é fator primordial no planejamento racional de utilização da terra em função da velocidade de ocupação do espaço físico. As técnicas de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto constituem hoje, um importante conjunto de ferramentas aplicáveis ao planejamento geográfico, bem como para a obtenção de dados a serem utilizados no planejamento e zoneamento, tanto em níveis regionais quanto municipais (Castelani, 2003). De fato tem havido um desenvolvimento marcante das geotecnologias, que disponibilizam uma série de ferramentas que auxiliam sobremaneira a investigação da adequação do uso do solo em áreas de preservação permanente APPs (Aulicino et al., 2000; Costa et al., 1996).

Para Nascimento et al. (2005), 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. Entretanto, com o desenvolvimento de sofisticados algoritmos e a sua incorporação ao conjunto de funções dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG), tem sido possível o processamento rápido e eficiente dos dados necessários para caracterização das variáveis morfométricas do terreno, essenciais para análise das intervenções antrópicas em bacias hidrográficas (OLIVEIRA, 2002).

Um dos grandes desafios do homem para a conservação ambiental é concentrar esforços e recursos para a preservação e recuperação de áreas naturais consideradas estratégicas, das quais vários ecossistemas são dependentes. Dentre essas, destacam-se as APP's, que têm papel vital dentro de uma bacia hidrográfica, por serem responsáveis

pela manutenção, preservação e conservação dos ecossistemas ali existentes (Magalhães e Ferreira, 2000).

O Código Florestal Brasileiro (Lei 4.771/65), que instituiu as (APP's), já conta com 43 anos de sua promulgação e a população ainda o desconhece ou o interpreta a seu bel-prazer. As APP's foram criadas para proteger o ambiente natural, não se permitindo nelas qualquer alteração de uso da terra. Por lei, devem estar cobertas com a vegetação original. De acordo com Costa et al. (1996) a cobertura vegetal nestas áreas irá atenuar 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 direto para a fauna.

O presente trabalho teve por objetivo utilizar geotecnologias para fazer o mapeamento de uso e cobertura da terra na Bacia hidrográfica do Rio Pardo - SP, além de mapear e identificar o conflito de uso nas Áreas de Preservação Permanente – APP's ao longo dos cursos d'água, levando em consideração a resolução CONAMA n°. 303/2002, e o Código Florestal.

2. Metodologia de trabalho

2.1. Localização geográfica da área

Localizada na região centro sul do Estado de São Paulo, a Bacia Experimental do Rio Pardo-SP abrange áreas dos municípios de Botucatu e Pardinho, como mostra na Figura 1, possuindo uma área de 153,71km², está geograficamente localizada entre as coordenadas 23°06'14" e 22°56'07" de latitude sul e, 48°28'37" e 48°20'40" de longitude oeste de Greenwich, com altitudes variando entre 840 e 1000 metros.

O Rio Pardo é afluente direto do Rio Paranapanema, que por sua vez integra a bacia hidrográfica do Rio Paraná.

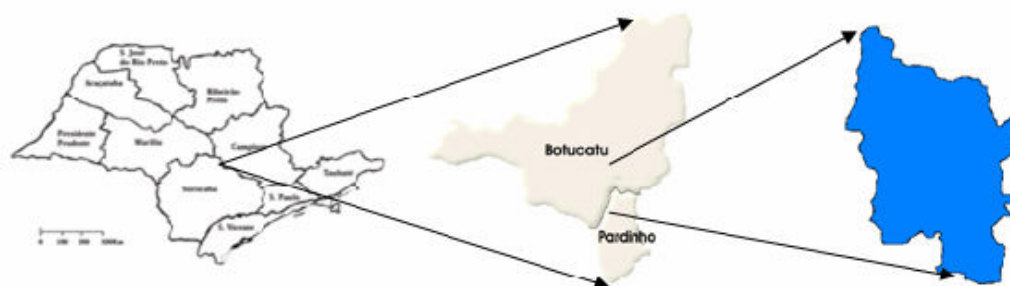


Figura 1. Localização da área de estudo

2.2. Mapeamento do uso e cobertura

No mapeamento do uso e cobertura da terra foi utilizada imagem no formato digital CCD do Satélite Sino - Brasileiro de Recursos Terrestres (CBERS-2), com resolução de 20 metros, correspondente a órbita 156 e ponto 126, obtidos na data de passagem de 30 de julho de 2008.

Com a utilização do Sistema de Informação Geográfica SIG IDRISI Andes Clark Labs©, foi efetuada a composição falsa-cor (RGB) das bandas 2, 4 e 3, que foram contrastadas a fim de proporcionar melhor conforto visual.

O mapa de uso e cobertura foi gerado através da classificação supervisionada por máxima verossimilhança que exige a definição de um conjunto de amostras de treinamento para cada classe a ser diferenciada na imagem classificada. Essa técnica assume que essas classes têm distribuições de probabilidade normal, onde as amostras

de treinamento têm uma função estimada para cada classe. Essa função descreve a probabilidade de se encontrar um pixel de uma determinada classe em uma determinada posição. Assim, uma regra de decisão é definida e cada pixel avaliado, o qual pertencerá à classe com maior função distribuição de probabilidade.

2.3. Mapeamento das Áreas de Preservação Permanentes (APP's)

Para a definição das áreas de preservação permanente ao longo dos cursos d'água, utilizou-se o programa Autodesk Map na obtenção do "buffer" de 30m para cada lado de toda rede de drenagem da bacia. Esse limite está 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".

2.4. Mapa de conflito de uso nas APP's

Para identificação das áreas de conflito de uso nas APP's foi realizado uma sobreposição ou "overlay" do mapa de uso e cobertura da terra com o mapa das APP's. Esse procedimento delimitou as áreas onde existiam solos antropizados, qualificando e quantificando as áreas que estavam contidas nos limites dos 30m das APP's. O procedimento metodológico do estudo está resumido na Figura 2.

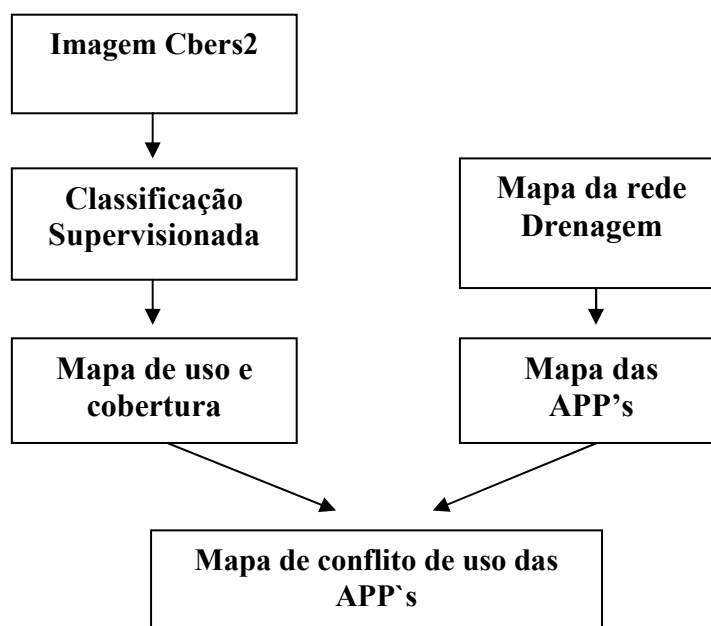


Figura 2. Fluxograma metodológico do estudo.

3. Resultados e discussões

Com a classificação da imagem de satélite CBERS-2 foi possível mapear seis diferentes tipos de uso e cobertura do solo presentes na área em estudo: vegetação nativa, pastagem, agricultura, solo exposto, represas e áreas urbanas, como ilustra a Figura 3.

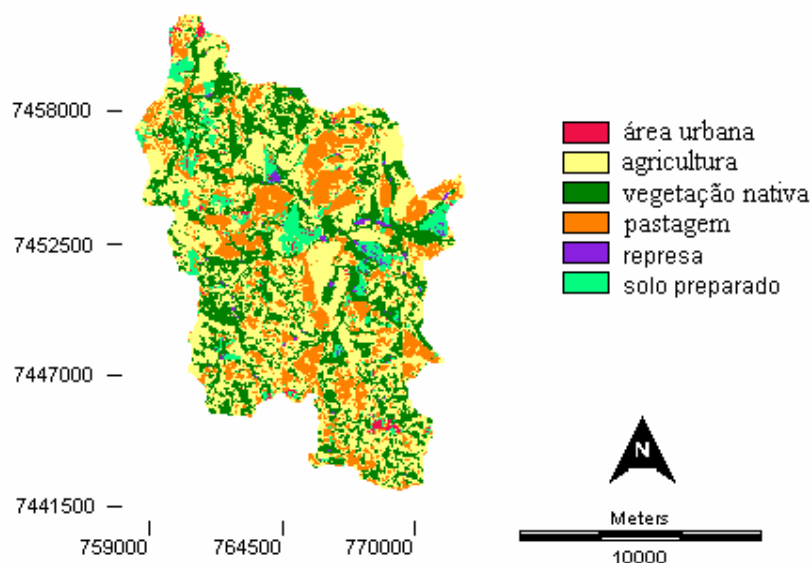


Figura 3. Mapa de uso e cobertura da terra na bacia hidrográfica do Rio Pardo – SP.

As classes de uso e cobertura do solo foram quantificadas, obtendo-se o percentual correspondente a cada classe, como mostra a Tabela 1.

Pela distribuição dos usos na bacia pode-se constatar que a maior parte dela está ocupada por agricultura (42,98%), fator que pode determinar maiores perdas de solo devido à grande mobilização deste. Isso ocorre devido à mecanização das lavouras, causando diminuição da espessura do solo, e conseqüentemente a diminuição do teor de matéria orgânica e de outros nutrientes.

Outra classe de uso significativa é a pastagem (19,73%) que proporciona o recobrimento do solo durante o ano todo, se bem cuidada. Esta classe contribui com a redução a velocidade do escoamento superficial, quando comparado com culturas agrícolas, que deixam o solo exposto (6,9%) durante o preparo do solo para o plantio.

A área coberta por vegetação nativa (fragmentos florestais nativos) ocupa 28,47% (4376,56ha) da área total. A cobertura florestal é importante para a conservação da bacia, pois confere proteção ao solo contra o impacto direto das gotas de chuva, diminuindo a velocidade de escoamento superficial e favorecendo a infiltração de água no solo.

Tabela 1. Quantificação das áreas da Bacia Experimental do Rio Pardo - SP

Classes de uso da terra	Área da sub-bacia		Área de conflito em APP	
	ha	%	ha	%
Agricultura	6607.33	42.98	349.02	35.32
Solo preparado	1060.88	6.9	43.86	4.44
Vegetação nativa	4376.56	28.47	448.19	45.36
Pastagem	3034.24	19.73	108.84	11.01
Represa	143.36	0.94	29.08	2.94
Área urbana	149.62	0.98	9.18	0.93
Total	15371.99	100	988.17	100

As áreas de preservação permanente foram delimitadas de acordo com as orientações do Código Florestal Brasileiro (Lei 4.771/65), totalizando uma área mapeada de 988.17ha, indicando que 6,43% da área da Bacia Experimental do Rio Pardo é APP.

Foram avaliadas áreas de uso adequado e áreas de uso inadequado (conflito). Verificou-se que as áreas de uso adequado, ocupado por vegetação nativa, correspondem a 45,36% da área total de APP, o que é de significativa importância para a conservação do solo e da água.

As áreas de conflito de uso (Figura 4) foram consideradas as áreas alteradas por ações antrópicas, sendo elas, as classes de agricultura, solo preparado, pastagem, represa e área urbana.

Áreas de preservação permanente de encostas e terço superior de morro foram desconsideradas, pois não foram identificadas na região de estudo.

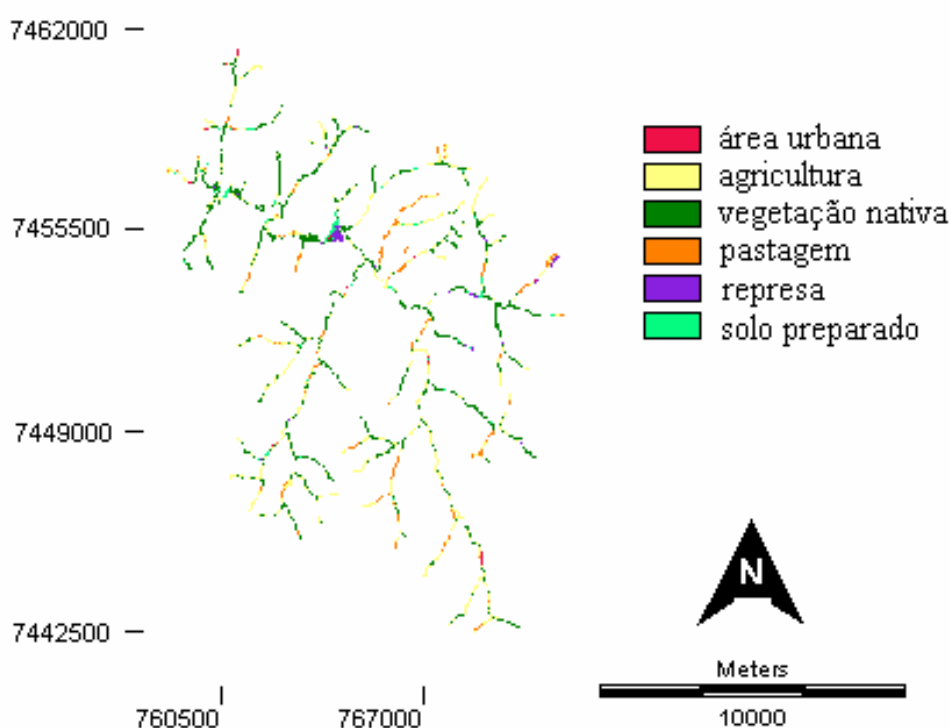


Figura 4. Mapa de conflito do uso do solo em APP.

Na análise do mapa de conflito de uso do solo em APP's verificou-se que aproximadamente 55% da área de APP estão em conflito com a legislação ambiental, como mostra a Tabela 1. Estas áreas de conflito foram alteradas por ação antrópica, onde a agricultura e solo preparado são considerados os conflitos de maior impacto, pois ocupam 35% da área total de preservação permanente.

4. Conclusões

Com o mapeamento das áreas de conflito de uso na Bacia Experimental do Rio Pardo, verificou-se que mais de 50% da área está sob atividades antrópicas, desenvolvidas em áreas legalmente protegidas pela legislação ambiental.

A imagem orbital do sensor CCD do satélite CBERS-2 foi de suma importância na realização do trabalho, pois contribuiu para o mapeamento e posterior diagnóstico da Bacia Experimental do Rio Pardo, além de ser uma ferramenta essencial para o planejamento do uso da terra.

O SIG mostrou-se adequado para elaboração de banco de dados georreferenciados e processamento de imagens.

5. Referências

Aulicino, L. C. M.; Rudorff, B. F. T.; Moreira, M. A.; Medeiros, J. S.; Simi Jr., R. Subsídios para o manejo sustentável da bacia hidrográfica do rio Uma através de técnicas de geoprocessamento e de sensoriamento remoto. In: Simpósio Latino Americano de Percepción Remota, 9. Puerto Iguazu. Memórias... Lujan SELPER, 2000. P. 899-908.

Catelani, Celso de Souza; Batista, Getulio Teixeira; Pereira, Wanderson Francisco. Adequação do uso da terra em função da legislação ambiental. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 11., 5-10 abr. 2003, Belo Horizonte. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2003. p. 559-566. CD-ROM. Publicado como: INPE-- PRE/. Disponível na biblioteca digital *URLib*: <<http://martedpi.inpe.br:80/rep-/tid.inpe.br/sbsr/2002/11.14.16.30.38>>. Acesso em: 10 set. 2008.

Costa, T.; Costa, C.; Souza, M. G.; Brites, R. S. Delimitação e caracterização de áreas de preservação permanente por meio de um sistema de informações geográficas (SIG). *Revista Árvore*, Viçosa, v. 20, n. 1, p. 129-135, 1996.

Nascimento, M. C.; Soares, V. P.; Ribeiro, C. A. Á. S.; Silva, E. Delimitação automática de áreas de preservação permanente (APP) e identificação de conflito de uso da terra na bacia hidrográfica do rio alegre. In: XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2005, Goiânia - GO. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2005.

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.

Oliveira, M. J. **Proposta Metodológica para Delimitação Automática de Áreas de Preservação Permanente em Topos de Morro e em Linha de Cumeada**. Viçosa: UFV, 2002. 53 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa.