

UTILIZAÇÃO DE GEOPROCESSAMENTO PARA DEMARCAÇÃO DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE, EM UMA MICRO BACIA DO RIO POMBA, NO MUNICÍPIO DE CATAGUASES (MG)

Daniel Vieira de SOUSA¹, Leonardo Felipe BENEVENUTO², Wilson Mendonça de Sousa NETO³

(1 - Graduando em Geografia – Universidade Federal de Viçosa – R. Silvio Romeo, Ramos, Viçosa, M.G. CEP. 36570-000 danielgeoufv@yahoo.com.br, 2 - Graduando em Geologia – U.F. Rural do Rio de Janeiro leofbm@oi.com.br, 3 - Graduando em Eng. Florestal – U.F. Rural do Rio de Janeiro wilsonzera@bol.com.br)

Resumo

Utilizando técnicas em Geoprocessamento, o presente trabalho teve como intuito, o mapeamento das Áreas de Preservação Permanente (APP) ao longo de uma micro bacia hidrográfica, situada na bacia do Rio Pomba, na porção SW do município de Cataguases (MG) tendo como base legal a resolução nº 303 do CONAMA de 20 de março de 2002. A cobertura vegetal na área da bacia, antes de sua alteração, se dava por “Floresta Estacional Semidecidual”, suas águas são utilizadas ao longo da área, por varias atividades econômicas, entre a quais se pode destacar a agropecuária, indústria de móveis, polpa de frutas, irrigação, geração de energia elétrica, abatedouros e mineração. O mapeamento das APPs é de grande importância ecológica e social, tendo em vista o intuito de preservar a bio-diversidade, qualidade das águas interiores, mitigação da energia erosiva, além de ser importante para a manutenção da qualidade de vida e do desenvolvimento humano e das cidades, posto que está intimamente ligado a sustentabilidade .

Palavra chave: Geoprocessamento, Áreas de Preservação Permanente, Sustentabilidade,

Abstract

USE OF GEOPROCESSAMENTO FOR LANDMARK OF AREAS OF PERMANENT PRESERVATION, IN A MICRON BASIN OF THE RIVER DOVE, IN THE CITY OF CATAGUASES (MG)

Using Geo-processing techniques, this research is focused on the Permanent Preservation Areas (APP) through a micron basin in the Rio Pomba, in SW of Cataguases (MG) having as legal base the resolution nº 303 of CONAMA of 20th March, 2002. The vegetal area in that

spot, before its transformation, was called “Floresta Estacional Semidecidual”, and its waters used through that area for several economical activities such as agrarian ones, furniture industry, fruits pulp, irrigation, electric power generation, slaughter houses and mining activities. The APPs’ maps are very important ecologically and socially because they have the purpose of preserving the bio-diversity, the under waters’ quality, the mitigation of the erosive energy and are very important for maintaining life’s quality and human development in the cities because they are associated to Sustainability.

Key Words: Geo-processing, Permanent Preservation Areas, Sustainability

1 - Introdução

O mapeamento e preservação das APP têm grande importância ecológica e social, (Barcelos et al. 1995) chama atenção para o fato de que, as APP requerem atenção especial, pelo fato de estar voltada para a preservação da qualidade das águas, fauna e flora bem como para a dissipação de energia erosiva.

A legislação reconhece sua importância como agente regulador da vazão fluvial, conseqüentemente das cheias, preservadora das condições sanitárias para o desenvolvimento da vida humana nas cidades. Partindo destas idéias o Código Florestal (Lei 4.771 de 1965 Brasil, 1965) dispõe, em seu artigo 2º, sobre as Áreas de Preservação Permanentes (APPs) em topos de morros, montanhas e serras, sendo vedada a utilização dessas áreas e conseqüente remoção de suas coberturas vegetais originais.

Tema bastante controvertido, a aplicação da “Lei do topo de morro” como é conhecido o dispositivo da resolução do CONAMA nº. 303, de 20 de março de 2002 (Brasil, 2002), que tem causado divergências nos campos jurídico e técnico.

Existe uma visível dificuldade em consolidar esta lei em termos de mapeamento. A demarcação dessas áreas através de métodos analógicos incluindo interpretação visual, pode conduzir a uma grande subjetividade. Todavia, considerando um país de dimensões continentais como o Brasil, torna-se difícil à caracterização dessas áreas em cartas e mapas, para orientação das ações em campo, sejam elas em âmbito regional ou nacional.

Sendo assim, a utilização de técnicas em geoprocessamento aparece como uma importante ferramenta, que se torna viável para reduzir as deficiências e a subjetividade, através da maior automação e padronização dos procedimentos envolvidos. As condições oferecidas permitem integrar informação cartográfica e tabular, possibilitando por meio da

análise ambiental estabelecer correlações espaciais, relações de causa e efeito e aspectos temporais que antes eram impraticáveis pelos meios tradicionais existentes. (Townshed, 1992)

A funcionalidade e eficácia desses procedimentos, integrada às informações produzidas pelas imagens de satélite, sobretudo, as de alta resolução espacial, podem produzir diagnósticos e fornecer subsídios capazes de identificar e mensurar a ocorrência de conflito de uso da terra em áreas de preservação permanente, fortalecendo as ações ambientais de monitoramento e como suporte para os instrumentos jurídicos de controle e fiscalização desses ambientes (Nascimento, 2005).

2 - Caracterização da Área

A área de estudo situa-se na porção SW do município de Cataguases, sendo os seus principais afluentes, Rio Novo e Rio Pomba. O Município localiza-se na Meso Região da Zona da Mata Mineira. A micro bacia localiza-se na Bacia do Rio Pomba que se encontra na bacia do Paraíba do Sul, situa-se na zona de abrangência da Mata atlântica, sendo um dos biomas mais devastados do Brasil.

A bacia do Rio Pomba tem sua nascente localizada no município de Santa Bárbara do Tugúrio, numa altitude de 1200m, tendo sua foz em Cambuci – RJ. Abrange 39 municípios nos estado de Minas Gerais e Rio de Janeiro, com população de 600.000 habitantes.

A cobertura vegetal nas áreas da bacia, antes de sua alteração, se dava por “Floresta Estacional Semidecidual”. Hoje se encontra distribuída nas seguintes formações: 3% florestas, 6% capoeiras, 2% área de cultivo, 86% pastagens e 3% outros usos.

Na bacia do Paraíba do Sul, o trecho de Minas Gerais é o mais desmatado sendo que 59% da área da bacia apresentam menos de 5% da cobertura florestal, dentre eles estão os Municípios Carangola, Cataguases, Juiz de Fora, Muriaé, Mirai, Coronel Pacheco, Patrocínio do Muriaé, Santos Dumont, Divino e Rio Pomba.

Localização da Micro Bacia no município de Cataguases

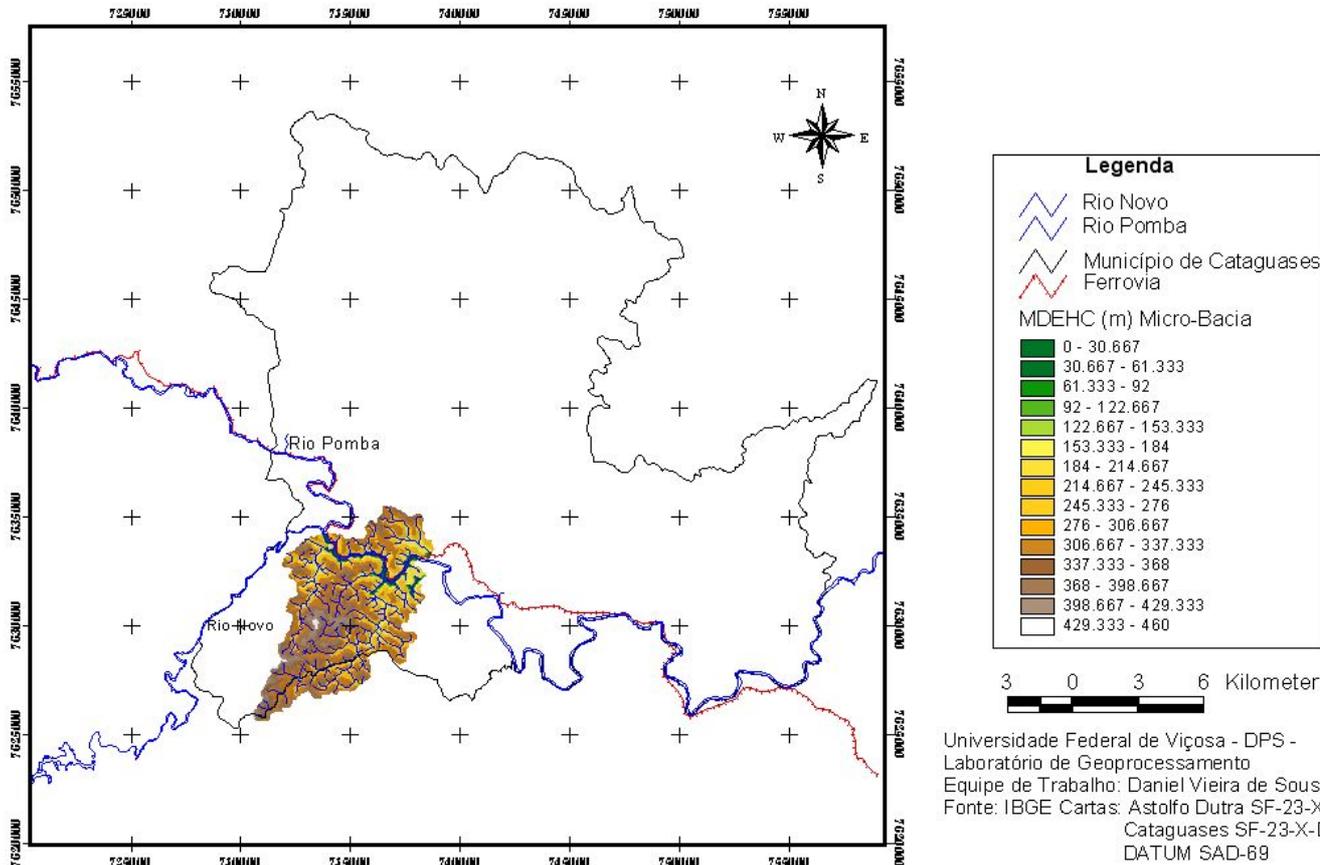


Figura 1: Área de estudo

No que diz respeito a sua geologia e geomorfologia, a região caracteriza-se pelo predomínio de colinas e vales estreitos e algumas serras constituídas de rochas cristalinas antigas de granito gnaisse do período Arqueano (Pré-Cambriano). (Haralyi, 1982)

O substrato da região é representado por rochas arqueanas e proterozóicas, constituindo o bloco crustal de Vitória (Haralyi, 1982) cuja maior parte dos litossomas expostos é associada ao Cinturão de Alto Grau Atlântico (Leonardos, 1974).

As principais unidades litológicas da área estudada são o Complexo Paraíba do Sul, que é constituído de *Migmatitos Indiscriminados e Biotita gnaisses* e o Complexo Juiz de Fora, que é formado por *Granulitos, Charnockitos e Milonitos*. (Leonardos, 1974).

3 - Materiais e Métodos

3.1 - Materiais utilizados

As bases cartográficas planialtimétricas em formato digital correspondem as folhas na escala de 1:50.000 do IBGE: Astolfo Dutra SF-23-X-D-II-3, Cataguases SF-23-X-D-II-4 com sistema de projeção UTM e DATUM SAD-69, contendo as curvas de nível com equidistância de 20 metros, além da rede hidrográfica e das nascentes.

3.2 - Utilização e disposições da Resolução N° 303 do CONAMA

Para o desenvolvimento deste trabalho foram abordados os termos da resolução n° 303 do CONAMA de 20 de março de 2002, para a delimitação das diferentes categorias de APPs situadas em: terço superior de cada morro, nas linhas de cumeada, tomando como base o morro mais baixo, área de 30m de cada lado dos rios com até 10m de largura área de 50m de cada lado dos rios com mais 10m de largura área de preservação de 50m ao redor das nascentes.

3.3 - Caracterização dos Morros, Montanhas

Os morros e montanhas são elementos da paisagem caracterizados por seus cumes de fácil identificação visual. Os morros constituem uma feição de relevo pouco elevada com altitude aproximada de 100 a 200 metros. Suas formas são bastante variadas, podendo apresentar topos planos ou convexos.

As Montanhas constituem grandes elevações da superfície, onde as altitudes excedem os 300 metros, portanto formas de relevo com grande amplitude. Normalmente são originadas por forças tectônicas que produzem dobras e falhas, responsáveis por feições complexas (Suertegary, 2003)

O terço superior de cada morro foi determinado com base nos dados de altitude das curvas de nível, seguiu as seguintes atribuições do art. 2° da resolução do CONAMA 2002.

IV - morro: elevação do terreno com cota do topo em relação a base entre cinquenta e trezentos metros e encostas com declividade superior a trinta por cento (aproximadamente dezessete graus) na linha de maior declividade;

V - montanha: elevação do terreno com cota em relação a base superior a trezentos metros;

3.4 - Caracterização da base

VI - base de morro ou montanha: plano horizontal definido por planície ou superfície de lençol d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota da depressão mais baixa ao seu redor.

A base de um morro, não é um elemento fácil de se determinar, posto que normalmente não é composta de uma reta, mas sim, por formas bastante irregulares.

3.5 - Linha de cumeda

VI - nas linhas de cumeada, em área delimitada a partir da curva de nível correspondente a dois terços da altura, em relação à base, do pico mais baixo da cumeada, fixando-se a curva de nível para cada segmento da linha de cumeada equivalente a mil metros;

Parágrafo único: Na ocorrência de dois ou mais morros ou montanhas cujos cumes estejam separados entre si por distância inferiores a quinhentos metros, a Área de Preservação Permanente abrangerá o conjunto de morros ou montanhas, delimitada a partir da curva de nível correspondente a dois terços da altura em relação à base do morro ou montanha de menos altura do conjunto, aplicando-se o que segue:

I –agrupam-se os morros ou montanhas cuja proximidade seja de até quinhentos metros entre seus topos;

II –identifica-se o menos morro ou montanha;

III- traça-se uma linha na curva de nível correspondente a dois terços deste;

IV –considera-se de preservação permanente toda área acima deste nível;

VII - linha de cumeada: linha que une os pontos mais altos de uma seqüência de morros ou de montanhas, constituindo-se no divisor de águas.

As linhas de cumeada constituem uma seqüência de elevações, podendo ser analisadas como cristas importantes existentes no relevo, conduzindo em subjetividade. (HOTT, 2004).

Considerando que nos cumes, crista e topos de morros o fluxo de água acumulado é igual ou bem próximo de 0, pelo fato da água não permanecer ali acumulada por escorrerem em direção ao terraço, utilizou um método de derivação numérica D8, extraindo a direção do fluxo de água e posteriormente sua acumulação, fixando o valor 0.

3.6 - Nascentes e corpos d'água

Considerando a resolução do CONAMA temos:

- “APP ao redor de nascente ou olho d’água, ainda que intermitentes, devem ter um raio mínimo de cinquenta metros de tal forma que proteja, em cada caso, a bacia hidrográfica contribuinte”
- “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”

3.7 - Mapeamento das áreas de preservação permanentes e construção do MDEHC

Através do desenvolvimento do Modelo Digital de Elevação utilizando as extensões *3D Analyst e Spatial Analyst* (do software ArcView 3.3) foi possível a delimitação das diversas categorias de APPs. Após o desenvolvimento do MDE criou-se um arquivo *Raster* com intenção de determinar o tamanho ideal das células, adotou a exatidão cartográfica de 0,2 mm que posteriormente foi multiplicado pelo denominador da escala, com intuito de estimar a menor dimensão a ser representada, obtendo-se o fator de 10m.

Para facilitar a demarcação das APPs foram identificados os topos de morros, sendo feito através da inversão do MDE. Posteriormente, utilizou o comando *Identify Sinks* da extensão *Hidrologic Modeling*, para poder identificar as depressões, que na verdade serão os topos de morros. em seguida a demarcação dos topos de morros, criou-se um novo tema, tipo *Polígono*, com o objetivo de marcar o terço superior de cada elevação que seja maior de 50m e menor de 300m.

Com o objetivo de determinar a linha de cumeada, foi aplicado o comando *Flow Accumulation*, o qual calcula o número de células localizadas a montante de cada célula, obtendo-se o escoamento superficial acumulado para cada uma delas. O escoamento acumulado aumenta à medida que a área da bacia de contribuição aumenta, ou seja, o seu valor torna-se maior ao longo de cada célula do caminho do escoamento preferencial, sendo que as linhas de cumeada tem fluxo acumulado igual ou bem próximo de 0 (Zanetti 2004).

Utilizou-se dos comandos *Fill Sinks* para a eliminação das depressões espúrias, (sumidouros que bloqueiam o trajeto do escoamento de água superficial (Hutchinson, 1989) com o objetivo de garantir a foz do escoamento superficial até a foz da bacia, Tal comando faz com que “o sentido preferencial do escoamento superficial, que na natureza ocorre da maior para a menor elevação, seja sempre obedecido, representando fielmente o fenômeno observado na realidade.”.(Zanetti 2004)

Após esta correção utilizou-se o comando *Flow Director*. Com esse recurso a direção do escoamento superficial é calculada através do método determinístico de oito células vizinhas, que considera apenas uma das oito possíveis direções de escoamento para cada uma das células, sendo que o escoamento tenderá a fluir para a maior declividade encontrada na superfície do terreno. Cada uma dessas opções está associada a uma codificação numérica específica. (Zanetti, 2004).

Para dar a consistência hidrológica ao Modelo digital de elevação, utilizou-se o comando *Stren Network as line Shape*, da extensão *Hidrologic Modeling*, para derivar a rede hidrográfica numérica da bacia hidrográfica, baseada no escoamento superficial e na acumulação da água.

COMPARAÇÃO ENTRE A REDE HIDROGRÁFICA NUMÉRICA E REDE HIDROGRÁFICA REAL

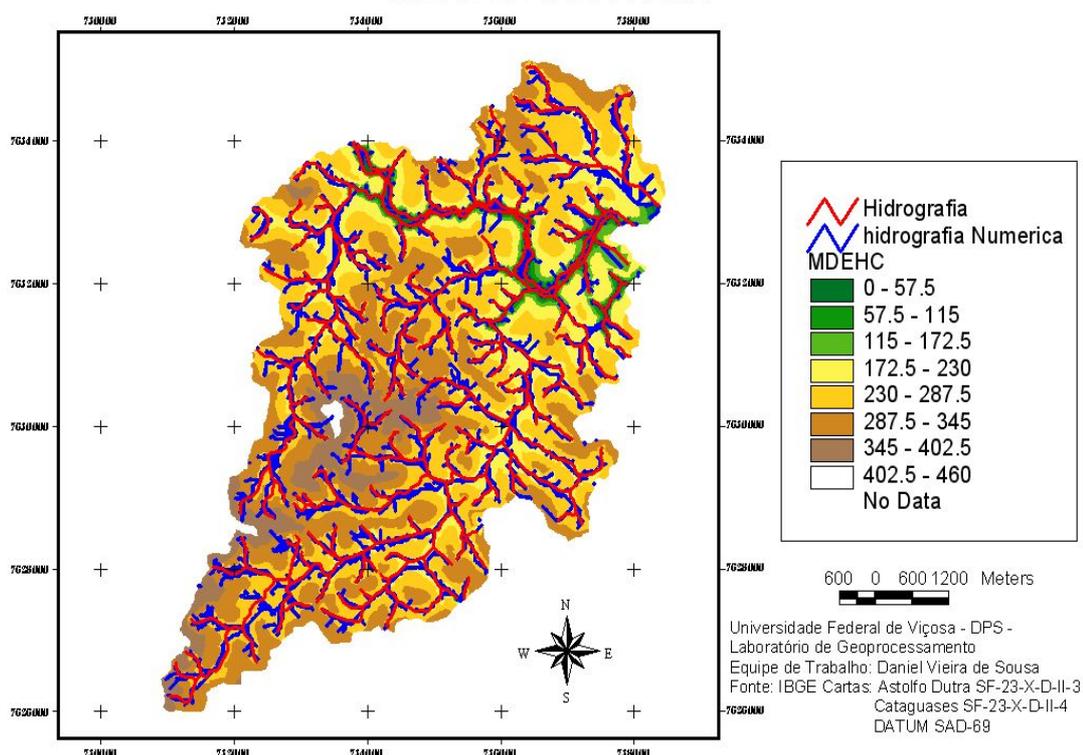


Figura 2: Rede hidrográfica

Para demarcar as APPs referentes aos rios e nascentes, foram utilizadas suas respectivas bases de dados. Foram criados dois temas relacionados a drenagem. O primeiro tema, ilustra os rios com distância entre as duas margens menor do que 10m e o segundo tema, foi criado para os rios com distancia acima de 10m.

A delimitação das áreas de preservação no entorno das nascentes e ao longo dos cursos d'água, foi obtida através do comando *Create Buffer*. A categoria foi delimitada com faixas de 30 e 50m respectivamente para ambas as margens.

4 - Resultados e discussões

Utilizando técnicas em geoprocessamento o presente trabalho teve como objetivo a determinação das APPs em uma micro-bacia do Rio Pomba, estando situada na porção SW do município de Cataguases.

A metodologia utilizada para demarcação das áreas de proteção permanente, tendo como referencia legal a resolução nº 303 do CONAMA foi bastante satisfatória, permitiu identificar e qualificar as diversas categorias de APPs: Topos de Morros, Linha Cumeada, Nascentes e Corpos d'água, assim como suas devidas áreas de contribuição, não foram encontradas APPs em encostas acima de 45°, sendo de relevo típico de mares de morros.

No entanto encontrou-se dificuldade e subjetividade no processo de demarcação das APPs em Topos de morros, devido a não automação de todo o processo, sendo necessário a criação de um novo tema, tipo polígono, para a vetorização das APPs, o que pode levar a subjetividade.

Ao observar a tabela 1 a seguir, pode-se observar a distribuição das APPs ao longo da área de estudo. Percebe-se que em uma área de 4412.6 ha (área da bacia) tem-se uma área de 1412.57 ha, (32.01% do total) em que não se pode ter nenhum tipo de atividade econômica e ocupação humana, pois está voltada para a preservação da qualidade das águas, vegetação e fauna, dissipação de energia erosiva, manutenção bacias hidrográficas e por conseqüência, da vida humana e seu desenvolvimento.

As categorias de APPs situadas nas margens dos cursos d'água ocupam cerca de 57.58%, sendo que 47.94% é destinado aos pequenos corpos hídricos (com margens de até 10 metros de distancia) e 9.64% é destinado apenas a APP do rio Pomba, as áreas de contribuição das nascentes ocupam 6.58%, topos de morro e linhas de cumeada, 35.39%.

Categoria APP	Área / há
Nascentes	98.66

Topo Morro	229
Linha Cumeada	271
Rios	677,71
Rio Pomba	136,2
TOTAL APP	1412.57
Area bacia	4412,6

Tabela 1: categorias de APPs

Dentre essas, a maior participação correspondeu às APPs situadas em rios, com margem de até 10m de distância, obtendo 677.71 ha, a menor das APPs estão situadas nas áreas relacionadas às nascentes e suas áreas de contribuição, tendo apenas 98.66 ha (Figura 3).

Mapeamento das APPs

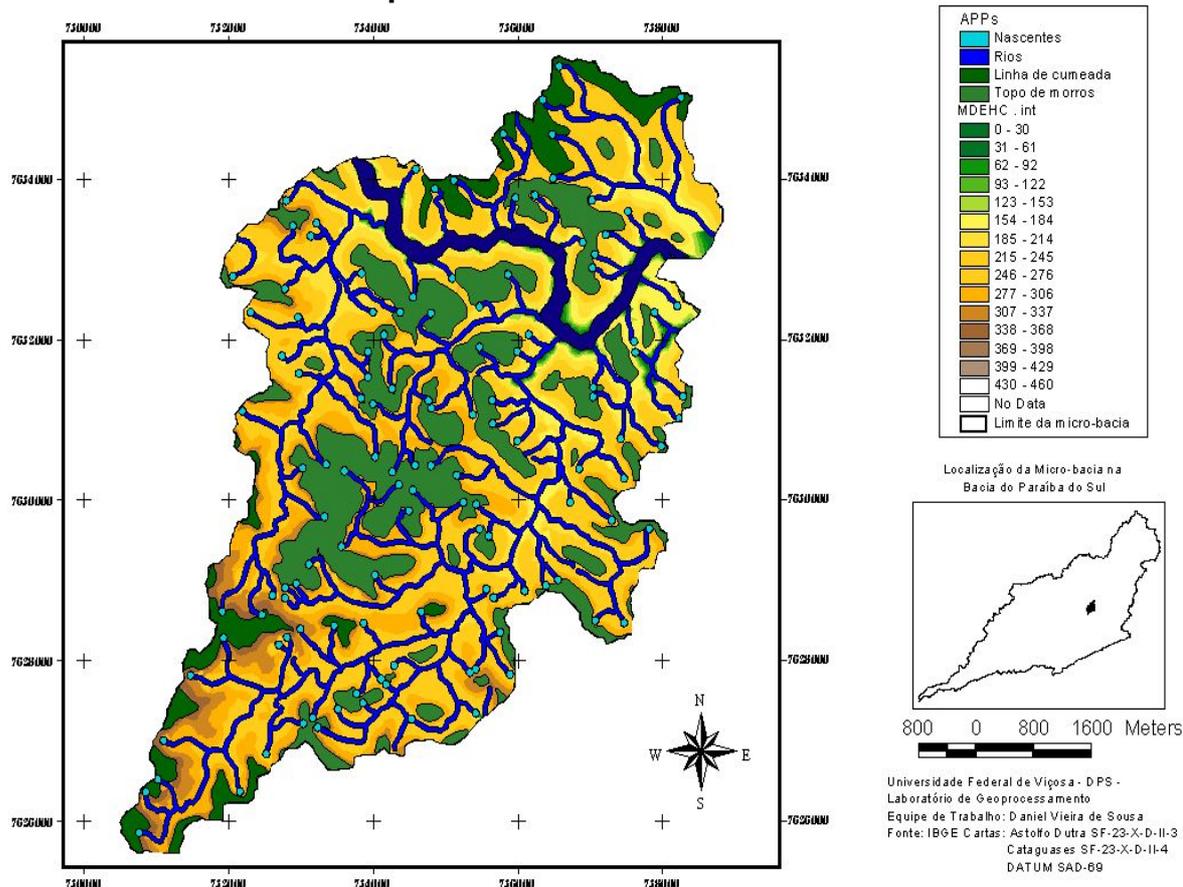


Figura 3: Divisão das áreas de APPs em ha.

5 - Conclusão

- Considerando a importância da manutenção das APPs, para a proteção efetiva e ininterrupta dos recursos naturais e para o não comprometimento da vida humana e seu desenvolvimento;
- Diante da complexidade do trabalho de demarcação das APPs, principalmente no topo de morros, fato que dificulta a fiscalização e por conseguinte, o fiel cumprimento da legislação, a utilização de SIGs para a realização desse trabalho é de grande relevância;
- A importância da conservação das APPs condiciona a adoção de planejamento e gerenciamento ambiental de grande volumes de dados que requer o uso de SIG como instrumento apropriado de automação;
- Neste contexto, os SIGs se insere como alternativa aos métodos tradicionalmente utilizados - mapas topográficos, levantamentos de campo e uso de restituídores - na execução de mapeamento de APPs, visto que a utilização de metodologias alicerçada na modelagem numérica do relevo e implementada em SIGs, apresenta-se apropriadas a substituição desse métodos, propiciando uma economia de tempo além de melhores resultados.

6 - Referências Bibliográficas

Agencia Nacional das Águas (ANA). *Sistema de Gestão integrada da Bacia Paraíba do Sul* < <http://pbs.ana.gov.br/pbs0800/index.asp?op=gotodir&vdir=>> acessado em:10 de mar. 2005.

BRASIL. *Lei Federal n. 4.771*. Institui o Novo Código Florestal Brasileiro de 15 de setembro de 1965.; Resolução nº 303 CONAMA 2002.

BARCELOS, J. H. et al. (1995), *Ocupação do Leito Maior do Ribeirão Claro por Habitações*. Sociedade & Natureza, Uberlândia, 7 (13 e 14): 129 - 145, jan./dez. 1995.

GONÇALVES, J.A.C.; SCUDINO,C.B.; SOBREIRA,F.G. *Reservas Renováveis e caracterização dos aquíferos fissurais do leste da zona da mata de minas gerais e adjacências* Revista do Instituto de Geociências – USP, Geol. USP Sér. Cient., São Paulo, v. 5, n.1, p. 19-27, junho 2005.

HUTCHINSON, M.F. *A new procedure for gridding elevation and stream line data with automatic removal of spurious pits*. Journal of Hydrology, v.106, n.3-4, p.211-232, 1989.

HARALYI, N. L. E.; HASUI, Y. *Compartimentação geotectônica do Brasil Oriental com base na informação geofísica*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 32., 1982, Salvador. *Anais...* Salvador: SBG, 1982. v. 1, p. 374 -385.

LEONARDOS JR., O. H.; FYFE, W. S. *Ultrametamorphism and melting of a continental margin in the Rio de Janeiro region*. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, v. 45, p. 201-214, 1974.

NASCIMENTO, M.C.; SOARES, V.P; RIBEIRO, C.A.A.S; SILVA, E.; *Uso de Geoprocessamento na identificação de conflito de uso da terra em áreas de preservação permanente na bacia hidrográfica do rio Alegre, Espírito Santo*. *Ciência Florestal*, Santa Maria, V.15 n.2 p.207-220, 2005

SUERTEGARY, D. M. A, *Terra feições ilustradas* – Porto Alegre: Editora UFRGS 2003.

TOWSHEND, J. R. G. *Environmental database and GIS*. In: MAGUIRE, D.J., GOODCHILD, M.F., 14. RHIND, D.W. *Geographical information systems: principles and applications*. New York: Longman Scientific & Technical, 1992.p. p. 201-205.

ZANETTI, S. S. et. al. *Geração de modelo digital de terreno (MDT) utilizando sistema de posicionamento global (GPS) para o planejamento agro-ambiental de uma microbacia hidrográfica*. In: I CONGRESSO ACADÊMICOSOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO DO RIO DE JANEIRO, 2004, Rio de Janeiro - RJ. *Anais*. Rio de Janeiro: CADMA, 2004, (CD-ROM).