

GEOPROCESSAMENTO COMO APOIO NA DEFINIÇÃO DE CLASSES DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP) E DISCUSSÕES SOBRE AS AMBIGUIDADES DE INTERPRETAÇÃO DA LEI

Maisa de Almeida Cota, Ana Clara Mourão Moura

Universidade Federal de Minas Gerais

Instituto de Geociências – Departamento de Geografia

Avenida Antônio Carlos, 6627 Pampulha – BH – MG Cep: 31270 – 901

maisacota@yahoo.com.br, anaclara@ufmg.br

RESUMO

A degradação das APP's afeta diretamente os recursos hídricos e a biodiversidade. Considera-se APP's ao longo de cursos d'água, ao redor de lagos, em veredas, o topo de morros e montanhas, as linhas de cumeeada, as restingas, os manguezais como especificada no Artigo 10 da Lei Florestal N° 14.309 de 19 de junho de 2002 que dispõe sobre as políticas florestais e de proteção à biodiversidade no Estado de Minas Gerais. Através da área-piloto entre os municípios de Pitangui e Conceição do Pará em Minas Gerais, propõe-se a seguir três etapas no processo metodológico: aquisição e tratamento de informações topográficas e hidrológicas a partir do SRTM; mapeamento de uso e cobertura do solo a partir de imagens Landsat de diferentes épocas e com o apoio de imagem Ikonos; análises espaciais de identificação de APP's em três épocas distintas. O estudo promove a discussão sobre as limitações de identificação de APP's, mesmo com o apoio das geotecnologias, o que gera possibilidades de interpretações truncadas.

Palavras-Chave: APP's – Áreas de Proteção Permanente, Legislação Ambiental, Gestão Ambiental.

ABSTRACT

The degradation of the APPs directly affects the hydric resources, the biodiversity. It is considered APPs the areas along a water stream, around the lakes, in the footpath, on the top of the hills and mountains, the crest lines, the sandbanks, the mangroves as specified in Article 10 of the Florestal Law 14,309 from June 19 2002 that talks about the policy for the forests and the protection to the biodiversity in Minas Gerais State. After pilot area between the county of Pitangui and Conceição do Pará in Minas Gerais, it is proposed to follow three phases in the methodological process: acquisition and treatment of the topographic and hydrological information from the SRTM; mapping of the land use and land cover from Landsat Images taken from different times and with Ikonos image support; spatial identification analysis of APPs in three distinct periods. The study promotes the discussion about the limitations when it comes to identify the APPs, even as a support of the geotechnologies, fact that generates the likelihood of truncated information.

Key words: APPs - permanent preservation areas, environmental legislation, environmental management.

1 – INTRODUÇÃO

Na história da ocupação do território essas áreas foram preferencialmente as primeiras a serem ocupadas devido às necessidades das comunidades que precisavam de água para a sua sobrevivência. O conhecimento destas comunidades era quanto à utilização das águas para a sua subsistência, ou seja, plantio de culturas necessárias como mandioca, hortaliças e outros. O crescimento da população acarretou no aumento dos espaços urbanos, aumento das áreas de agricultura e

pecuária, a busca de novas reservas minerais para extração. Na tentativa de atender a demanda imposta pelo novo mercado consumidor construído nas últimas décadas, a devastação da biodiversidade também aumentou.

A legislação do estado de Minas Gerais quanto à política florestal e de proteção à biodiversidade segundo a Lei N° 14.309, de 19 de junho de 2002 é ampla, uma vez que já dispõe da utilização das Áreas de Proteção Permanente (APP's) de acordo com a utilidade pública, interesse social e supressão de vegetação nativa. Observamos também

dificuldades de definição e delimitação, na prática, das áreas definidas como de preservação, em função de ambigüidades de interpretação da lei e dificuldades técnicas de mapeamento das unidades especificadas.

A questão das APP's se trata de um fator importante no contexto do meio ambiente, pois não existia a preocupação em preservar. As leis foram criadas em âmbito nacional e estadual, mas estas leis no seu contexto básico são semelhantes e ocorrem diferenças de acordo com as datas de elaboração e publicação destas, pois sofrem influências de interesse social e ambiental. Desta forma, a própria Legislação abre precedente uma vez que possuem leis federal e estadual tratando do mesmo assunto com maior ou menor detalhamento.

É necessária uma discussão sobre as limitações de identificação, mapeamento e representação de tipologias de APP's, mesmo com o apoio das geotecnologias, pois há possibilidades de interpretações truncadas do instrumento de preservação. Como exemplo, citamos a falta de clareza na definição do conceito quanto à escolha da metodologia de mapeamento de "topo de morro" e a definição de valores de faixas de domínio dos elementos naturais como os cursos d'água.

A degradação das APP's afeta diretamente os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora. Com enfoque na afirmação anterior, o intuito desta pesquisa é avaliar o real estado das APP's perante a legislação pertinente e as metodologias empregadas em imagens de satélite através das ferramentas de Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento.

Através da classificação supervisionada das imagens Landsat dos anos de 1989, 1997 e 2005 com auxílio da imagem de Ikonos de 2005 são gerados os mapas temáticos de uso e cobertura do solo destes anos. As classes temáticas definidas foram: vegetação, urbano, pastagem/campo, solo exposto e água. Após a definição das APP's, foi possível quantificar a situação das APP's em relação ao uso e cobertura do solo para os anos de 1989, 1997 e 2005.

Os resultados obtidos, *a priori*, demonstraram a ocorrência da expansão da classe urbana sobre as APP's em 2005. Enquanto que a área da classe pastagem/campo diminuiu em relação aos anos de 1997 e 1989. Isto demonstra o crescimento urbano tanto no entorno dos municípios como na zona rural em distritos e vilarejos, atingindo as APP's. Este processo é difícil de ser revertido devido ao ônus que possa gerado.

A discussão sobre as técnicas utilizadas pode auxiliar para que APP's possam ser realmente preservadas. Confrontar as técnicas utilizadas e os conceitos da legislação utilizados se faz necessário para uma validação do que se pretende alcançar e como executá-lo.

2 – LEGISLAÇÃO SOBRE AS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP's)

A Lei Nº 14.309, de 19 de junho de 2002, dispõe sobre a política florestal e de proteção à biodiversidade no Estado de Minas Gerais. No Capítulo II – Das Áreas de Produção e Produtivas com Restrição de Uso que através da Seção II – Da Área de Preservação Permanente considera-se APP's ao longo de cursos d'água, ao redor de lagos e lagoas naturais, em áreas urbanas consolidadas em áreas rurais, em vereda e em faixa marginal, o topo de morros e montanhas, nas linhas de cumeada, em encosta ou parte desta, nas escarpas e nas bordas dos tabuleiros e chapadas, nas restingas, em manguezal, dentre outras), como especificada no Artigo 10 da Lei Nº 14.309, de 19 de junho de 2002. O Artigo 11 assegura a ocupação antrópica já consolidada em APP's, mas é vedada a expansão da área ocupada. O órgão competente certificará de tal situação para adoção de possíveis medidas mitigadoras. Em casos específicos, pode ocorrer a ocupação de APP's condicionada a autorização ou anuência do órgão competente como citado no Artigo 12. Em relação a empreendimentos de utilidade e pública e de interesse social poderá ser autorizada a supressão de vegetação nativa como consta no artigo 13.

Além da legislação estadual de Minas Gerais, temos a Legislação Florestal Federal (Código Florestal) através do 2º e 3º artigo da Lei 4.771, de 15 de setembro de 1965 (com as alterações introduzidas pela Lei 7.803, de 18 de julho de 1989) que faz considerações sobre florestas e formas de vegetação naturais consideradas como de preservação permanente e suas destinações. A supressão total ou parcial de vegetação no regime de preservação permanente é autorizada através do Poder Executivo Federal quando ocorre projetos de utilidade pública ou interesse social. No entanto, a legislação federal que prevalece é a Resolução CONAMA Nº. 302, de 20 de março de 2002, dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno, enquanto que a Resolução CONAMA Nº. 303, de 20 de março de 2002, dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. No entanto, a

Resolução CONAMA Nº. 369, de 2 de março de 2006, dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Áreas de Preservação Permanente – APP.

3 - MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo representa uma porção da Bacia Hidrográfica do Rio Pará (SF2) integrante da Bacia do Rio São Francisco. Esta área abrange tanto áreas urbana e rural dos municípios de Conceição do Pará e Pintagui a noroeste do Estado de Minas Gerais, além de envolver os rios Pará e São João (Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE), perfazendo 100 km² (vide figura 01).

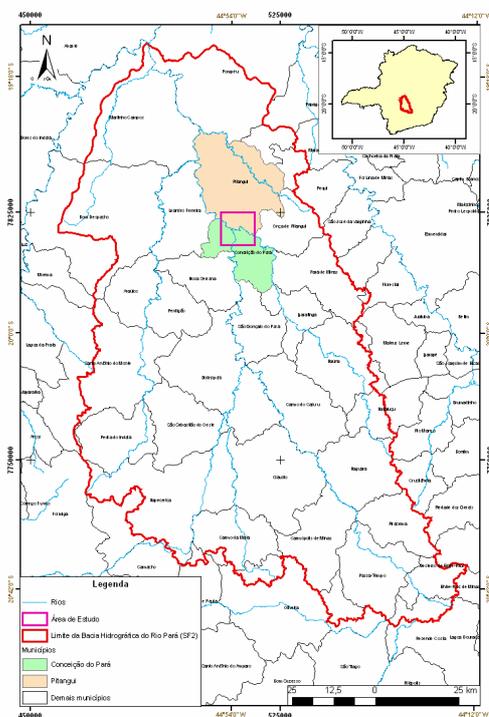


Figura 01: Mapa de Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Para (SF2).

O Rio Pará nasce no município de Resende Costa e compreende uma área de drenagem de 12.262 km², atingindo uma extensão de 310,6 km. A bacia abrange um total de 38 municípios, atendendo a uma população estimada de 650 mil habitantes (figura 01). A atividade minerária é desenvolvida em toda a bacia, com predomínio da extração de minerais não-metálicos. O parque industrial é diversificado, abrangendo os ramos metalúrgico, têxtil e alimentício, além da produção de calçados, de fogos de artifício e dos curtumes (IGAM, 2007).

O Rio Pará e seus principais afluentes nascem numa região de planaltos cristalinos caracterizada como os Planaltos do Sul de Minas. Estas áreas apresentam relevo relativamente movimentado, com altitudes em torno de 900 a 1200 metros, e compõem a porção sudeste da Bacia. O Rio Pará deságua no Rio São Francisco, dentro da chamada Depressão São Franciscana, onde o relevo se apresenta mais suave e pouco diferenciado em toda a sua extensão. É uma região relativamente plana e baixa, levemente inclinada, com altitudes entre 500 e 750 metros, decrescendo em direção ao norte. A altitude média na bacia está em torno dos 850 metros.

3.2 – AQUISIÇÃO DOS DADOS

A etapa que compreende a aquisição dos dados se divide em três fases, sendo elas: a aquisição do modelo digital de elevação obtido pelo *Shuttle Radar Topographic Mission* – SRTM (NASA) com resolução de 90 metros e escolha das imagens Landsat de diferentes anos para confrontar com a imagem Ikonos imageada em agosto de 2005. A terceira fase diz respeito ao levantamento de pontos de controle para validação e correção geométrica das imagens.

Os dados utilizados, neste trabalho, são: imagens Landsat e Ikonos e dados cartográficos como a rede hidrográfica interpretada através da imagem Ikonos e modelo digital de elevação (MDE) do SRTM.

As imagens utilizadas neste trabalho são do satélite Landsat 7 ETM+ na órbita-ponto 218/74 (*Landsat World Reference System* – WRS). Estas imagens foram adquiridas em 04/06/1989, 12/07/1997 e 26/06/2005 (vide figura 02), portanto, apresentam condições atmosféricas distintas. As respectivas imagens foram utilizadas para a aquisição de informações sobre o uso e cobertura do solo da área de estudo.

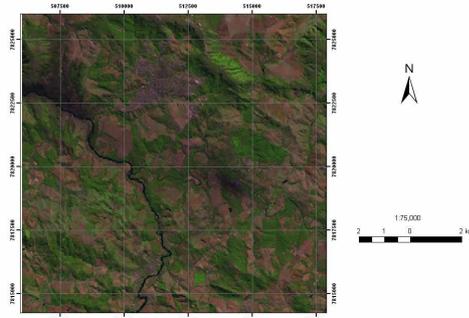


Figura 02: Imagem Landsat do ano de 2005 utilizada para classificação de uso e cobertura do solo.

A imagem do satélite Ikonos foi adquirida em 28/08/2005 (figura 03).

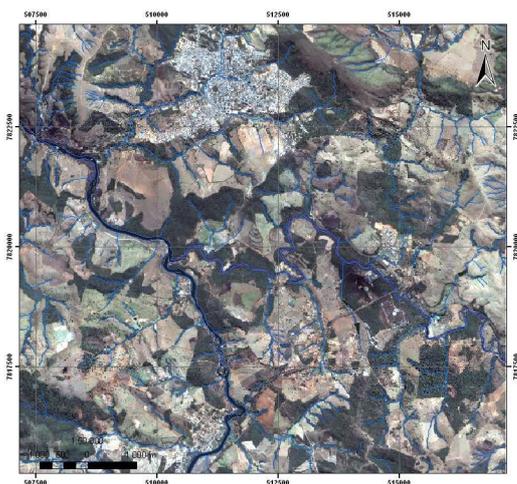


Figura 03: Imagem Ikonos que compreende uma porção dos municípios de Conceição do Pará (sul) e Pitangui (norte) e utilizada para interpretação da rede hidrográfica.

3.3 - TRATAMENTO DOS DADOS

A metodologia empregada compreendeu: processamento digital das imagens Landsat, classificação supervisionada para determinação das classes de uso e cobertura do solo, análise ambiental através dos procedimentos de monitoria do software SAGA-UFRJ, tratamento dos dados cartográficos através Arc Hydro do software ArcView 9 (ESRI Inc.) e criação de um banco de dados.

3.3.1 - PROCESSAMENTO DIGITAL DE IMAGEM (PDI)

Para a correção das imagens foram necessárias as técnicas de pré-processamento de imagem como correção geométrica e normalização radiométrica.

A correção geométrica consiste na reorganização dos *pixels* da imagem em relação a um sistema de projeção cartográfica (Novo, 1995, p 222). A correção geométrica da imagem Ikonos baseou-se na utilização de pontos de controle extraídos do mapa topográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, na escala de 1:100.000 (Folha Pará de Minas). O erro da correção geométrica da imagem Ikonos é de 17 metros aproximadamente. Desta forma, este erro é aceitável para a correção geométrica das imagens Landsat pelo método imagem-imagem utilizando a imagem Ikonos como a imagem de referência. Isto é possível porque a resolução das imagens Landsat é de 30 metros. Os erros de correção geométrica das imagens Landsat ficaram abaixo de 1 *pixel*, ou seja, inferior a 30 metros. Portanto, foi possível um trabalho de

melhor ajuste das imagens Landsat que foram adquiridas já georeferenciadas (geotiff).

A normalização radiométrica das imagens tem como objetivo a compatibilização das amplitudes dos níveis de cinza em cada banda espectral (Santos, 2005, p 63). A normalização radiométrica foi realizada a partir do ajustamento do histograma de cada imagem, em cada banda utilizada (bandas 3, 4 e 5), mostrando-se satisfatória para minimizar diferenças entre as mesmas no momento da classificação.

Após estes procedimentos foi possível a realização da classificação supervisionada e elaboração dos mapas temáticos de uso e cobertura do solo.

3.3.2 - CLASSIFICAÇÃO SUPERVISIONADA

A classificação supervisionada foi escolhida para este trabalho devido à facilidade em obter e caracterizar as classes visualmente através da imagem Ikonos disponível da área. Este processo será aplicado às imagens Landsat de 1989, 1997 e 2005 para obtenção dos mapas temáticos de uso e cobertura do solo. Nesta etapa, utilizou o software SPRING 4.1 (INPE).

A classificação da imagem deve ser feita de acordo com as classes de uso e cobertura do solo que demandam uma escolha adequada às características da área de estudo. Para este trabalho considerou uma padronização de classes a partir da adaptação do sistema proposto por Anderson *et al.* (1976) (extraído de Jensen, 2005, p 343), do Sistema de Classificação de Uso Atual da Terra por Sokolonski (1999, p 23) e da Classificação de uso e cobertura do solo utilizada pelo Instituto Estadual de Florestas do Estado de Minas Gerais (IEF, 1994) segundo a tabela 01.

TABELA 01: CLASSES DE USO E COBERTURA DO SOLO ADAPTADAS SEGUNDO ANDERSON *ET AL.* (1976), SOKOLONSKI (1999) E IEF (1994).

Classes	Descrição
1 - Urbano	
2 - Pastagem/Campo	Pecuária/Pasto
3 - Vegetação	Floresta secundária
4 - Solo Exposto	Solo exposto Mineração Afloramento
5 - Água	Cursos d'água e Canais

A classificação do uso e cobertura do solo permitiu identificar as seguintes classes: vegetação (mata secundária, mata seca, mata

ribeirinha), área urbana, pastagem/campo e solo exposto. A técnica de classificação por segmentação da imagem foi testada, mas não apresentou resultados satisfatórios quanto às classes predominantes de uso e cobertura do solo.

Para o método de classificação supervisionada utilizado foi escolhido o classificador MAXVER-ICM que classifica a imagem partindo do contexto em que o *pixel* se apresenta. Portanto, se um *pixel* tem *pixels* vizinhos que já foram identificados em uma determinada classe, este também será classificado conforme os seus vizinhos. Este processo gera uma imagem sem “NO DATA”. Para isto, foi definido o limiar de aceitação com 95% para que o algoritmo interrompa o processo de alteração dos *pixels* vizinhos. A imagem Ikonos auxiliou na identificação das amostras de teste e no treinamento das classes definidas, devido a sua resolução de 1 metro. A classe definida como “água” não obteve um resultado aceitável, pois se misturou muito com sombra e outras classes, por isso esta classe foi vetorizada segundo a interpretação da imagem Ikonos e, posteriormente, rasterizada para compor o mapa temático de uso e cobertura do solo.

A matriz de erros de classificação permite avaliar a exatidão do produtor e do usuário para cada classe obtida na classificação. Na diagonal da matriz de erros de classificação encontra-se a porcentagem e o número de *pixels* corretamente classificados. A exatidão do produtor se refere à classificação adequada do maior número de *pixels* pertencente a uma determinada classe, enquanto a exatidão do usuário é a classificação adequada dos *pixels* em sua respectiva classe.

Um sistema de classificação eficiente de uso e cobertura do solo para Anderson *et al.* (2001, p 9) deve ter como nível mínimo de precisão 85% na interpretação dos dados. Nas classificações realizadas este nível de precisão (ou desempenho geral) foi levado em consideração e obtido.

Através da classificação supervisionada das imagens Landsat foram confeccionados os mapas temáticos de uso e cobertura do solo dos anos de 1989, 1997 e 2005 (vide figura 03).

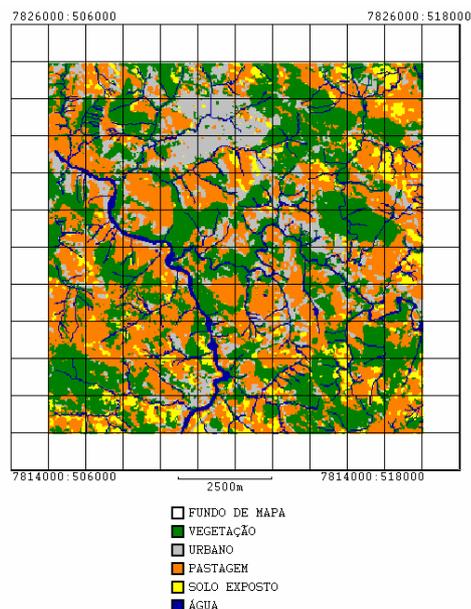


Figura 03: Mapa de uso e cobertura do solo do ano 2005.

3.3.3 - TRATAMENTO DOS DADOS CARTOGRÁFICOS

O Modelo Digital de Elevação (MDE) - SRTM é tratado através da extensão Arc Hydro do software ArcView 9 (ESRI Inc.) para caracterização das drenagens, sub-bacias e bacias hidrográficas quando é de interesse. A partir do MDE (SRTM) e dados de hidrografia regional da área é realizado um pré-processamento do terreno para a integração destes dados. Posteriormente, é feito a correção de “buracos” existentes no MDE, *pixels* classificados como NO DATA, através do preenchimento destes no MDE. Desta forma, o MDE é classificado quanto a declividade em porcentagem para caracterização da área em relação as encostas com declividade superior a quarenta e cinco por cento segundo o item VI do artigo 10 (Lei N° 14309 de 19 de junho de 2002).

Através do mapa de declividade em porcentagem (*raster*) é calculada a direção do fluxo com o intuito de definir a planície ou superfície de lençol d’água adjacente ou depressão mais baixa ao seu redor. A partir do mapa de direção do fluxo (*raster*) é calculada a acumulação do fluxo. A classificação da acumulação do fluxo demonstra que os menores valores representam pontos de carga, enquanto que, os maiores valores, os pontos de descarga.

O item II (Lei N° 14309 de 19 de junho de 2002) define as APP’s em relação à hidrografia, desta forma, é gerado *buffers* (faixa de influência) de trinta metros para drenagens e córregos com menos de dez metros de largura, interpretadas através da imagem Ikonos. Quanto

aos rios Pará e São João foram realizadas medidas de largura pela imagem Ikonos. A média da largura do rio São João é 26.08 metros que estipula um *buffer* de cinquenta metros (curso d'água com dez a cinquenta metros de largura) e a largura do rio Pará é de 70.37 metros que define um *buffer* de cem metros (curso d'água com cinquenta a duzentos metros de largura) para as APP's (figura 04).

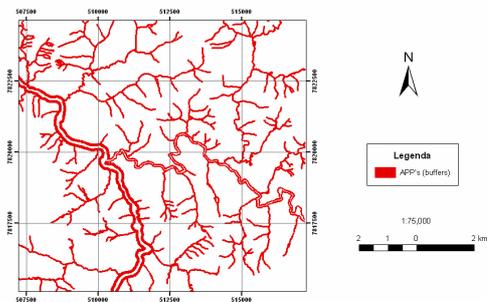


Figura 04: Aplicação de buffers para definição das APP's.

O item IV do artigo 10 da Lei N° 14.309 de 19 de junho de 2002 trata da APP em nascente, ainda que intermitente qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de cinquenta metros. Neste trabalho, não foi tratado as APP's segundo a definição anterior, pois não existe conhecimento de um cadastro das nascentes da área.

Segundo o item V do artigo 10 da Lei N° 14.309 de 19 de junho de 2002, considera-se topo de morro ou montanha a área delimitada a partir da curva de nível correspondente a dois terços da altura da elevação em relação à base. A delimitação conforme a definição citada anteriormente se torna complicada, pois não especifica a base a ser considerada e a interpretação pode ser equivocada. Apesar dos procedimentos utilizados em outros trabalhos, a questão em relação aos topos de morros e montanhas, e das linhas de cumeada denotam dificuldades para as técnicas de geoprocessamento. A questão da base, na definição citada abaixo, é um fator difícil de ser tratado quando a área apresenta um relevo variado. Neste trabalho, o MDE utilizado apresenta elevação entre 620 e 970 metros, a delimitação dos topos de morros e montanhas ocorreu através da vetorização a partir do mapa topográfico (SRTM) conforme a figura 05.

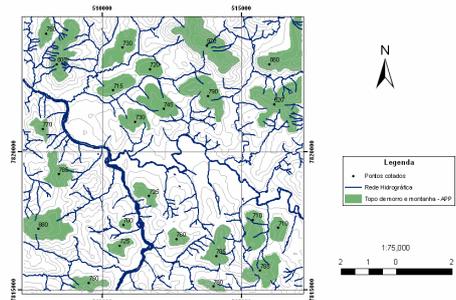


Figura 05: Mapa dos topos de morros e montanhas através do Modelo Digital de Elevação – Shuttle Radar Topographic Mission – SRTM (NASA).

4 – RESULTADOS E ANÁLISES

Utilizou-se o software Vista SAGA 2.006 – UFRJ para realizar a assinatura das APP's com as classes temáticas definidas nos mapas temáticos de uso e cobertura do solo com intuito de caracterizar a situação das APP's.

O gráfico 01 retrata a evolução temporal das classes vegetação, urbano, pastagem/campo e solo exposto no decorrer de 16 anos. Estes resultados caracterizam as alterações sofridas na área e auxiliam na interpretação do comportamento das comunidades em relação ao meio ambiente

Os resultados obtidos através dos procedimentos de assinatura quantificam as APP's, que representam 41% (4102 ha) da área de estudo, e a qual classe pertence como vegetação, urbano, campo/pastagem, solo exposto e água para os anos de 1989, 1997 e 2005.

Os resultados obtidos para o ano de 1989 (gráfico 02) retratam que as APP's são compostas em 37% de vegetação (1556 ha), enquanto que a classe pastagem/campo ocupa 35% das APP's (1416 ha). A área urbana ocupa 8% das APP's, isto representa 312 ha e a classe solo exposto perfaz 150 ha (4%) das APP's.

A classe água se apresenta como uma constante que representa 16% das APP's, nos anos de 1989, 1997 e 2005, devido à largura média de 26.08 m do rio São João e lagoas com largura em torno de 25 metros. Os mapas utilizados no software Vista SAGA 2.006 – UFRJ foram gerados com *pixels* de 25 metros, desta forma, gerou este conflito de APP's com a classe água.

Para o ano de 1997, os resultados obtidos retratam um acréscimo de 2% nas APP's compostas por vegetação em relação ao ano de 1989, ou seja, 39% (1558 ha), enquanto que a classe pastagem/campo ocupa 34% das APP's (1387 ha). A área urbana permaneceu em 8% das APP's (312 ha) e a classe solo exposto abrange 3% (137 ha) das APP's, diminuiu 1%

da área de solo exposto ocupada no ano de 1989 (gráfico 03). Em 2005 (gráfico 04), as APP's são compostas em 37% de vegetação (1556 ha) como em 1989, enquanto que a classe pastagem/campo perfaz 29% das APP's (1130 ha).

Na classe pastagem/campo ocorreu uma redução de 5% da área ocupada em 1997.

Em contrapartida, a área urbana passou para 13% em APP's (552 ha), ou seja, aumentou 5% em relação aos anos de 1989 e 1997. A classe solo exposto abrange 5% das APP's (191 ha), isto é, aumentou a área em 2% em relação ao ano de 1997.

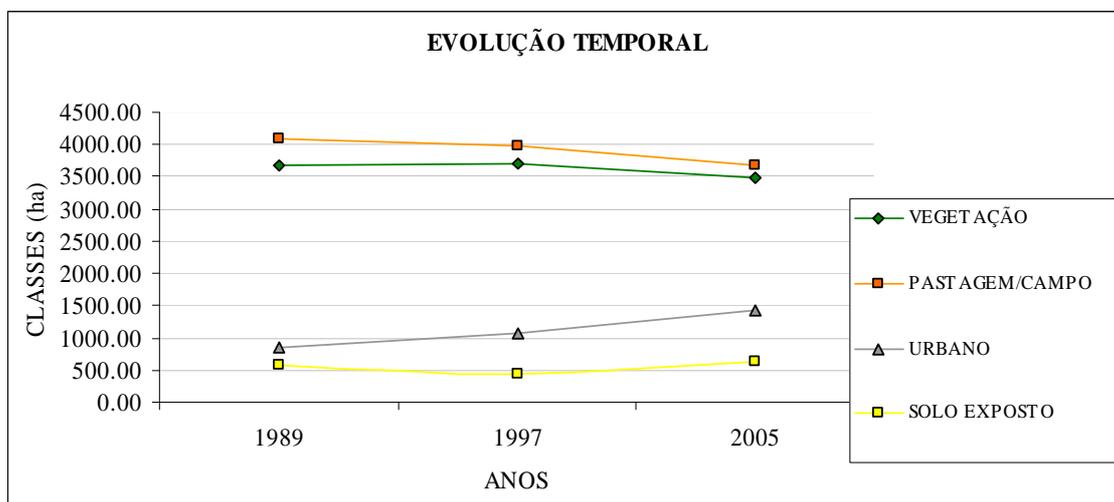


Gráfico 01: Evolução temporal das classes de uso e cobertura do solo no decorrer de 16 anos.

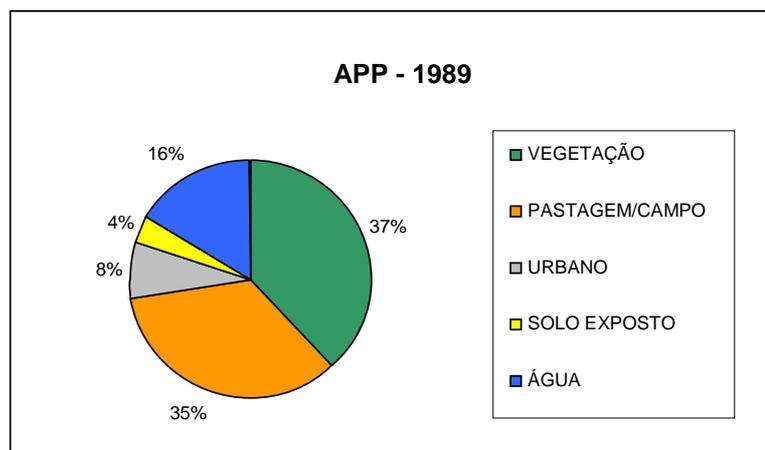


Gráfico 02: Situação das APP's referente às classes de uso e cobertura do solo no ano de 1989.

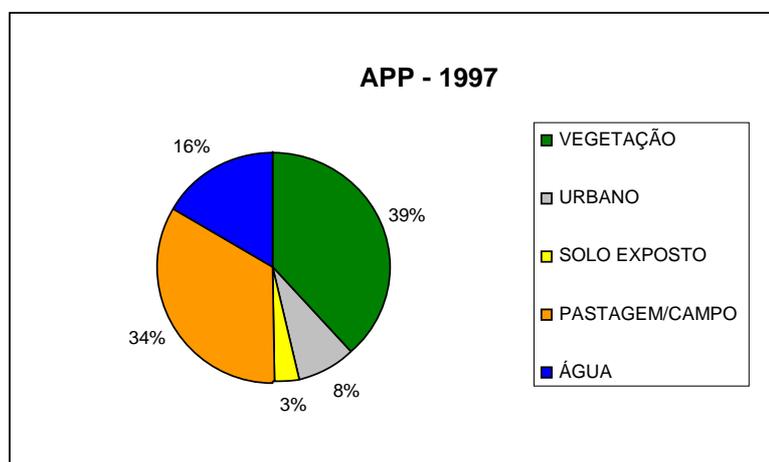


Gráfico 03: Situação das APP's referente às classes de uso e cobertura do solo no ano de 1997.

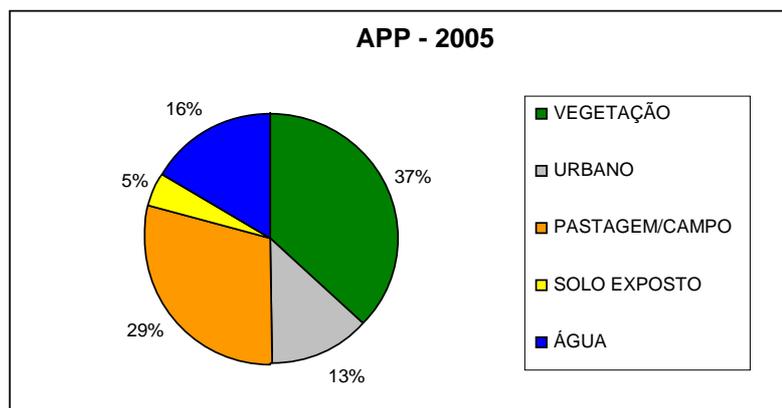


Gráfico 04: Situação das APP's referente às classes de uso e cobertura do solo no ano de 2005.

5 – CONSIDERAÇÕES/CONCLUSÕES

As técnicas de Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento facilitam a identificação e caracterização das Áreas de Preservação Permanente (APP's) utilizando-se imagens de satélite como Landsat e Ikonos de diferentes anos. A aplicação dessas técnicas, conforme os conceitos e definições que envolvem as APP's para a Lei N° 14.309 de 19 de junho de 2002 enfrentam dificuldades devido a questões de escala, ou seja, de referência.

Conforme alguns trechos da Lei N° 14.309, de 19 de junho de 2002, a seguir, ressaltamos algumas considerações referentes a esta área de estudo. A primeira consideração se refere ao item II, do artigo. 10 que dispõe sobre APP's ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água, 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;
- cinquenta metros, para o curso d'água com dez a cinquenta metros de largura.
- 100m (cem metros), para curso d'água com largura igual ou superior a cinquenta metros e inferior a duzentos metros.

Devido à dificuldade de executar este tipo medição, consideramos a largura média dos rios, córregos, ribeirões e lagoas.

Quanto ao item IV do artigo 10 que dispõe que em nascente, ainda que intermitente qualquer que seja a situação topográfica, num raio mínimo de cinquenta metros. É necessário o cadastro e a criação de um banco de dados pelo órgão pertinente, pois é um dado importante e difícil de consegui-lo devido a questões sócio-culturais.

Em relação aos topos de morros e montanhas, a dificuldade encontrada se refere ao conceito de base adotado. O item V do artigo

10 da Lei N° 14.309, de 19 de junho de 2002, trata o topo de morros e montanhas como área delimitada a partir da curva de nível correspondente a dois terços da altura mínima da elevação em relação à base. Através da técnica utilizada, o reconhecimento de diferentes bases para a área de estudo foi realizado através de interpretação. Isto ressalta a dificuldade encontrada neste caso, pois podem ocorrer interpretações equivocadas para a caracterização de APP:

Os resultados obtidos, a *priori*, demonstram que ocorre a expansão da classe urbana sobre as APP's. Isto caracteriza um processo difícil de ser revertido devido ao ônus que possa gerado aos governos. Caso o aumento fosse da classe pastagem/campo, a recuperação das APP's poderia ser feita através da conscientização dos proprietários das fazendas.

Confrontar as técnicas utilizadas e os conceitos utilizados se faz necessário para uma validação do que se pretende alcançar e como executá-lo. As APP's são importantes por diversos fatores que contribuem para o meio ambiente, mas não bastam definições se estas não são aplicadas. A discussão sobre as técnicas utilizadas pode auxiliar para que APP's possam ser realmente preservadas.

6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Anderson, J. R., Hardy, E. E., Roach, J. T., Witmer, R. E., 1976. A land Use and Land Cover Classification System for Use with Remote Sensing Data, Geological Survey, U.S. Government Printing Office for the U.S. Department of the Interior, Geological Survey, Washington, D. C. (Conversão para meio digital, 40 páginas.).

Brasil. Legislação Florestal Federal - Código Florestal, Lei N° 4.771, de 15 de Setembro de 1965 (com as alterações introduzidas pela Lei 7.803, de 18 de Julho de 1989).

Brasil. Resolução CONAMA N° 303 de 20 de março de 2002. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.

Brasil. Resolução CONAMA N° 302 de 20 de março de 2002. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno.

Brasil. Resolução CONAMA N° 369 de 20 de março de 2002. Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Áreas de Preservação Permanente.

EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), Copyright © 2005-2006. Embrapa Monitoramento por Satélite <http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br/index>, Brasil (último acesso: 20 maio de 2007).

ESRI, 2006. ArcGIS 9 - Using ArcGis Desktop, 435 páginas.

IGAM (Instituto Mineiro de Gestão das Águas), <http://www.igam.mg.gov.br/>. (último acesso: 20 maio de 2007).

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1976. Diretoria de Geodésia e Cartografia. Folha SE-23-Z-C-IV, Pará de Minas – MG, Mapa topográfico, escala 1:100.000.

INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), Divisão de Geração de Imagens, <http://www.dgi.inpe.br/html/landsat.htm>, Brasil (último acesso: 20 maio de 2007).

INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), Sistemas de Processamento de Informações Georeferenciadas, <http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/index.html>, Brasil (último acesso: 10 junho de 2007).

Jensen, J. R. (2005). Introductory Digital Image Processing (3rd ed.). Pearson Prentice Hall, 3ª Edition, New Jersey. 526 páginas.

Minas Gerais. Lei N° 14309 de 19 de junho de 2002. Dispõe sobre as políticas Florestais e de Proteção à Biodiversidade no Estado.

Novo, E. M. L. M. E., 1995. Sensoriamento remoto: princípios e aplicações, Editora Edgard Blüncher, 2ª Edição, São Paulo, SP, 308 páginas.

Santos, N. A. P., 2005. Uma abordagem metodológica para determinar a influência do uso e da cobertura como fonte de poluição difusa na alteração da qualidade da água da Bacia do Rio das Velhas, dissertação de mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Geociências, Belo Horizonte Minas Gerais, 120 páginas.

Sokolonski, H. H., 1999. Manual técnico de uso da terra (Manuais técnicos em geociências, número 7), IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, Rio de Janeiro, RJ, 58 páginas.