Mapeamento preliminar de conflitos de uso da terra na bacia do Rio Pardo – MG

Bárbara Mendes Oliveira [1]
Rhagnya Sharon Ferreira Martins [1]
Ronaldo Medeiros dos Santos [2]

[1] Graduando em Engenharia Florestal pelo Instituto Federal do Norte de Minas Gerais IFNMG, Campus Salinas
Fazenda Varginha – MG 404 – km 02 – 39560-000 – Salinas – MG, Brasil
barbara_u2@hotmail.com, rhagnya-sharon@hotmail.com

[2] Professor do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – IFNMG, Campus Salinas
Fazenda Varginha – MG 404 – km 02 – 39560-000 – Salinas – MG, Brasil
ronaldo.medeiros@ifnmg.edu.br

Abstract. The growing global demand for natural resources and food has exerted pressure on the environment and has reflected negatively in the geographical space occupation process, with increased of deforestation rates and natural areas degradation. In this context, legal mechanisms were created with the objective of assigning sustainability to the process of human activities expansion. One such mechanism includes the Permanent Preservation Areas. However, as the anthropic land occupation precedes this mechanism, the scenarios of illegality and spatial conflicts are already established. For these situations, mapping of APP's and land use/cover can identify and quantify conflicts, generating information for adopting actions of adequacy and territorial reorganization. In this sense, the objective of this study was to evaluate the conflicts of land use in the watershed of the Rio Pardo - MG. The methodology consisted of applying the following steps: i) generation of land use/cover mapping;, ii) generation of Permanent Preservation Areas mapping; iii) overlay operation between the land use/cover and Permanent Preservation Areas maps; iv) identification, mapping and quantification of conflicts in land use for the study area. It was observed, preliminarily, that the Permanent Preservation Areas occupy approximately 27% of the study area, and 59% of this total may be in conflict with any human activity, especially Forestry.

Palavras-chave: Permanent Preservation Zones mapping by GIS thechniques, land use/cover conflicts, land use/cover, mapeamento de APP’s via SIG’s, conflitos de uso da terra; uso e cobertura da terra.

1. Introdução

A crescente demanda global por recursos naturais e alimentos tem exercido pressões sobre o meio ambiente e tem se refletido negativamente no processo de ocupação do espaço, com o aumento das taxas de desmatamento e degradação de áreas naturais. Tal processo deveria ser ordenado, uma vez que a exploração inadequada dos recursos naturais e a ocupação não planejada da terra podem acarretar danos irreversíveis ao planeta, afetando diretamente gerações atuais e futuras (Ribeiro et al., 2005; Bueno et al., 2011).

Neste sentido, foram criados diversos mecanismos legais, com o objetivo de se atribuir sustentabilidade e limites ambientais à expansão das atividades humanas. Um destes mecanismos compreende as Áreas de Preservação Permanente – APP’s, que segundo o Código Florestal Brasileiro em vigor, consistem em toda e qualquer área enquadrada nos artigos 2º e 3º da Lei nº 4.771, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas. Desse modo, a ocupação indevida das referidas áreas, além de ocasionar impactos ao meio ambiente, consiste em crime (Serigatto, 2006).

Infelizmente, a ocupação das terras pelo homem antecede a criação do referido mecanismo, motivo pelo qual, em grande parte dos casos, os cenários de ilegalidade e destinações conflitantes já se encontram estabelecidos. Para estas situações, o mapeamento conjunto das APP’s e do uso/cobertura atual do solo podem identificar e quantificar os

conflitos, gerando informações e subsídios à adoção de medidas de adequação e reordenamento territorial.

Na bacia do Rio Pardo, a necessidade de mapeamento e identificação de conflitos no uso da terra é urgente. Primeiro, pelo histórico acumulado de degradação ambiental ao qual a referida região foi submetida e, segundo, pelas iminentes alterações esperadas no uso/cobertura do solo, devido ao início próximo das atividades mineradoras, das alterações no Código Florestal Brasileiro e da expansão local da silvicultura, devido ao aumento da demanda por produtos florestais. Se não houver planejamento, tal cenário pode resultar em alterações na disponibilidade hídrica subterrânea e superficial da bacia, bem como dos recursos naturais como um todo, seja em termos de quantidade ou em termos de qualidade.

Neste sentido, o objetivo desse trabalho foi avaliar quanti e qualitativamente os conflitos de uso da terra na porção mineira da bacia hidrográfica do Rio Pardo, por meio do mapeamento automático das APP's e do uso/cobertura atual do solo, utilizando-se técnicas de sistemas de informações geográficas e de sensoriamento remoto.

2. Material e Métodos

2.1. Área de Estudos

A área de estudo abrangeu a porção mineira da bacia do Rio Pardo, localizada na região norte do Estado de Minas Gerais (Figura 1). Compreende uma superfície de aproximadamente 12.700 km², situada entre os paralelos 15º e 16º de latitude sul e entre os meridianos 41º e 43º a oeste de Greenwich.

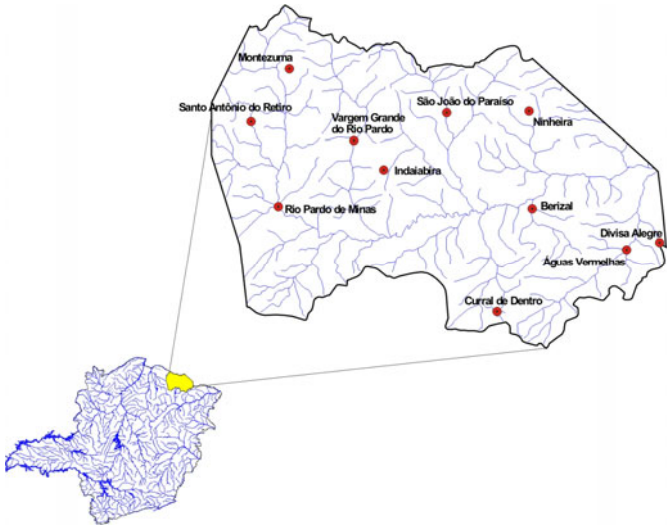


Figura 1. Localização da área de estudos e principais cidades compreendidas pela região.

2.2. Material

O material utilizado compreendeu os seguintes itens:

- mosaico multiespectral confeccionado a partir de cenas do sensor Landsat/TM, obtidas junto ao Catálogo de Imagens do DGI – INPE (INPE, 2012);
- rede hidrográfica em formato vetorial, escala 1:100.000, extraída das cartas topográficas do mapeamento sistemático brasileiro (IBGE, 2012);
- modelo digital de elevação, construído por mosaicagem de cenas SRTM, com resolução espacial de 90 metros;
- licença demonstrativa de uso gratuito do software Idrisi, versão Andes (Clark Labs, 2006).

2.3. Métodos

A metodologia de trabalho consistiu na execução das seguintes etapas: i) geração do mapa de uso/cobertura do solo; ii) geração do mapa de APP's; iii) cruzamento espacial entre os mapas de uso/cobertura do solo e de APP's; iv) identificação, mapeamento e quantificação dos conflitos no uso da terra para a área de estudos.

Na primeira etapa, um mosaico de cenas Landsat/TM, com resolução espacial de 30 metros, foi submetido a uma classificação supervisionada pelo método da máxima verossimilhança, para o mapeamento das classes de uso/cobertura do solo. As amostras de treinamento foram definidas a partir de visitas a campo e o resultado da classificação foi submetido a um método pós-processamento, para a eliminação de pontos isolados e homogeneização dos temas mapeados.

O mapeamento das APP's foi efetuado na segunda etapa, utilizando-se a rede hidrográfica vetorial das cartas topográficas e o modelo digital de elevação SRTM. O mapa final de APP's foi obtido com o somatório de 5 categorias, definidas conforme critérios estabelecidos pelo Código Florestal Brasileiro e pela Resolução CONAMA nº 303: topos de morro; linhas de cumeada; entorno de nascentes; faixa marginal ao longo de corpos/cursos d'água; e encostas com declividade superior a 100%. A metodologia utilizada baseou-se em análise espacial via sistemas de informações geográficas e em modelagem digital de terreno e encontra-se detalhada em Ribeiro et al. (2005).

Os conflitos no uso da terra foram então mapeados, por meio de uma operação *overlay* entre os mapas de uso/cobertura do solo e de APP's (terceira e quarta etapas). Este cruzamento espacial permitiu a quantificação das áreas sob conflito e a sua caracterização, identificando-se o tipo de atividade humana espacialmente irregular, em relação à legislação ambiental em questão.

3. Resultados e Discussão

Na Figura 2, encontra-se apresentado o mapa de uso/cobertura atual do solo, obtido via classificação supervisionada por máxima verossimilhança.

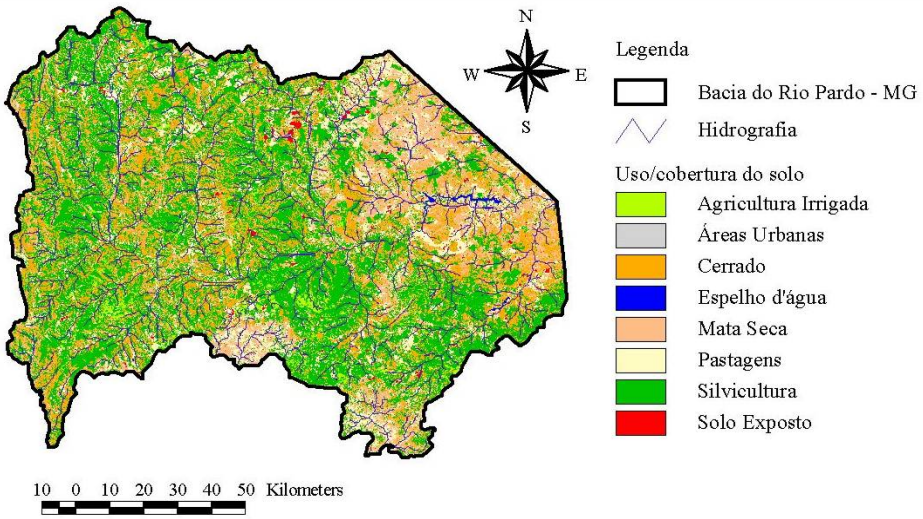


Figura 2. Mapa atual de uso e cobertura do solo para a porção mineira da bacia do Rio Pardo.

Observou-se que a classe "Silvicultura" predominou consideravelmente sobre as demais. Apesar dessa atividade realmente se encontrar largamente distribuída ao longo da bacia em estudo, acredita-se que a área ocupada pela mesma foi superestimada. A reflectância espectral para alguns estádios de desenvolvimento das florestas plantadas, sobretudo do gênero Eucalyptus, apresentou-se próxima à reflectância de formações de cerrado, de matas ciliares e

de algumas culturas irrigadas. Por esse motivo, todo o mapeamento foi considerado preliminar e os conflitos identificados, tratados sob a forma de possibilidade de existência. Na Tabela 1 são apresentadas as áreas ocupadas por cada uma das classes mapeadas, em km² e em percentuais sobre a área total.

Tabela 1. Área (km² e valor percentual) ocupada pelas classes temáticas mapeadas na bacia do Rio Pardo – MG.

Classes de uso do solo	**Área ocupada por classe (km²)**	**Área percentual**
Espelho d'água	36,41	0,25
Silvicultura	5921,92	41,33
Solo Exposto	130.16	0,91
Pastagens	1977,08	13,80
“Mata Seca”	2240,97	15,64
Cerrado	3473,33	24,24
Áreas Urbanas	10,25	0,07
Agricultura Irrigada	538,51	3,76

A mapa total das APP’s para a bacia do Rio Pardo, obtido a partir do método proposto em Ribeiro et al. (2005) encontra-se apresentado na Figura 3.

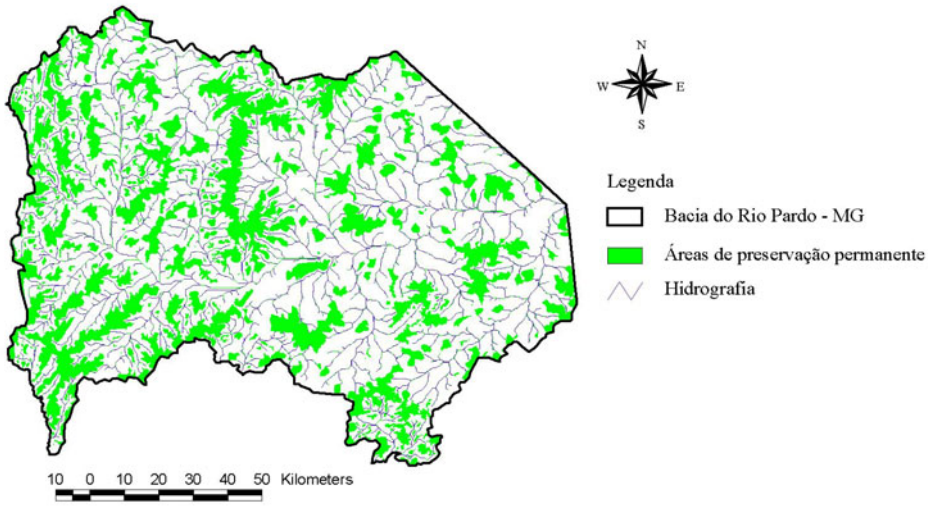


Figura 3. Áreas de preservação permanente mapeadas para a porção mineira da bacia do Rio Pardo.

Somando-se as categorias de APP’s listadas na metodologia de trabalho, estimou-se que cerca de 3.900 km ², ou 27% da área total da bacia, deveriam estar livres de ocupação por atividades humanas. No entanto, efetuando-se o cruzamento espacial dessa informação com o mapa de uso/cobertura do solo, verificou-se que cerca de 2.300 km², ou seja, 59% das APP’s, podem estar em situação de conflito com os usos/cobertura “Silvicultura”, “Pastagens”, “Áreas Urbanas” e “Agricultura Irrigada”. As áreas de solo exposto também foram consideradas coberturas antrópicas, por se tratarem de regiões temporariamente descobertas, em função de intervalos entre colheita e novos plantios. As áreas de APP’s possivelmente ocupadas por coberturas antrópicas do solo encontram-se apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2. Estimativa das possíveis áreas de conflito entre APP's e coberturas antrópicas do solo para a porção mineira da bacia do Rio Pardo – MG.

Classe antrópica de cobertura do solo	Área (km²) possivelmente em conflito com APP's	Percentual em relação à estimativa total de APP's
Silvicultura	1657.65	42.50
Solo Exposto	34.40	0.88
Pastagens	435.07	11.16
Áreas Urbanas	1.44	0.04
Agricultura Irrigada	171.06	4.39

A "Silvicultura" respondeu, sozinha, por cerca de 40% das possíveis situações de conflito. Devido aos problemas relatados no mapeamento do uso/cobertura do solo, este valor foi considerado superestimado. No entanto, como a referida classe consiste em uma das mais importantes atividades econômicas da bacia (Agrovalor, 2012), acredita-se que a mesma deva realmente responder por parte significativa dos conflitos com as APP's. A distribuição espacial das áreas sob conflito é apresentada por meio da Figura 4.

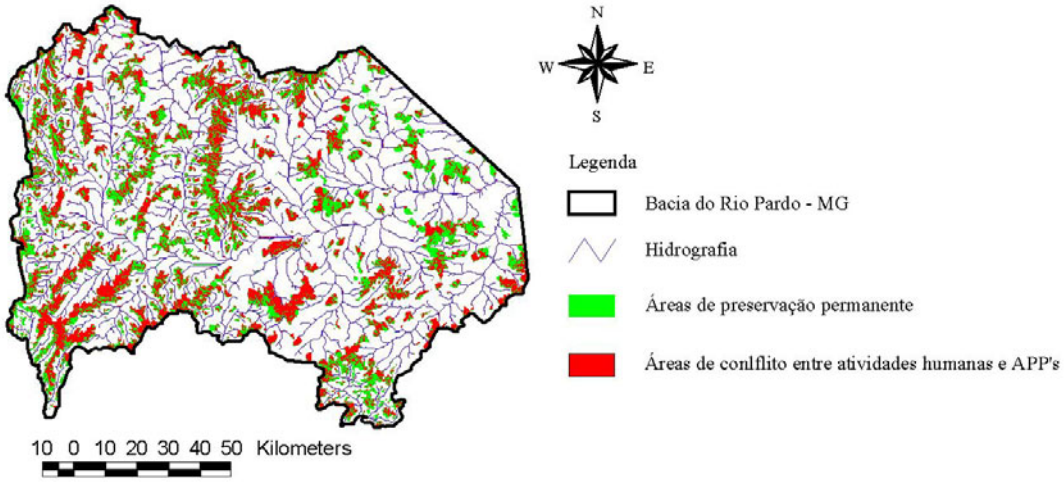


Figura 4 – Distribuição espacial das áreas com possibilidade de existência de conflitos entre atividades humanas e APP's para a porção mineira da bacia do Rio Pardo.

As APP's ao longo dos cursos d'água não aparecem na visualização por terem formas alongadas estreitas e, por isso, não identificáveis no nível de "zoom" corrente no momento de captura da figura. No entanto, são contabilizadas em todas as estimativas numéricas.

4. Conclusões

Baseando-se nos passos metodológicos percorridos e nas discussões efetuadas sobre os resultados obtidos, chegou-se às seguintes conclusões:

- As Áreas de Preservação Permanente ocupam cerca de 27% da bacia do Rio Pardo. Desse total, 59% podem estar em conflito com alguma atividade humana;
- A Silvicultura respondeu pela maior parte dos possíveis conflitos. Apesar da área ter sido considerada superestimada, acredita-se que essa tendência deva se confirmar em mapeamentos definitivos, mais precisos, uma vez que a referida atividade apresenta grande abrangência espacial e posição de destaque na economia da região;

- Um caráter mais definitivo ao estudo será almejado, por meio da busca de melhores alternativas em classificadores, para a geração de um mapa de uso/cobertura do solo mais consistente. Esta etapa é crucial à confiabilidade das análises.

Agradecimentos

À FAPEMIG e ao IFNMG – Campus Salinas, pela concessão das bolsas de iniciação científica aos estudantes; ao Instituto Nacional de Pesquisa Espacial – INPE, pela cessão gratuita das imagens orbitais; ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, pela cessão gratuita das cartas topográficas.

Referências Bibliográficas

Agrovalor. **Minas Gerais incrementa investimento para silvicultura**. Disponível em <http://www.agrovalor.com.br>. Acesso em: 13 out. 2012.

Bueno, J. M. M.; Dalmolin, R. S. D.; Miguel, P.; Rosa, A. S.; Balbinot, A. Conflitos de uso da terra em uma bacia hidrográfica no estado do Rio Grande do Sul. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR), 15., 2011, Curitiba. **Anais**... São José dos Campos: INPE, 2011. Artigos, p. 9152-9157. CD-ROM, On-line. ISBN 85-17-00018-8. Disponível em: < http://www.dsr.inpe.br/sbsr2011/files/p1448.pdf>. Acesso em: 25 out. 2012.

Clark Labs. **IDRISI Andes**. Worcester: Clark Labs, 2006. 327p.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cartas topográficas vetoriais do mapeamento sistemático**, 2012a. Disponível em: <ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapeamento_sistematico/topograficos/escala_100mil/vetor/>. Acesso em: 01 out. 2012.

INPE – Instituto Nacional de Pesquisa Espacial. **Catálogo de Imagens**. 2012. Disponível em: <http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>. Acesso em: 01 out. 2012.

Ribeiro, C. A. A. S.; Soares, V. P.; Oliveira, A. M. S.; Gleriani, J. M. O desafio da delimitação de áreas de preservação permanente. **Revista Árvore**, v. 29, n. 2, p. 203 – 212, 2005.

Serigatto, E. M. **Delimitação automática das areas de preservação permanente e identificação dos conflitos de uso da terra na bacia hidrográfica do Rio Sepotuba-MT**. 2006. 188 p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG. 2008.