

Análise ambiental da bacia do rio Paraibuna: cenário de implantação de áreas de preservação permanente

Letícia d'Agosto Miguel Fonseca, Marcos Cicarini Hott, Ricardo Tavares Zaidan

Resumo

Este estudo visou mapear algumas categorias de Áreas de Preservação Permanente (APP's) existentes na bacia do rio Paraibuna, que está inserida na Zona da Mata mineira e estendendo-se a uma pequena porção do Estado do Rio de Janeiro, Sudeste do Brasil, para então, confrontar com o atual quadro de uso e cobertura das terras. A agricultura bem como a pecuária leiteira são as principais atividades econômicas encontradas nos municípios pertencentes à bacia, portanto torna-se necessário identificar quais seriam os possíveis conflitos nas áreas disponíveis para a produção agrícola caso as APP's fossem implantadas, conforme o código florestal (Lei 4.771/1965 e 7.803/1989) e resolução do Conama 303/02. A partir da informação altimétrica do MDE foi possível extrair morfometricamente dados para estimar as áreas de APP's. E a partir da imagem *Landsat - 5*, foi gerado uma mapa de uso e cobertura da terra que permitiu a distribuição e quantificação dos grandes grupos de usos existentes na bacia. A despeito de eventuais alterações no código florestal, é necessário compreender se o cenário atual, é fundamental para mensurar o peso de futuras mudanças na legislação se comparadas aos atuais dispositivos vigentes. De maneira eficiente e com baixo custo pode-se gerar cenários que permitiram avaliar aspectos fundiários da implantação de APP's na bacia do Rio Paraibuna, para os quais o Sistema de Informação Geográfica detém ferramental versátil para o tratamento e geração de base geográfica.

Palavras-chave: áreas de preservação permanente; uso e cobertura da terra; mapeamento.

Environmental assessment of the river basin Paraibuna: deployment scenario permanent preservation areas

Abstract

This study aimed to map some categories of permanent preservation areas there are in the basin of the river Paraibuna, which is inserted in the Zona da Mata of Minas Gerais and extending to a small portion of the State of Rio de Janeiro, southeastern Brazil, then, to confront framework of the current use and land cover. The agriculture and dairy farming are the main economic activities found in the municipalities belonging to the basin, therefore it is necessary to identify what are the possible conflicts in the areas available for agricultural production if the PPA's were deployed as the Forest Code (Law 4771/7.803/1989 and 1965) and Resolution Conama 303/02. The altimetric information from the DEM was possible to extract morphometric data to estimate the areas of PPA. And from the Landsat - 5, a map was generated for use and land cover that allowed the distribution and quantification of major groups of existing uses in the basin. Despite possible changes in the forest code, you must understand the current scenario, it is essential to measure the weight of future legislative changes compared to the current provisions in force. Efficiently and inexpensively can generate scenarios that allow us to evaluate aspects of the implementation of land in the APP's Paraibuna River basin, for which the Geographical Information System has versatile tool for the treatment and geographical data.

Keywords: areas of permanent preservation; use and coverage of the ground; mapping.

Introdução

A bacia do Paraibuna está localizada na Zona da Mata Mineira, com uma porção de 82% de sua área (FEAM, 1996), que ultrapassa os limites estaduais de Minas Gerais, agregando uma pequena parte do território do Rio de Janeiro (Figura 1). É considerada uma unidade de planejamento e gerenciamento dos recursos naturais, e, assim, por estar em um ambiente de relevo acidentado, depreende-se a possibilidade da obtenção de uma densa área de APP, o que demanda atentar-se para a legislação vigente no âmbito do uso e cobertura da terra. Sua importância na escala nacional está no fato de ser uma sub-bacia do rio Paraíba do Sul, que fornece o abastecimento de água para três grandes estados do nosso país (MG, SP e RJ). Os grandes desrespeitos à lei ambiental, nessa região podem agravar situações de deslizamento de encostas e assoreamento dos rios, além de comprometer o volume e qualidade da água, afetando diretamente no bem estar da população.

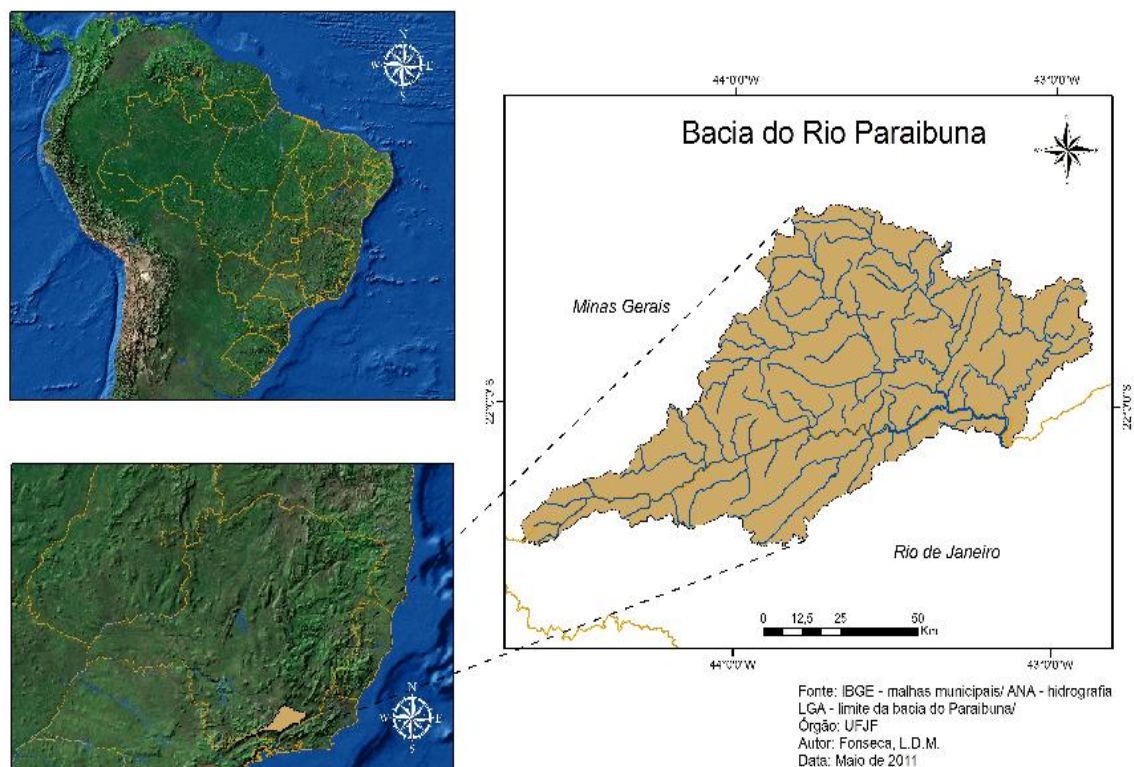


Figura 1. Localização da bacia do rio Paraibuna no cenário brasileiro, regional e local.

A partir do Código Florestal (BRASIL, 1995), a legislação brasileira passou a implementar mecanismos legais com relação às Áreas de Preservação Permanente, ao identificar que essas áreas, cobertas ou não por vegetação nativa, detinham a função de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo de genes da fauna e da flora, proteger o solo e assegurar o bem estar da população humana. A despeito da atual discussão no sentido de alterar sua forma de implantação no contexto agrário brasileiro, deve-se compreender a distribuição das APP's no espaço, bem como o conflito com o uso da terra, como realizado em Hott et al. (2011).

Para a estimativa das APP's foram utilizados os dados altimétricos da imagem SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*) processadas por Miranda et al. (2005), adquiridas gratuitamente através do site da Embrapa Monitoramento por Satélite, possibilitando o mapeamento das APP's em relevo e hidrografia, que compreendem as categorias de topos de morro, acima de 45° de declividade, acima de 1.800 m, e ao longo de cursos d'água, as quais são regulamentadas pelo Conama n° 303 de 2002. As áreas situadas ao entorno de reservatórios foram mapeadas a partir da distância mínima da margem do espelho d'água com base na resolução do Conama n° 302 de 2002. As imagens utilizadas no uso da terra são produtos do satélite *Landsat 5*, e foram adquiridas gratuitamente mediante cadastro no site do INPE. As três cenas que inserem a área da bacia do Paraibuna são correspondentes à órbita 217 (pontos 75 e 76) e à órbita 218 (ponto 75), respectivamente.

O conhecimento e a compreensão do espaço territorial são fundamentais para a tomada de decisão no campo do planejamento. Objetivou-se, de maneira eficiente e com baixo custo pôde-se gerar o cenário que permitia avaliar aspectos fundiários da implantação de APP's na bacia do Rio Paraibuna, para os quais o Sistema de Informações Geográficas detenha ferramental versátil no tratamento e geração de base geográfica, dentro da escala de expressão previamente determinada.

Material e Métodos

Todo o tratamento dos dados foi efetuado através do ferramental disponível no ambiente SIG, que possibilitou gerar um cenário em macro escala de conflitos de usos na bacia do Paraibuna.

Para o mapeamento das APP's abordadas no trabalho foram utilizadas as informações altimétricas do MDE, gerado a partir da imagem SRTM através da interpolação por krigagem, pelo modelo gaussiano, como realizado em Torres (2007) para a suavização do terreno e o refinamento da resolução espacial dos dados para 30 m o tamanho do *pixel*. Para a estimativa dos cursos d'água foi necessária a extração da rede de drenagem hierarquizada com base no MDE, e, utilizando imagens de alta resolução, via amostras em formato *.k mL e consulta ao *software Google Earth*, empiricamente foi atribuída a largura de até 10 m para os rios de ordem de 1 a 6, por entender que estas ordens apresentavam rios menos caudalosos, e para as ordens de 7 e 8 a largura de até 30 m. Portanto, de acordo com a largura dos rios ou córregos, atribuiu-se uma APP de 30 m para a drenagem de ordem de 1 a 6 e de 50 m para a drenagem de ordem 7 e 8.

As áreas de topo de morro foram mapeadas segundo a metodologia de Hott et al. (2004), através do fluxo superficial, onde a direção do fluxo materializa os vales existentes entre as elevações, delimitando e expressando as bases irregulares. A base do morro se torna concreta quando se determina a menor altitude presente na área mapeada da elevação, o que estaria de acordo com a legislação vigente.

As APP's que compreendem as declividades acima de 45° foram obtidas através da ferramenta do *Arcgis*, *slope* no *spatial analyst*, e classificadas em duas classes, compreendendo até 45° e acima de 45° de forma que fosse possível extrair somente as áreas acima de 45° de declividade através do *raster calculator*. Já as áreas situadas acima de 1.800 metros de altitude extraíram-se diretamente do MDE, através da simbologia, onde também se definiu duas classes, até 1.800 metros e acima de 1.800 metros, tornando possível a extração dessas áreas para um novo *raster*. Todos os dados foram exportados para o formato vetorial, (polígonos), para a facilidade de manipulação.

Para a identificação expedita das classes de uso da terra na imagem *Landsat 5*, utilizou-se a Classificação Supervisionada pelo método da Máxima Verossimilhança, que compreende a localização de exemplos representativos de cada tipo de cobertura, identificados visualmente na imagem, delimitados por polígonos, chamados de amostras de treinamento, sendo eles classificados em grandes grupos de uso (classes): Área urbana, solo exposto/degradado ou afloramento, área agrícola, mata e águas, em seguida, associaram-se automaticamente a cada *pixel* da imagem uma classe, de acordo com a similaridade estatística obtida em cada assinatura espectral, gerando um mapa temático.

Com o resultado obtido através do *overlay* espacial gerado no SIG, consideraram-se três situações: O cenário de área total de uso e seu respectivo percentual na bacia, área e percentual total de APP na bacia e a área total de cada uso frente a cada categoria de APP mapeada.

Resultados e Discussão

Os dados obtidos através da tabela de atributos das classes mapeadas no mapa de uso e cobertura da terra (Figura 2) foram quantificados em porcentagem, resultando na distribuição de aproximadamente 33% de área de mata, 52% área agrícola, 10% solo exposto e sem totalizar 1% as classes de água e área urbana, em toda a extensão territorial da bacia do Paraibuna.

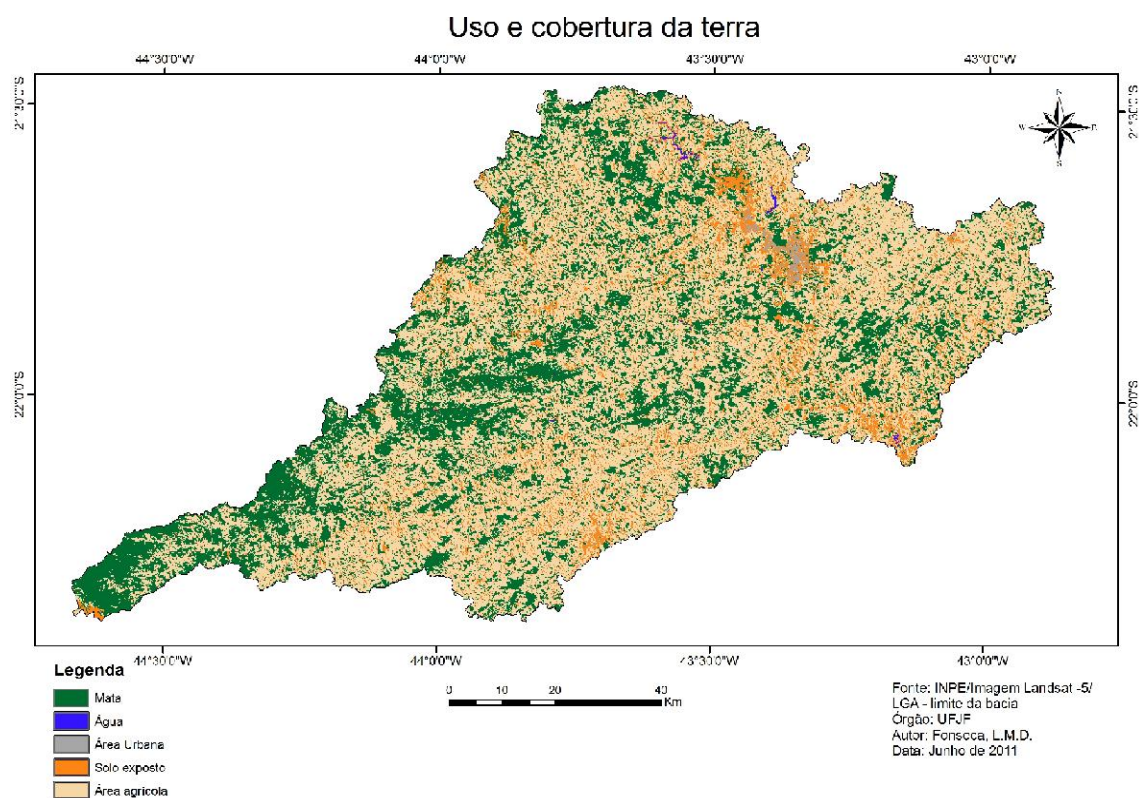


Figura 2. Mapa temático de uso e cobertura da terra da bacia do rio Paraibuna.

Para a APP em cursos d'água usou-se a drenagem para o seu mapeamento e estimativa das áreas, determinando a margem de proteção com base na ordem do tributário pelo método de *Strahler* (Figuras 3 e 4), totalizando aproximadamente 32% da área total de APP. Também com base no uso de informações morfológicas extraídas do MDE foram mapeadas as APP's em relevo, sendo a maior cobertura dessa categoria o topo de morro, perfazendo um total de aproximadamente 68%, devido à geomorfologia da região, por apresentar um relevo bem acidentado (Figura 5). As duas categorias estão associadas uma à outra, segundo Christofolletti (1980) a análise da rede hidrográfica, nos estudos geomorfológicos, pode levar à compreensão de numerosas questões, visto que os cursos d'água promovem os processos morfogenéticos de esculturação da paisagem. As APP's em relevo foram geradas a partir do mapa de declividade, extraíndo-se as áreas acima de 45° e a partir do MDE obtiveram-se as áreas acima de 1.800 m de altitude (Figura 6).

Como resultado da sobreposição das áreas, o cenário de implantação das APP's mostrou que predominantemente em APP's de corpos d'água foram encontradas áreas agrícolas, totalizando 735 km² aproximadamente, e 101 km² de solo exposto. Somente 207 km² estão preservados com áreas de mata. Já as áreas acima de 1800 m predominam as áreas de mata, com 13,43 km² e somente 2,6 km² de área de solo exposto bem como de área agrícola.

No resultado encontrado para as áreas de Topo de morro, obteve-se aproximadamente 50% das áreas cobertas por mata (1.128,81 km²), e os outros 50% se dividem em 40% de cobertura por área agrícola, (possivelmente as áreas de pastagem, por estarem em área montanhosa) e 10% em área urbana e solo exposto. As áreas correspondentes à declividade acima de 45° totalizaram os menores dados de APP's distribuídas na bacia, portanto sua sobreposição também foi pouco expressiva, mas observou-se que a divisão predominante ficou entre mata e área agrícola, assim como os topos de morro.

Em termos percentuais, temos 48% das áreas de mata em APP's, ou seja, as áreas que estão preservadas. Os outros 52% são áreas de florestas, mas que não estão sobrepostas nas categorias de APP's que foram abordadas no trabalho. As áreas agrícolas estão distribuídas ocupando 34,14% de áreas que deveriam estar preservadas. Aproximadamente 34% das áreas de solo exposto estão distribuídas nas áreas de APP.

Ordenamento da Drenagem pelo método de Strahler

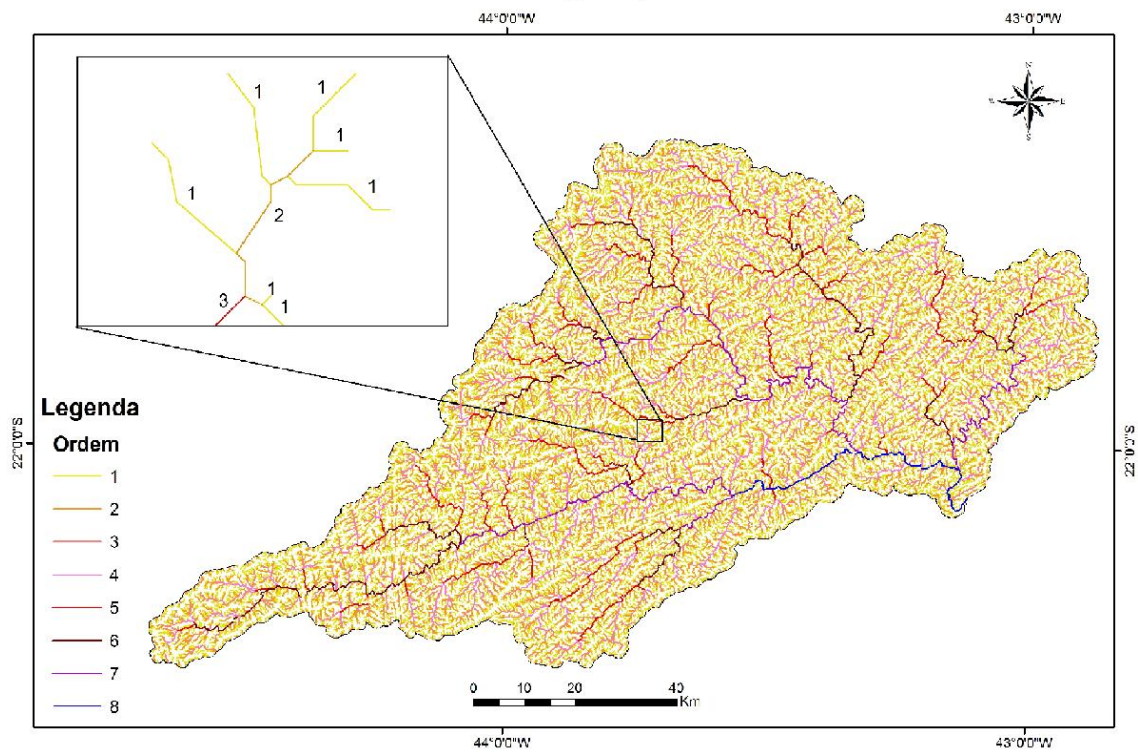


Figura 3. Mapa do ordenamento da drenagem segundo o método de Strahler.

APP cursos d'água e lagoas

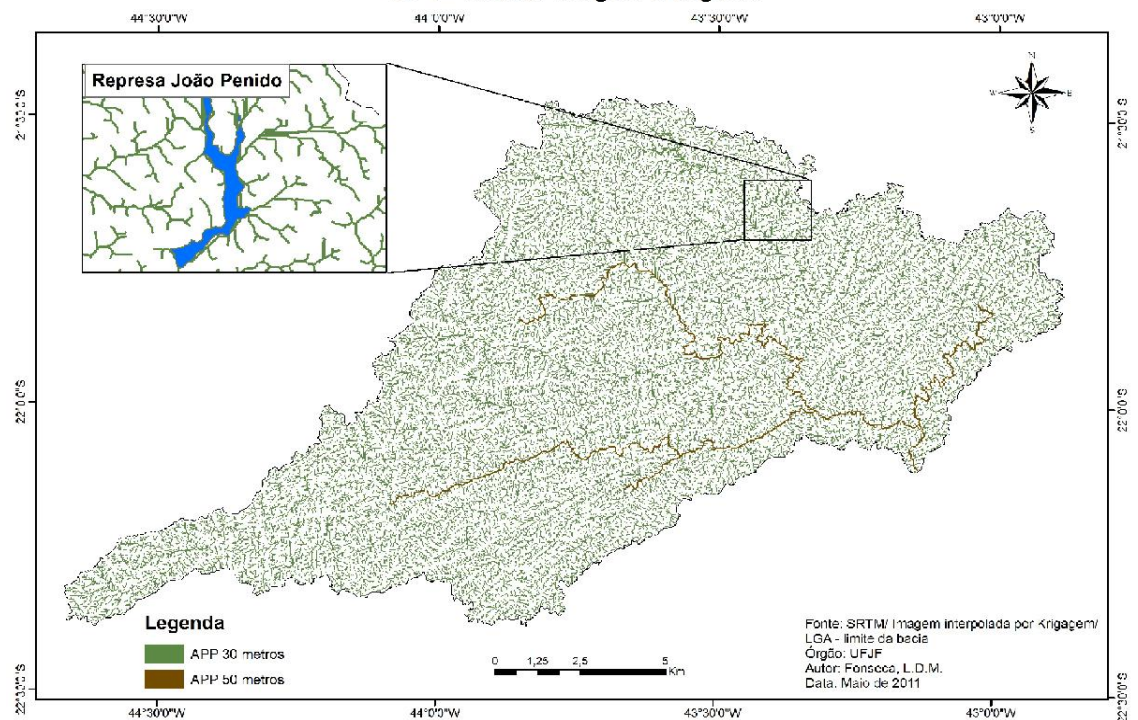


Figura 4. Mapa de APP's em corpos d'água como forma de estimativa de preservação nas margens dos cursos e ao redor dos lagos.

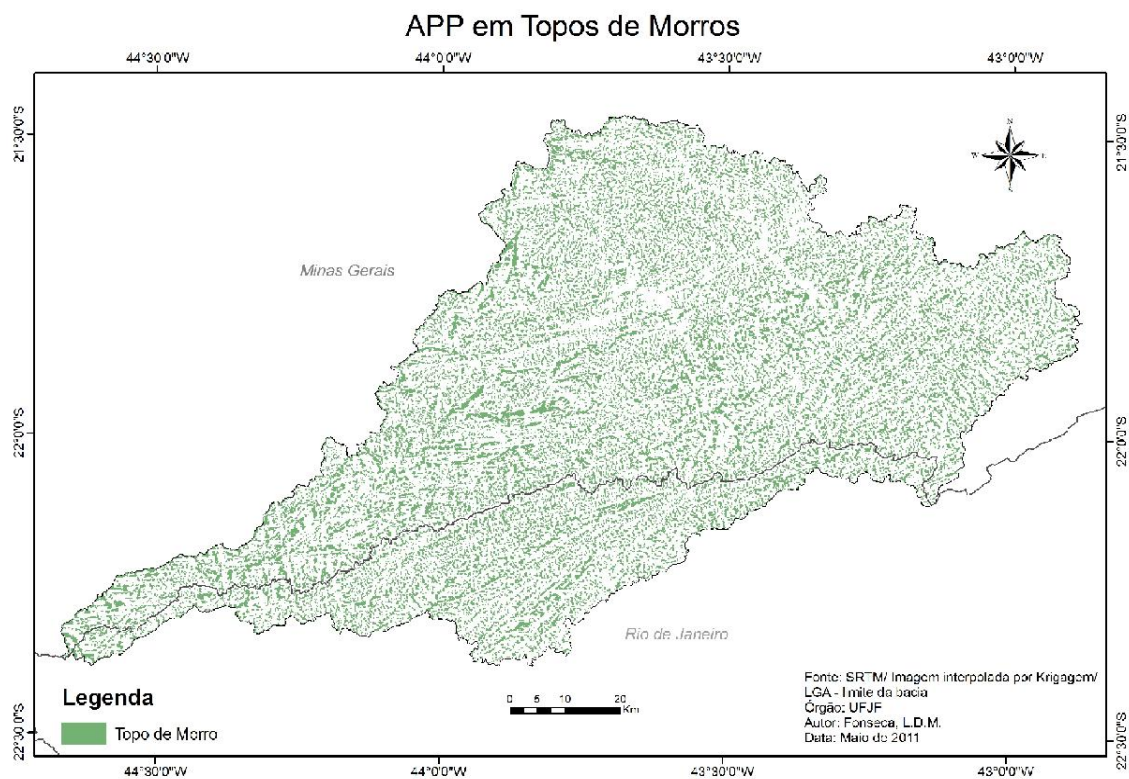


Figura 5. Mapa de APP's em Topo de Morro.

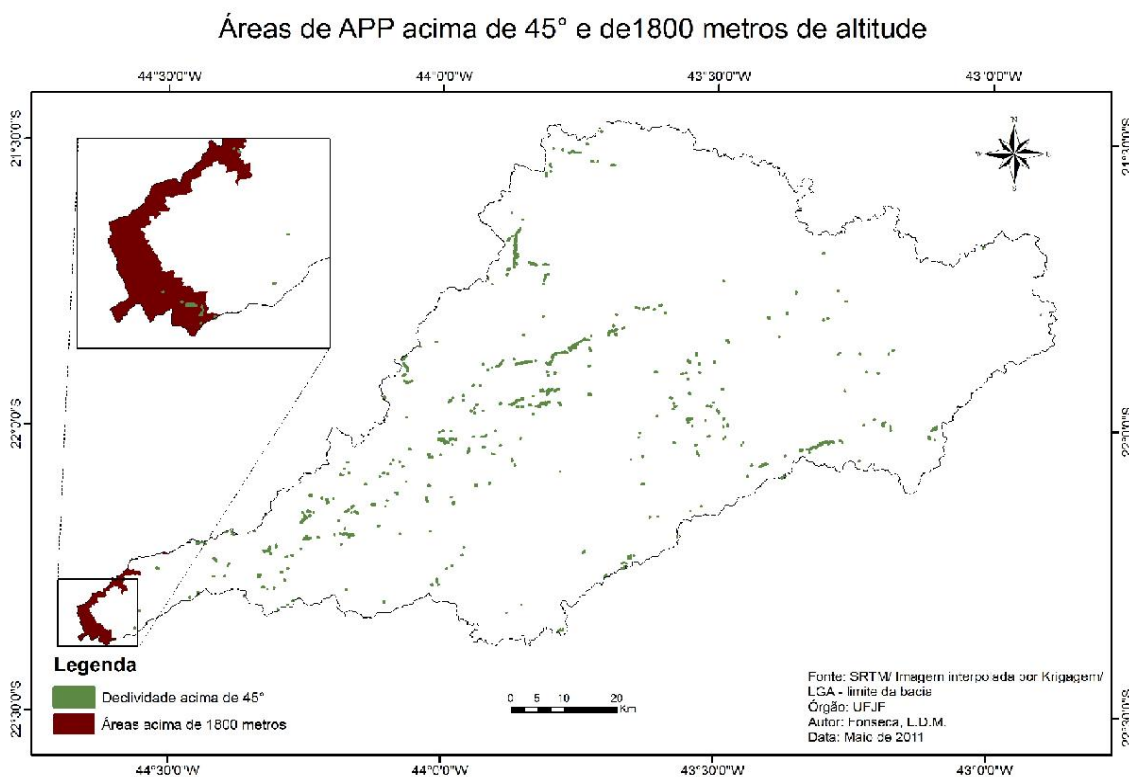


Figura 6. Mapa de APP's em relevo acima de 45° de declive e 1800 m de altitude.

Conclusões

A bacia do Rio Paraibuna apresenta uma extensa área agrícola com uma forte vocação pecuária, perfazendo, mediante o mapa de uso da terra obtido, um total aproximado de 4.900 km², cerca de 57% da área total da bacia estudada. Dessa forma, com base no código florestal vigente, verificou-se a necessidade da obtenção de uma metodologia que permitisse a estimativa de APP's, tendo em vista, a importância atual do tema e as repercussões desta para a região, em termos de meio ambiente e produção agropecuária.

A metodologia utilizada na realização do trabalho permitiu a análise considerando a escala final de 1:250.000 apresentando dados de grandes conflitos de usos da terra frente a implantação das APP's. Por volta de 38% da área total da bacia estaria sob proteção para fins de implantação de APP's, sendo que 15% da área da bacia já possui cobertura vegetal natural representada pela classe Mata, necessitando assim de recomposição em torno de 23% da área, com o efetivo plantio de espécies naturais da Mata Atlântica, especificamente típica de floresta estacional semidecidual, ou mesmo ao critério do órgão fiscalizador.

Agradecimentos

A Embrapa Gado de Leite, ao CNPq e à Fapemig pelo apoio ao desenvolvimento dessa pesquisa.

Referências

BRASIL. **Lei Federal nº 4771/65**, de 15 de setembro de 1965, alterada pela Medida Provisória nº 2.166 –67, de 24 de agosto de 2001. Brasília, DF: Congresso Nacional, 2001.

_____. **Resolução do CONAMA 303**, de 20 de março de 2002, Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. Brasília, DF: Congresso Nacional, 2002b.

_____. **Resolução do CONAMA 302, de 20 de Março de 2002**. Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites das Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno.

HOTT, M. C.; GUIMARÃES, M.; MIRANDA, E. E. **Método para determinação automática de Áreas de Preservação Permanente em topos de morros para o Estado de São Paulo, com base em geoprocessamento**. Embrapa Monitoramento por Satélite. Documentos nº34. ISSN – 0103-78110. Novembro, 2004.

HOTT, M. C.; FONSECA, L. D. M.; SOUZA, R. C. S. N. P. **Cenário ambiental para a produção de leite considerando a legislação sobre Áreas de Preservação Permanente na Zona da Mata e Campo das Vertentes em Minas Gerais**. In: XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2011, Curitiba. Anais..Curitiba: 2011, 1 CDROM.

MIRANDA, E. E. de; (Coord.). **Brasil em Relevo**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2005. Disponível em: <<http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br>>. Acesso em: Maio de 2011.

SRTM – Shuttle Radar Topography Mission. USGS, 2000.