

MARCELO DE SOUZA CERQUEIRA

UTILIZAÇÃO DO GEOPROCESSAMENTO PARA ESTUDO DO USO E OCUPAÇÃO
CONFLITANTE COM A LEGISLAÇÃO AMBIENTAL NA BACIA HIDROGRÁFICA DO
RIO MANHUAÇU, NO MUNICÍPIO DE MANHUAÇU – MG

VIÇOSA-MG
DEZEMBRO DE 2006

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS LETRAS E ARTES
DEPARTAMENTO DE ARTES E HUMANIDADES
CURSO DE GEOGRAFIA

UTILIZAÇÃO DO GEOPROCESSAMENTO PARA ESTUDO DO USO E OCUPAÇÃO
CONFLITANTE COM A LEGISLAÇÃO AMBIENTAL NA BACIA HIDROGRÁFICA DO
RIO MANHUAÇU, NO MUNICÍPIO DE MANHUAÇU – MG.

Trabalho apresentado ao Departamento de Artes
e Humanidades da Universidade Federal de
Viçosa como exigência para aprovação no
Curso de Bacharelado em Geografia.

Orientador: André Luiz Lopes de Faria

Co-orientador: Elpídio Inácio Fernandes Filho

VIÇOSA-MG
DEZEMBRO DE 2006

ATA No. _____ DA APRESENTAÇÃO DE TRABALHO DE GRADUAÇÃO NECESSÁRIA
À CONCLUSÃO DO CURSO DE GEOGRAFIA

Às 14:00 horas do dia 22 de dezembro de 2006, a Comissão Examinadora de Trabalho de Graduação, cujos membros estão mencionados abaixo, reuniu-se nas dependências do Campus da Universidade Federal de Viçosa para julgar o trabalho do(a) estudante MARCELO DE SOUZA CERQUEIRA, matrícula n° 45264, intitulado, UTILIZAÇÃO DO GEOPROCESSAMENTO PARA ESTUDO DO USO E OCUPAÇÃO CONFLITANTE COM A LEGISLAÇÃO AMBIENTAL NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MANHUAÇU, NO MUNICÍPIO DE MANHUAÇU – MG, requisito necessário à conclusão da disciplina obrigatória GEO 481 – Monografia e Seminário do curso de Geografia da Universidade Federal de Viçosa. Ao abrir a seção, o(a) Presidente da Comissão, após dar a conhecer aos presentes os procedimentos a serem adotados na apresentação, passou a palavra ao estudante que passou a apresentar seu trabalho. Em sessão pública, após a exposição, o estudante foi argüido oralmente pelos membros da Comissão Examinadora tendo como resultado:

- () Aprovação;
- () Aprovação condicionada a satisfação das exigências constantes no verso desta folha;
- () Reprovação

Lavrada pelo(a) Presidente da Comissão, a presente ata é assinada pelos membros da Comissão e pelo(a) estudante que estão de acordo com as informações nela contida.

Viçosa, 21 de dezembro de 2006 .

Orientador-Presidente da Comissão: Prof. André Luiz Lopes de Faria

Membro da Comissão: Elpídio Inácio Fernandes Filho

Membro da Comissão: Prof. Patrício Aureliano Silva Carneiro

Marcelo de Souza Cerqueira

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	6
1- CONTEXTUALIZAÇÃO.....	8
1.1- UM BREVE HISTÓRICO DO MUNICÍPIO.....	8
1.2- CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS DA ÁREA DE ESTUDO E MUNICÍPIO.....	9
1.3- CLIMA, HIDROGRAFIA E VEGETAÇÃO.....	11
2- FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	12
2.2- GEOGRAFIA, GEOPROCESSAMENTO E MEIO AMBIENTE.....	16
3- METODOLOGIA.....	18
3.1- CONSTRUÇÃO DO MODELO DIGITAL DE ELEVAÇÃO HIDROLOGICAMENTE CONSISTENTE.....	18
3.2- PROCESSO DE DELIMITAÇÃO DAS APPS.....	20
3.3- PROCEDIMENTOS PARA GERAÇÃO DE TOPO DE MORRO DE LINHA DE CUMEADA NO MDTHC.....	22
3.4- ATIVIDADES COM A IMAGEM CBERS.....	25
3.4.1- AQUISIÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DAS IMAGENS CBERS2.....	25
3.4.2- MÉTODO DE CLASSIFICAÇÃO.....	25
4- RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	27
5- CONCLUSÃO.....	35
6- BIBLIOGRAFIA.....	38
ANEXOS.....	40

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: Localização da Área de Estudo.....	10
FIGURA 2: Representação da Aplicação das APPs.....	15
FIGURA 2: Apresentação de (MDE) Normal e Invertido.....	24

INDICE DE TABELAS

TABELA 1: Quantificação das Áreas de Uso E Ocupação.....	27
TABELA 2 Quantificação das Áreas de Preservação Permanente.....	28
TABELA 3: Quantificação de interseções de APPs na bacia.....	29
TABELA 4: Quantificação das áreas de uso e ocupação em conflito.....	31
TABELA 5: Quantificação das Áreas não conflitantes.....	33

MAPAS EM ANEXO

MAPA 1: Modelo Digital de Elevação (MDE).....	47
MAPA 2: APPs – Áreas de Preservação Permanente.....	48
MAPA 3: Imagem Cbers	49
MAPA 4: Uso e Ocupação dos Solos.....	50
MAPA 5: APPs _ Área de Preservação Permanente em Conflito.....	51
MAPA 6: APPs_ Em Áreas de Declividades, Nascentes e Rios.....	52

INTRODUÇÃO

Um dos grandes desafios para nossa sociedade neste século consiste em poder atuar frente aos mais diversos problemas ambientais de maneira rápida e precisa, sem fazer uso de recursos desnecessários e caros ou que necessitem de muita mão de obra para sua execução, de modo a aproveitar ao máximo os recursos disponíveis.

O uso de tecnologias computacionais que possibilitam a realização de estudos e análises espaciais tem se mostrado uma boa alternativa em tarefas que demandam o monitoramento e mapeamento dos recursos naturais, devido principalmente ao seu relativo baixo custo e eficiência nos resultados apresentados. Uma dessas tecnologias é chamada de geoprocessamento, que a partir da segunda metade deste século incorporou a Informática, sendo com isso possível armazenar e representar tais informações em ambiente computacional. (CAMARA, 2002).

Com o emprego de técnicas de geoprocessamento, é possível organizar as informações espaciais de maneira prática e eficiente, e ainda trabalhar com uma diversidade de questões antes impossível de ser feito pelo homem, pois, no dizer de Machado (2002) apud Crosta (1998), o ser humano possui uma grande capacidade de reconhecer padrões, mas tem dificuldade de processar o enorme número de informações contidas em uma imagem digital. Esta dificuldade pode ser superada com o emprego de computadores e programas especializados.

O uso de SIG's (Sistemas de Informações Geográficas) que é uma das ferramentas do geoprocessamento, permitem ainda no dizer de Câmara (2002), realizar análises complexas, ao juntar dados de diversas fontes e ao criar bancos de dados georreferenciados, tornando ainda possível automatizar a produção de documentos cartográficos. Este tem se mostrado uma importante ferramenta que possibilita ao ser humano se posicionar diante das questões que envolvem a organização espacial e análise ambiental de forma a visualizar melhor os diversos fenômenos que aí atuam em suas diversas formas. Neste caso, a discussão dos problemas encontrados pode ser feita otimizando os recursos disponíveis e permitindo intervenções pontuais e precisas nos fenômenos analisados.

Nesta perspectiva, a opção por tecnologias do geoprocessamento pode ser muito útil na aplicação da legislação ambiental, principalmente quando se faz necessário monitorar e mapear o

uso e ocupação dos solos em áreas especiais que necessitam de serem preservadas, pois em muitos dos casos a interferência humana nestes locais pode provocar alterações ambientais graves, tais como; degradação do solo, da capacidade de produção e ainda a perda da biodiversidade do meio ambiente.

A legislação ambiental no qual este trabalho irá se apoiar baseia-se na resolução do Conama nº 303, de 20 de Março de 2002, e na Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. Ambas foram criadas com o objetivo de proteger e limitar o uso e ocupação em ambientes especiais chamadas de “Áreas de Preservação Permanente”, ou (APPs).

No dizer de Barcelos *et al* (1995), estas áreas demandam atenção especial porque estão voltadas para a preservação da qualidade das águas, vegetação e fauna, bem como para a dissipação de energia erosiva. Desta maneira, as APP são de vital importância para garantir a existência de ecossistemas importantes tais como a água e o solo.

Em diversos municípios brasileiros, tem-se a necessidade de assumir a implantação desta resolução em particular, para disciplinar o uso e ocupação do solo, como forma de reduzir os problemas causados pela alteração ou retirada da cobertura vegetal. ¹No Município de Manhuaçu na Zona da Mata de Minas Gerais são frequentes as enchentes e os processos de deslizamento de encostas em épocas chuvosas, isto pode ser em grande parte ocasionado pelo processo irregular de uso e ocupação dos solos nas APPs, por pastagem ou mesmo pela agricultura.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho consistiu em identificar espaços que estão em conflito com relação à resolução nº 303 do Conama referente a áreas de proteção permanente, na bacia hidrográfica do Rio Manhuaçu, no Município de Manhuaçu – MG. E com o uso do geoprocessamento, possibilitou realizar a tarefa de mapeamento das APPs e o uso e ocupação dos solos. Deste modo, o processo de confecção de mapas se colocou nas seguintes etapas:

- Confeccionar mapas planialtimétricos da bacia hidrográfica de estudo;
- Confeccionar mapa de Uso e Cobertura dos solos a partir da interpretação da imagem
- Cbers; e mapas das áreas de preservação permanente; Cruzar mapas de uso e ocupação com mapas das Áreas de Proteção Permanente.

¹ Este trabalho de monografia faz parte do projeto vinculado à análise do problema da enchente no município de Manhuaçu, numa parceria entre a UFV – DAH - Curso de Geografia e a Prefeitura Municipal de Manhuaçu. O

mesmo conta com financiamento da Prefeitura Municipal de Manhuaçu e é Coordenado pelo orientador desta pesquisa.

Por fim, esta monografia se colocará em cinco capítulos. No primeiro, iremos caracterizar a área de estudo. No segundo será feita uma revisão bibliográfica. No terceiro apresentaremos o material e método. No quarto será realizada a discussão dos resultados, apresentado os mapas gerados e o cruzamento dos mesmos com a legislação ambiental, e no quinto as conclusões da pesquisa.

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

1.1 UM BREVE HISTÓRICO DO MUNICÍPIO.

Para compreendermos o momento atual do município de Manhuaçu, devemos primeiro realizar uma análise acerca dos principais fatores históricos que ajudaram no seu processo estruturação e crescimento.

O município de Manhuaçu foi fundado em 1877, mas a região de Manhuaçu era antes habitada pelos índios tupis, chamados de puris. (AMM, 2006).

Foi na primeira década do séc. XIX que Domingos Fernandes de Lana, juntamente com os índios nativos, estabeleceu comércios e abriu caminho para diversos pontos, recebendo o título de desbravador do local. (INDI, 2004).

O desenvolvimento da cidade se intensificou pelos pioneiros que chegaram ao local em busca de ouro e poaia através dos rios Doce e Manhuaçu. Contudo Entre 1860 e 1874, a região ganhou um novo impulso para seu desenvolvimento, com a chegada de colonos suíços, alemães e franceses. (AMM, 2006).

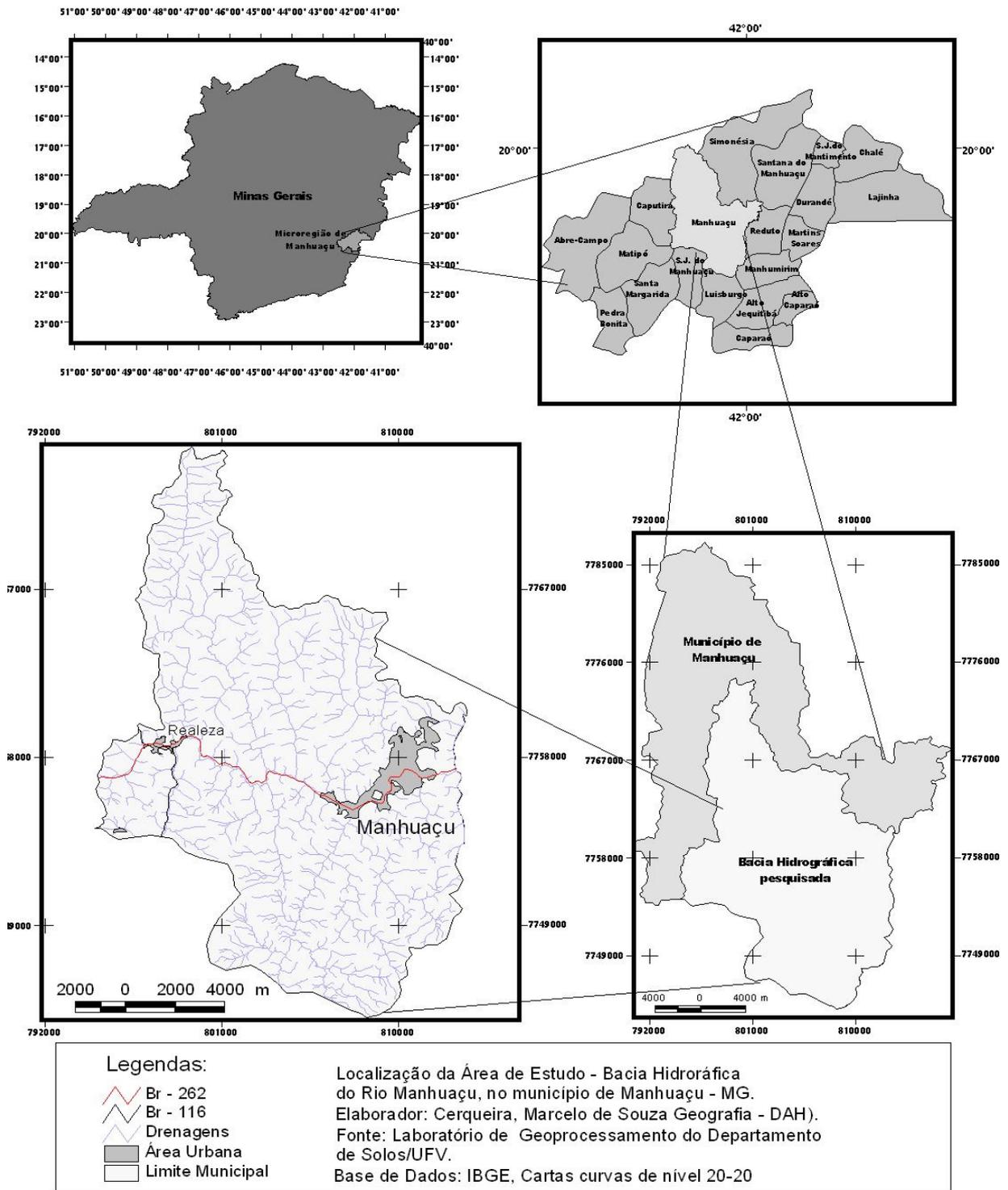
O município já conheceu tempos de efervescência política, quando, em 1896, abriu-se o processo sucessório municipal, com dois grupos disputando. A revolta provocou interferência dos governos estadual e federal. (INDI, 2004).

Atualmente, o município apresenta sua economia assentada na cafeicultura, produção de leite, cereais nobres e madeira, além da pecuária (INDI, 2004).

1.2 CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS DA ÁREA DE ESTUDO E MUNICÍPIO

O município de Manhuaçu está localizado na Zona da Mata do estado de Minas Gerais. Possui uma população de 67.123 de habitantes, de acordo com o Censo Demográfico do IBGE (2000). Sua posição geográfica são as latitudes 20° 15' 29" S e longitudes de 42° 02' 01" W. Apresenta altitude média de 635 metros, tendo a máxima de 1760 metros e mínima de 560 metros. Sua área total é de 628,43 Km², sendo que 7,99 Km² corresponde a parte urbana de Manhuaçu (INDI, 2004). O município é cortado por duas importantes rodovias federais, a Br 262 que liga Belo Horizonte a Vitória, e a Br 116, conhecida como Rio-Bahia. A cidade de Manhuaçu se localiza a leste no Município. A área de estudo encontra-se ao norte, na latitude 20° 05' e longitude 42° 07', ao sul na latitude 20° 18' e longitude 42° 02', ao leste na latitude 20° 11' e longitude 42° 00' e ao oeste na latitude 20° 15' e longitude 42° 09'. Na bacia hidrográfica do Rio Manhuaçu, pertencente ao município de Manhuaçu, abrange um total de 2932,88 hectares. A figura 1 mostra o mapa de localização da área de estudo.

Figura 1 - Localização da Área de Estudo - Bacia Hidrográfica do Rio Manhuaçu no Município de Manhuaçu - MG.



1.3 CLIMA E HIDROGRAFIA E VEGETAÇÃO.

O tipo climático para o município de Manhuaçu, de acordo com a classificação de Köeppen, é o Cwb, apresentando verões brandos com estações chuvosas e estiagem no inverno. A temperatura média anual é de 21,2°C, apresentando como máxima e mínimas anuais 27,6°C e 15,4°C, respectivamente. O índice médio pluviométrico anual é de 1860,8mm (INDI, 2004).

A bacia hidrográfica do Rio Manhuaçu, pertencente a bacia hidrográfica do Rio Doce, é composta de três municípios; Manhuaçu, Luisburgo e São João do Manhuaçu, todos eles situados também na Zona da Mata Mineira. O principal rio desta bacia é o próprio Rio Manhuaçu que nasce ao sul do município de São João do Manhuaçu, nas partes altas da Serra da Mantiqueira.

Também fazem parte desta bacia hidrográfica o Ribeirão São Luis o Córrego do Manhuaçuinho, dentre outros.

A formação florestal predominante nesta região é de Floresta Estacional Semidecidual que se insere dentro do domínio da Mata Atlântica, correspondendo, atualmente, cerca de 16% da cobertura de matas nativas para o município de Manhuaçu. (SOS Mata Atlântica, 1998).

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 A GEOMORFOLOGIA E A QUESTÃO DA LEGISLAÇÃO AMBIENTAL

O estudo da geomorfologia se coloca de maneira fundamental na compreensão de fenômenos característicos do relevo de uma paisagem. Segundo Casseti (2006), a geomorfologia é um conhecimento específico, sistematizado, que tem por objetivo analisar as formas do relevo, buscando compreender os processos pretéritos e atuais.

No que se refere as transformações espaciais que ocorre no âmbito espaço-tempo Suertegaray (2001), estas transformações produz-se e/ou reproduz-se através de ciclos que se sucedem, mas que, ao se sucederem, não se reproduzem com as mesmas características anteriores. O que significa dizer que a forma geomorfológica é o resultado de processos do passado e do presente ou da coexistência de tempos.

Nesta perspectiva, ela se coloca como um importante instrumento de trabalho para esta pesquisa em especial, pois estuda os processos dinâmicos com que o relevo exerce sobre a sociedade, ajudando desta forma nas análises referente à legislação ambiental, mais especificamente na resolução do Conama nº 303, de 20 de Março de 2002, e a Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, na aplicação de leis que estabelecem limite de ocupação em áreas de preservação permanente.

Segundo Casseti (2006), o relevo assume importância fundamental no processo de ocupação do espaço, fator que inclui as propriedades de suporte ou recurso, cujas formas ou modalidades de apropriação respondem pelo comportamento da paisagem e suas conseqüências.

Antes de nos referirmos sobre os processos de ocupação no município de Manhuaçu devemos, pois conhecer melhor as características que este relevo apresenta.

Segundo Machado (2002) *apud* Resende (1980), a topografia da mesoregião da Zona da Mata caracteriza-se por um relevo que varia de ondulado a montanhoso, geralmente mostrando elevações terminando em vales planos de largura variável. As superfícies de erosão deram origem a platôs de altitudes diversas. Nas partes mais baixas, o relevo é fortemente ondulado. No segundo nível, é ondulado e fortemente ondulado, e nas partes mais altas, é fortemente ondulado e montanhoso.

No que diz Franco (2000), em encostas de perfil convexo-côncavo estão embutidos vales de fundo chato, recortados por cursos d'água meândricos e de pouca expressão, porém com elevada densidade de drenagem, o que favorece a ocupação da área por um grande número de pequenas propriedades.

Este autor ainda argumenta que devido às características morfoestruturais e de relevo, apresentando alta incidência de cursos d'água, e pelo fato de compor uma estrutura fundiária composta em sua maioria por minifúndios, os agricultores encontram uma situação adversa dentro de suas propriedades, ao verificarem que além da obrigatoriedade da reserva legal uma alta porcentagem de suas terras, como matas ciliares, encostas de morros e nascentes, é considerada pela legislação florestal como sendo "Áreas de Preservação Permanente".

Estas áreas, segundo Franco (2000), são de grande importância para os pequenos agricultores por servir de produção de alimentos, tais como arroz, feijão e milho, no caso das margens de cursos d'água, e pastagens e café, no caso de encostas e topos de morros.

Segundo Machado (2002) apud Moreira (1998), nas proximidades de Manhuaçu, o relevo é marcado por encostas íngremes restringindo-se a colinas e vertentes convexas e côncavo-convexas, exibindo, portanto, "meias laranjas", escarpas e Pães de açúcar. Devido a estas características de relevo da região de modo geral, surgiram formas de ocupação na cidade que também se encontram dentro das áreas de proteção permanente, ou seja, a cidade avançou com o tempo em direção a encostas de morro e ao entorno do Rio Manhuaçu.

Esta forma de uso e ocupação dos solos em "áreas de preservação permanente" observado no município de Manhuaçu, de fato, proporciona graves transtornos ambientais em toda a bacia hidrográfica. Com a retirada da cobertura vegetal para posterior uso e ocupação das APPs, pode ocasionar a degradação da qualidade da água e do solo, pois a própria forma de utilização destes é incompatível, em muito dos casos com a geomorfologia da região, favorecendo então ao empobrecimento dos solos, erosões e conseqüentemente o assoreamento dos rios.

Esta situação favorece em épocas chuvosas a ocorrências de enchentes mais intensas devido ao fato das alterações promovidas na cobertura vegetal repercutirem no ciclo hidrológico e na composição dos solos. Outro fator negativo que favorecem a ocorrência de enchentes se dá pela própria configuração da bacia hidrográfica, sendo que esta se dispõe de forma geral em vales com drenagens mais encaixadas. Esta condição favorece o escoamento superficial para as calhas dos rios de maneira rápida, provocando cheias mais vigorosas.

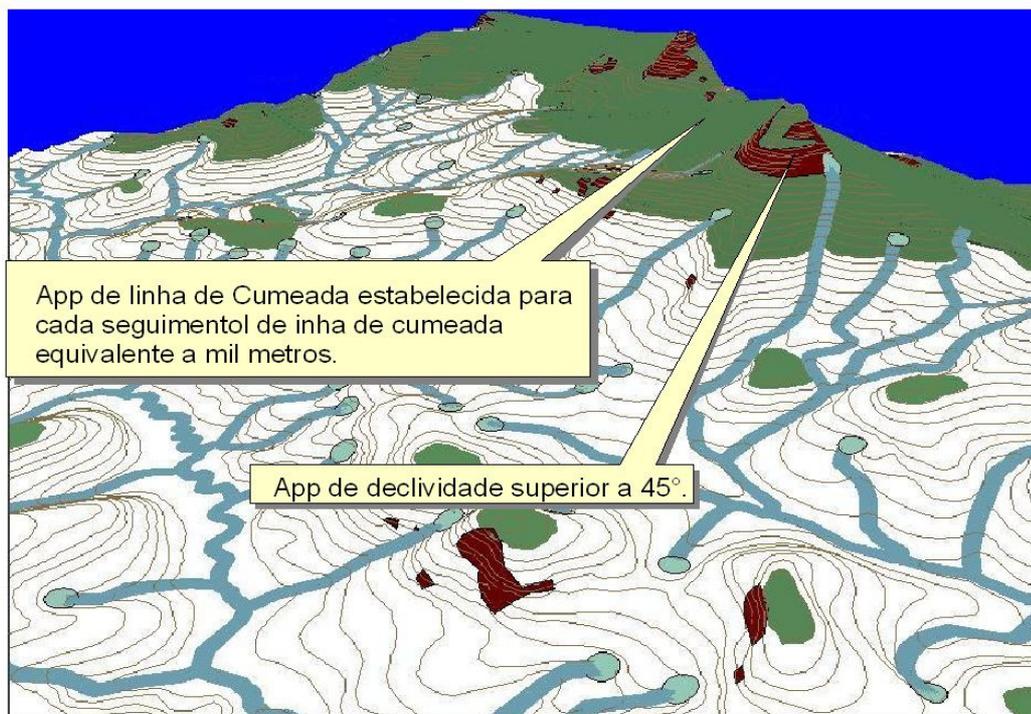
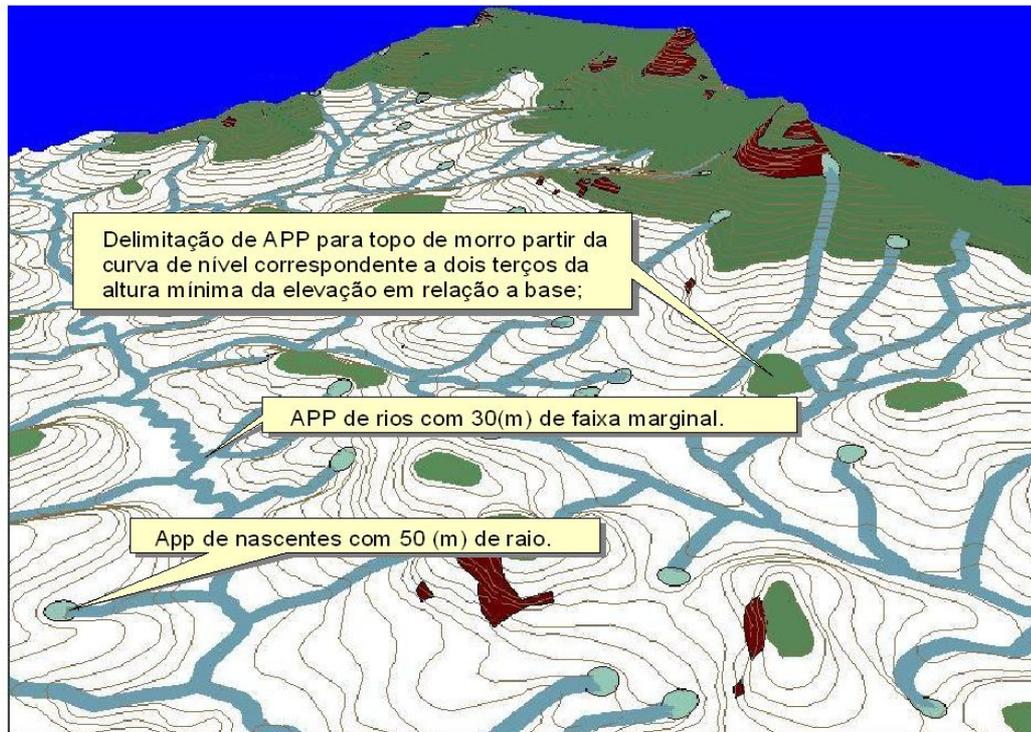
Ante aos problemas descritos acima, deve-se levar em consideração antes de tudo que o uso e ocupação em áreas de preservação permanente é considerado de grande risco, pois são áreas definidas como sistemas frágeis ou mesmo instáveis, sendo de fato, muitas vezes a causa de problemas para a população que habita nestes espaços. Contudo, são de grande importância para equilíbrio ambiental e preservação dos recursos naturais de modo que devem receber atenção especial no que se refere a sua preservação.

Para Brandão e Lima (2002), as áreas de preservação permanente assumem papel fundamental sobre o meio ambiente, por causa de sua importante função de preservação dos recursos hídricos, da paisagem, da estabilidade geológica, da biodiversidade, do fluxo gênico de fauna e flora, para a proteção do solo, quer seja pelos benefícios promotores do bem estar das populações humanas.

Nesta perspectiva, torna-se necessário que se estabeleçam medidas que minimizem os problemas que este tipo de ocupação causa para o meio ambiente, a fim de que atenda de um lado legislação ambiental e de outro, aos direitos de proprietários rurais e da população que reside na cidade. Este será um grande desafio para todo o município de Manhauçu, para esta e para as futuras gerações.

Na figura 2, esta representado em três dimensões, o relevo da Serra da Taquara Preta e seu entorno compreendendo os limites municipais de Manhauçu, São João do Manhauçu e Luisburgo, visto como seria aplicado a Área de Proteção Permanente para 2/3 superior dos Topos de Morros e Linha de Cumeada, em Declividades superiores a 45°, entorno de nascente em 50(m) e ao longo de rios em 30(m).

Figura 2 - Representação da Aplicação das APPs na Bacia Hidrográfica do Rio Manhuaçu no Município de Manhuaçu - MG



2.2 GEOGRAFIA, GEOPROCESSAMENTO E MEIO AMBIENTE.

A questão do desenvolvimento de tecnologias em análises espaciais, no que se refere ao geoprocessamento, tem influenciado diversas áreas do saber que trabalham com a questão do espaço, inclusive a geografia. É de grande interesse também para a geografia ampliar suas perspectivas neste campo de atuação, em especial, a fim de poder estar atualizada e, portanto preparada frente aos grandes avanços tecnológicos que se colocam para este tempo, já que o uso destas tecnologias tem avançado no que se refere às formas de análise e percepção do espaço geográfico.

O geoprocessamento no dizer de Carvalho (2000), compreende o grupo de diversas tecnologias que realizam o tratamento e manipulação de dados geográficos, através de programas computacionais, do sensoriamento remoto, a digitalização de dados, a automação de tarefas cartográficas e os próprios Sistemas de Informações Geográficas – Sigs.

O uso de tecnologias especializados em desempenhar atividades ligadas a sistema de informações espaciais, tais como os Sigs, possui extrema utilidade nas situações quando se necessita realizar uma correta distribuição e/ou espacialização o fenômeno de estudo, o que é portanto, essencial em geografia.

Segundo AB' SÁBER & CLARITA (1998), torna-se necessário realizar a correta análise do espaço total regional – definido como o arranjo e o perfil adquiridos por uma determinada área em função da organização humana que lhe foi imposta ao longo do tempo – para que haja a o entendimento e a compreensão do universo da territorialidade criada por ações e atividades antrópicas.

O Sigs demonstram, pois facilidade para se trabalhar com grandes quantidades de informações sobre o espaço geográfico, pelo fato de poder contar com dados e informações que permitem a construção de um banco de dados o qual pode ser constantemente atualizado. Os Sigs apresentam a vantagem de estar sempre em processo de transformação e aperfeiçoamento tecnológico, o que significa dizer que, cada vez mais, poderá assumir atividades que se aproximam da realidade, ou seja, de modo que o sistema simule a natureza dinâmica dos processos de constante transformação da natureza, em consequência das ações do homem.

Entretanto, os limites destas tecnologias ainda são grandes, no qual afirma Câmara (2002), para a eliminação destes limites, será preciso que haja grande desenvolvimento

tecnológico na direção de técnicas de Representação do Conhecimento e Inteligência Artificial. Isto significa superar as próprias limitações do computador enquanto tecnologia de processamento da informação.

Contudo, não se pode deixar de afirmar o grande papel que os Sigs desempenham atualmente na realização de trabalhos que envolvam um grande número de informações espaciais, principalmente quando se trata de informações sobre o meio ambiente, devido a sua própria complexidade.

Esta capacidade do Sig é relacionada principalmente quanto ao volume dos dados que podem ser armazenar para construção de modelos de ambientes estudados, ou mesmo, através de levantamento direto no campo, quer através de técnicas de obtenção à distância, sensoriamento remoto nas suas diversas formas de apresentação. SAITO (1995).

Desta maneira, conhecer o universo destas tecnologias, são de fato, requisito fundamental para todo o profissional que pretenda trabalhar com questões referentes ao espaço, sendo essencial, da mesma forma, para estudar os problemas ambientais de forma mais aprofundada.

Portanto, para o geógrafo de hoje, os Sigs, são uma boa alternativa para retratar ou representar de forma mais fidedigna os problemas relacionados ao espaço, e desta forma ser mais pontual nas análises, podendo, no mais, construir uma diversidade de materiais cartográficos.

No dizer de Câmara (2002), sempre que o “onde” aparece, dentre as mais diversas questões e problemas que precisam ser resolvidos por um sistema informatizado, haverá uma oportunidade para considerar a adoção de um SIG.

3 METODOLOGIA

3.1 CONSTRUÇÃO DO MODELO DIGITAL DE ELEVAÇÃO HIDROLOGICAMENTE CONSISTENTE.

Para a geração do Modelo Digital de Elevação (MDE) da área de estudo, foi necessário obter dados de altimetria necessários para a composição da base cartográfica. Para isso optou-se pelo uso de cartas planialtimétricas do Projeto GeoMinas. Este projeto disponibiliza as informações com atributos associados, permitindo tanto o aproveitamento dos dados cartográficos, como também das associações de tabelas alfanuméricas. No caso dos dados para este trabalho, as tabelas de informações cartográficas das curvas de nível e pontos cotados já apresentavam associações com atributos relativos à altimetria, o que facilitaria a geração de modelos digitais de elevação.

Portanto, foram utilizados as folhas, SF-24-V-A-I-1 de Santana do Manhuaçu, SF-24-V-A-I-3 de Manhumirim, Simonésia, SF-23-X-B-III-2 e de Manhuaçu, SF-23-X-B-III-4, todas estas apresentando escala de 1:50000 e com curvas de equidistância de 20m. *Datum South American* 1969, zona 23.

Outras importantes fontes de dados referentes a cartas do IBGE foram empregadas, tais como: Limites físicos de localidades e áreas urbanas, estradas e vias que cortam o município, e ainda referências geográficas como serras e alguns picos elevados importantes.

Estes materiais cartográficos usados neste trabalho possuem importância fundamental, pois serviram para gerar o mapa base da área de estudo, e complementá-lo com informações adicionais. Atualmente, a aquisição deste material, pode ser feita gratuitamente e encontram-se disponíveis nos próprios sites do GeoMinas e do IBGE.

O software utilizado neste trabalho de pesquisa para atividades relacionadas ao processamento dos dados foram o *Arcview* 3.3 e o *Arcgis* 9.0, que são *softwares* fundamentais para processamento de informações geo-espaciais.

Para a construção do modelo digital de elevação nesta pesquisa, levou-se em conta a necessidade de que este atendesse a algumas exigências, principalmente quanto a sua consistência hidrológica, ou seja, para que este represente adequadamente o relevo da região em estudo, de modo a permitir uma correta simulação dos processos hidrológicos ocorrentes na área.

A utilização do software *Arcinfo* se deu basicamente para a construção do *grid*, já que este dispõe da ferramenta *topogrid*. Nesta ferramenta reuniram-se alguns componentes da base cartográfica tais como: curvas de nível, rede de drenagem e limite da área de estudo e assim gerar um *Grid*. Este procedimento conforme Zanetti (2006), foi concebido para apresentar, ao mesmo tempo, a eficiência computacional dos métodos de interpolação local e a continuidade da superfície proporcionada pelos interpoladores globais. Quanto ao método de interpolação feito pelo *topogrid*, este autor ainda afirma “utiliza uma técnica de interpolação baseada em elementos finitos para gerar um arquivo *Raster (grid)* a partir de pontos ou curvas de nível, possibilitando a imposição de linhas de ruptura, tais como divisores de água, lagos e rede de drenagem. O *grid* gerado foi calculado a partir de uma precisão cartográfica de 0,2 m obtendo portanto *pixels* com 100 m² de área, ou 10 m² de lado. A aferição da precisão cartográfica possui a importância de podermos comparar produtos de maior ou menor resolução, no caso, permitir distinguir produtos de menor resolução espacial, como por exemplo, imagens (SRTM) com produtos de maior resolução (topográfico do IBGE em escalas 1:100.000 ou 1:50.000). Significa que um mapa na escala 1:100.000, se classificado como padrão A, apresenta resolução de 0,2 mm na escala do mapa, o que corresponde a 20 metros. O mesmo mapa se classificado como padrão B apresentaria resolução de 50 metros, e no padrão C apresentaria resolução de 80 metros.

Os próximos passos se deram no próprio *Arcview* onde foi realizado uma serie de procedimentos para a correção do MDTHC. Inicialmente, foi acionada a extensão *Hidrologic Modeling*. Esta ferramenta permite utilizar o comando *Fill Sinks*, que executa a tarefa de percorrer o modelo em busca das depressões espúrias de modo que estas sejam eliminadas permanentemente. Segundo Zanetti (2006), este comando faz com que conheça o sentido preferencial do escoamento superficial, ocorre da maior para a menor elevação. Representando fielmente o fenômeno observado na realidade.

Em seguida, utilizou-se o comando *Flow Director*. Segundo Zanetti (2006), em que calcula a direção do escoamento superficial através do método determinístico de oito células vizinhas, avaliado, portanto, apenas uma das oito possíveis direções de escoamento para cada uma das células, onde o escoamento tenderá a fluir da maior declividade apresentada pela superfície do terreno.

O próximo passo foi aplicar o comando *Flow Accumulation*. Este procedimento é necessário para que o número de células localizadas a montante de cada célula seja calculado,

obtendo-se o escoamento superficial acumulado para cada uma delas, fazendo que o escoamento acumulado aumente à medida que a área da bacia de contribuição aumente, ou seja, o seu valor torna-se maior ao longo de cada célula do caminho do escoamento preferencial. (ZANETTI, 2006).

Por fim, utilizou-se o comando *Stream Network As Feature*, para se obter o escoamento superficial acumulado, e assim gerar a rede de drenagem numérica da bacia hidrográfica calculada com base no relevo do MDTHC. Estabelece a um certo número de células contribuintes uma identificação própria, para que esta represente como sendo um curso d'água, desta forma, pôde-se comparar a hidrografia real com a hidrografia numérica (simulada), sendo possível verificar se a consistência hidrológica no modelo gerado foi ou não gerada. (ZANETTI, 2006).

No mapa 1, está representado o modelo digital de elevação que serviu para o processo de preparação do MDTHC.

3.2 PROCESSO DE DELIMITAÇÃO DAS APPS

Para este trabalho, o Art. 3º da resolução do Conama nº 303, de 20 de Março de 2002, se colocou de fundamental importância para o processo de mapeamento das Áreas de Preservação Permanente, pois este estabelece medidas para a delimitação específica de cada APP prevista por lei. Desta forma foram utilizados os seguintes incisos deste artigo:

I - 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;

II - ao redor de nascente ou olho d'água, ainda que intermitente, com raio mínimo de cinquenta metros de tal forma que proteja, em cada caso, a bacia hidrográfica contribuinte;

V - no topo de morros e montanhas, em áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a dois terços da altura mínima da elevação em relação à base.

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.

VII - em encosta ou parte desta, com declividade superior a cem por cento ou quarenta e cinco graus na linha de maior declive.

Na determinação de Apps para o inciso I, todo curso d'água referente ao município de Manhuaçu foi classificado com tendo menos de dez metros de largura, portanto toda a faixa marginal, sejam elas rios, ribeirões e córregos, possuirá 30 metros de largura de APP. O procedimento para a determinação corresponderá ao método de criação de *buffers* ao longo das linhas de drenagem, tal método foi implementado a partir do software *arcview* em seu menu *theme* na opção *Create Buffer*.

No inciso II, necessitou-se primeiro a criação de um tema específico para nascentes. A criação deste tema foi importante para identificar sua posição dentro da bacia de contribuição. Desta forma, necessitou-se do software *Arcview* para representação destas nascentes, de foram que estas se dispusessem nas extremidades iniciais de suas respectivas redes de drenagem.

Em seguida, para a determinação de Apps ao redor de nascentes ou olho d'água, realizou-se o mesmo procedimento na criação de buffer do inciso anterior, mas neste caso em especial, delimitando o entorno de todas as nascentes presentes no modelo digital de elevação, portanto demarcou-se um raio de 50 metros ao redor de cada nascentes ou olhos d'água.

O inciso III, referente a APPs de faixa marginal disposta ao redor de lagos e lagoas naturais não foi aplicado nesta pesquisa, visto que não se observa a presença de lagos ou lagoas naturais no município de Manhuaçu e sim de um lago formado pelo represamento do Rio Manhuaçu, nas proximidades do distrito de Realeza, sendo que este tem por objetivo o abastecimento de água para o município.

Quanto à delimitação dos topos de morros e montanhas no inciso V, foi necessário que o modelo digital de elevação gerasse as próprias referencias relacionadas a todos topos de morros e montanhas a fim de garantir sua exata localização espacial, este procedimento foi realizado, tal como explicado na metodologia desta pesquisa no tópico 5.3 referente aos Procedimentos para Geração de Topo de Morro e Linha de Cumeada no MDTHC. No processo de delimitação houve

a necessidade de calcular o terço superior a partir da medida em linha entre o topo e a base, ou seja, seguindo uma linha do topo de um morro até a base do mesmo obtém-se a diferença de altitude entre esses dois pontos e então, dividi-se por três considerando assim a área preservação permanente toda cota acima deste nível. Caso existam topos de morros próximos entre si 500 metros de distância deve-se agrupá-los numa mesma APP, segundo o cálculo daquele de menor altura do conjunto de morros ou montanhas.

No inciso VI, referente a linha de cumeada, segue-se o mesmo procedimento para determinação de topos de morro, contudo deve-se ter atenção com relação a distância referente a dois ou mais topos de morro ou montanhas, para que a linha que une os pontos mais altos seja fixada a curva de nível, permitindo assim que segmente a APP numa distância equivalente a mil metros.

No inciso VII, referente à delimitação de APP em encostas com declividade superior a 45°, pôde ser implementada pelo *arcview* a partir do *grid*, e assim proceder com os seguintes comandos: *Surface; Derive Slope*. Nesta fase, foi gerado um modelo de declividade para área onde se observa as classes de declividade. Para continuar com o processo, deve alterar os valores, ou seja, que estes apresentem apenas classes de declividade superiores a 45°. A função *Map Calculator* pode ser ativada e ser implementado o seguinte comando: $[Grid]>45$. Obtendo assim a declividade superiores a 45°.

No mapa 2, foram mapeadas de acordo com o art. 3º da referida resolução 303 de 20 de Março de 2002, todas as classes de APPs da bacia hidrográfica do Rio Manhuaçu, no município de Manhuaçu - MG .

3.3 PROCEDIMENTOS PARA GERAÇÃO DE TOPO DE MORRO E LINHA DE CUMEADA NO MDTHC

Também para estas atividades utilizou-se do software *Arcview* no processo de determinação dos topos de morro e linha de cumeada a fim de gerar no próprio modelo suas corretas referências geográficas, ou seja, determinar no modelo, referenciais de topos de morros para o processo de obtenção do terço superior.

Para este procedimento, foi necessária a utilização do *grid* gerado no *toporaster*; o mesmo descrito no processo de geração do MDTHC.

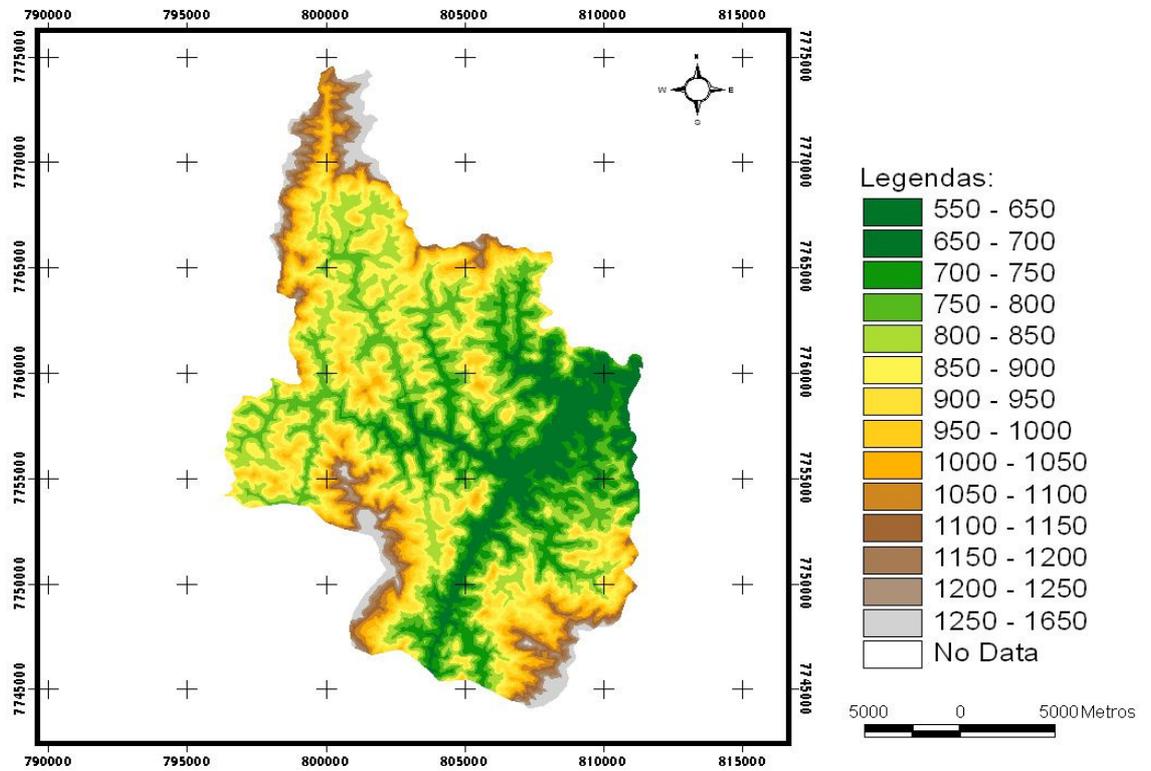
De início, decidi que seria feito através da inversão dos valores altimétricos do *grid* uma transformação dos vales em topos de morro e os topos de morro em depressões. Esta inversão foi feita através da função *Map Calculator*, com o seguinte comando: $-(Grid_MDE)+1639$, sendo o *Grid_MDE* relacionado ao próprio tema *grid*, e o valor $+1639$ relacionado a altitude máxima presente no *grid*. Este procedimento consistiu num método de definir os topos de morros e linhas de cumeada para as tarefas que deverão ser realizadas em seqüência. O resultado deste procedimento pode ser visto na figura 3.

Com a obtenção do relevo invertido, pode-se agora realizar a função *Flow Direction* da extensão *Hidrologic Modeling*

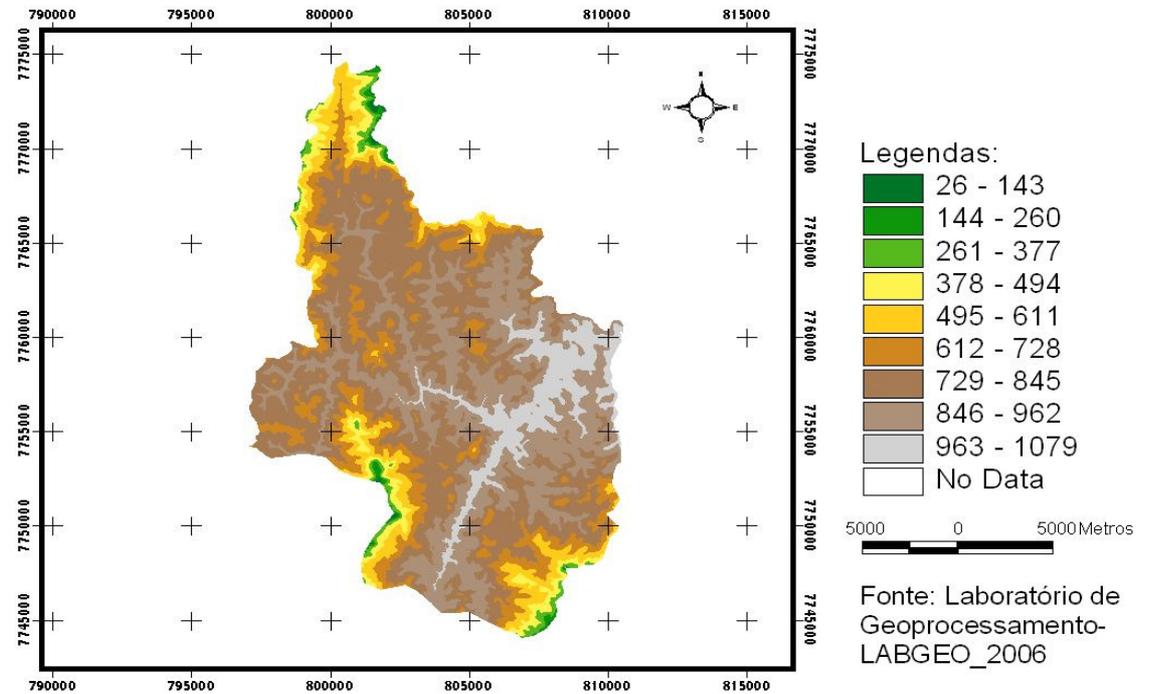
Em seguida, utilizou o comando *Identify Sinks*, para poder identificar as depressões representadas, desta forma, como sendo os topos de morros. Estas depressões foram utilizadas como referencias dos topos de morro dentro do MDTHC.

Para identificar a linha de cumeada, tem-se a necessidade de realizar o *Flow Accumulation* e em seqüência *Stream Network As Feature*.

Figura 3 - Modelo Digital de Elevação - (MDE): Apresentação Normal de Relevô



Modelo Digital de Elevação - (MDE): Apresentação Inversa de Relevô.



3.4 ATIVIDADES COM A IMAGEM CBERS.

3.4.1 AQUISIÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA IMAGEM CBERS2

Para a realização deste estudo, foi utilizada uma imagem satélite CBERS2 - CCD, de 15 de junho de 2006, com resolução de 20m, contendo toda a área que corresponde a subbacia do rio Manhuaçu. Estas imagens foram adquiridas gratuitamente no próprio site do Inpe o qual disponibiliza ainda, um grande acervo de imagens Cbers e Landsat das mais diversas datas e regiões.

Nesta pesquisa a composição da imagem Cbers foi feita utilizando o software Envi 4.0. Este programa compôs as cores: vermelho, verde e azul, que foram unidas nas ordens 3,4,2, na qual, a banda 2 corresponde à região do verde (0,52 – 0,59 μm); a banda 3, corresponde à região do vermelho (0,63 - 0,69 μm) e a banda 4 à região do infravermelho próximo (0,77 – 0,89 μm), gerando desta forma a composição de cores vista no mapa abaixo.

Esta composição de cores pode ser vista no mapa 3. Observa-se também, que foram inseridas algumas representação vetoriais nesta imagem de satélite, num sentido de representar melhor algumas formas estruturais do município de Manhuaçu. Portanto, a área em cinza corresponde à área urbana, os pontos amarelos são as amostras de checagem do uso e cobertura. As linhas vermelhas e preta são as rodovias federais; 262 e 116 respectivamente e a linha azul representa o Rio Manhuaçu.

3.4.2 MÉTODO DE CLASSIFICAÇÃO

A classificação da imagem baseou-se na interpretação visual da imagem, contudo, levou-se em consideração textura, cor e o padrão das feições existentes na imagem *Cbers*. Houve também o trabalho de campo que consistiu em coletar pontos em locais específicos na área da pesquisa para poder em seguida confirmar a precisão deste método classificação.

No processo de coleta de pontos foram registrados 40 pontos dentro do município de Manhuaçu com a ajuda do *GPS Garmim etrex vista*. Utilizou-se ainda o software *TrackMaker* para descarregar as informações contidas no GPS e assim poder dentro do modelo conferir vários tipos de classes de uso e ocupação do solo. Foram, portanto possível a identificar e delimitar as

seguintes classes: Matas, agricultura, pastagem, área urbana, afloramento de rocha e lago. Estas áreas foram em seguida quantificadas, o que permitiu por fim extrair o percentual de áreas ocupadas que estão legalmente ou ilegalmente estabelecidas de acordo com resolução do Conama nº 303. No mapa 4, está representado as formas de uso e ocupação feitas a partir da Imagem Cbers.

4-RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na identificação feita a partir da imagem *Cbers*, foram possíveis de serem mapeados seis diferentes tipos das classes de uso e ocupação; dentre elas pode-se citar: matas, (incluindo nesta classe matas primárias e secundárias); pastagem, agricultura, (esta representada em sua maior parte pelo café, mas abarca também culturas de milho, feijão etc...); afloramento de rocha, área urbana, (esta foi representada pela área urbana da cidade de Manhuaçu, pelo distrito de Realeza e pela comunidade de Bom Jesus); e por fim, o lago. Cada uma dessas classes objetivou-se sua quantificação, segundo sua área relativa à bacia hidrográfica, como pode ser visto na tabela 1.

Tabela 1: Quantificação das áreas de uso e Ocupação na bacia do Rio Manhuaçu, no município de Manhuaçu – MG.

Classes de uso e Ocupação detectadas	Área da bacia em hectares_(ha)	Área da bacia em Porcentagem_(%)
Matas	429,271	14,63
Agricultura	1.030,851	35,15
Pastagem	1.335,04	45,52
Afloramento de Rocha	47,918	1,63
Área Urbana	89,165	3,04
Lago	0,644	0,022
Total (ha)	2932,88 (ha)	100%

Na tabela 1, podemos identificar três tipos de classes que respondem pelas atividades antrópicas, correspondendo por aproximadamente 83,7% da área total da bacia hidrográfica de estudo. Estas classes são: Agricultura, pastagem e área urbana.

Dentre estas, o predomínio de pastagem em relação às demais é que chamou atenção, pois apenas esta classe responde quase pela metade da área total do município, 45,52%, superando até mesmo a agricultura que é de aproximadamente 35%, lembrando que o café, que é o principal produto agrícola da região, representa boa parte deste valor. De acordo com o Mapa de uso e ocupação (mapa 4), as áreas agrícolas estão mais concentradas na parte sul do município, e nos limites com Luisburgo e São João do Manhuaçu. Já a classe referente a matas, são identificadas em apenas 14,63% em toda a bacia, valor aproximado ao levantado pela SOS Mata Atlântica, que é de 16% de mata nativa para o município de Manhuaçu.

Quanto ao relevo, este se apresenta em afloramento de rochas em aproximadamente 1,6% da área de estudo, localizando-se de forma mais concentrada nos limites da Serra da Taquara Preta e da Serra dos Coqueiros.

O lago que foi identificado é relativo ao represamento das águas do Rio Manhuaçu para abastecimento da população do município e possui 0,0219 hectares. Este não será analisado nesta pesquisa, pois se trata de lago artificial, sendo que no inciso III do artigo 3 da resolução do Conama 303, a apenas referencias sobre lagos e lagoas naturais.

Tabela 2: Quantificação das áreas de proteção permanente na bacia do Rio Manhuaçu, no município de Manhuaçu – MG.

Apps – Área de Preservação Permanente	Somatório de Apps_(ha)	Porcentagem de Apps_(%)	Porcentagem em relação a área total da bacia hidrográfica(%)
Apps em 2/3 de topo de Morros e Linha de Cumeada	488,1030	53,78077	16,64
Declividade superior a 45°	22,535	2,482979	0,768

30(m) entorno de rios	356,941	39,32892	12,17
50(m) ao redor de nascentes	40	0,004407	1,364
Total (ha)	907,579 (ha)	100(%)	30,94%

Na quantificação de APPs, deve-se chamar a atenção para a tabela 2, a questão do 1/3 superior dos topos de morros e linha de cumeada estarem unidos num mesmo campo na tabela. O objetivo desta união foi de permitir melhor visualização e simplificação dos resultados, contudo, vale salientar que ambos foram delimitados seguindo critério de classificação próprios, ou seja, foram delimitados de acordo com a resolução do Conama 303.

Deste modo, o grupo, “APPs em 1/3 de topo de Morros e Linha de Cumeada, aparece com aproximadamente 53,78% dentre as APPs, o que o faz bastante representativo em relação a outras classes.

No mapa 1, representado pelo modelo digital de elevação, além ser possível observar a configuração do relevo do município, pode-se visualizar também o grande número de córregos, ribeirões e rios que cortam a bacia hidrográfica do rio Manhuaçu, Desta foram, a sua área de proteção permanente foi expressiva, com aproximadamente 356,941 dos 907,579 hectares de área de preservação permanente na bacia de estudo.

Tabela 3: Quantificação de interseções de APPs na bacia do Rio Manhuaçu, no município de Manhuaçu – MG.

Interseção entre áreas de Proteção Permanente	Área em hectares_(ha)	Valores em relação à área da bacia em Porcentagem_(%)
Entorno de nascentes (50m) + Ao longo de rios (30m).	21,42	0,73034
2/3 superior topos de morros e linha de cumeada + Ao longo de rios (30m)	15,912	0,542538

2/3 superior topos de morros e linha de cumeada + Entorno de Nascentes (50m)	9,419	0,321152
2/3 superior topos de morros e linha de cumeada + Declividade superior a 45°	14,635	0,498998
Declividade superior a 45° + Ao longo de rios (30m)	0,9	0,030687
Declividade superior a 45° + Entorno de Nascentes (50m)	0,631	0,021515
<i>Total</i>	62,917 (ha)	2,145%

A tabela 3 fornece valores referente a APPs que foram sobrepostas uma nas outras quando fora iniciado o processo correspondente a sua delimitação. Este processo de sobreposição ocorre porque foram criados vários temas de APPs na forma de polígonos, e deste modo, muito dos limites que um tema tem para com outro não é considerado, ocorrendo assim sua sobreposição. Esta coincidência de polígonos na preparação de um resultado global envolvendo assim classes diferentes e sobrepostas devem ser eliminada, fazendo com que os limites entre polígonos sejam respeitados e as quantificações de todos os polígonos estejam corretas.

A quantificação das interseções neste trabalho geraram aproximadamente 62,92 hectares de APPs em sobreposição, o que representa 2,145% da área total da bacia de estudo. Neste caso, deve-se proceder deduzindo o percentual correspondente de área de preservação permanente em toda a bacia hidrográfica em 2,145%, de forma que o novo valor em percentagem para toda as APPS na Bacia Hidrográfica do Rio Manhuaçu, seja 28,80%.

Ainda na tabela 3, a interseção de classes mostra que houve sobreposição em aproximadamente 21 hectares referentes a APPs de nascentes e rios. Isto se deu porque ambos se

colocam, necessariamente, próximos entre si, ocasionando, deste modo, um valor de sobreposição bem representativo.

Nesta mesma tabela mostra que, aproximadamente 15 hectares referentes a afloramento de rochas estão associados a topos de morros e linhas de cumeada. Isto revela a configuração que relevo se coloca em determinadas áreas, principalmente nas partes mais altas da bacia hidrográfica. Deste modo às declividades identificadas pelo mapeamento são maiores quando o relevo se apresenta mais fortemente ondulado e montanhoso, como observado na serra da Taquara Preta e nas proximidades da serra da Palmeira.

Tabela 4: Quantificação das áreas de uso e ocupação em conflito na bacia do Rio Manhuaçu, no município de Manhuaçu – MG.

Conflito de uso e ocupação em Área de Preservação Permanente	Somatório do uso conflitante_(ha)	Porcentagem do uso conflitante_(%)	Porcentagem do uso conflitante em relação a área total da bacia hidrográfica(%)
Entorno de Nascentes (50m) + Agricultura	15,709	2,192473	0,535617
Entorno de Nascentes (50m) + Pastagem	14,814	2,067559	0,505101
Entorno de Nascentes (50m) + Área Urbana	0,294	0,041033	0,010024
Ao longo de rios (30m) +Agricultura	90,616	12,64709	3,089659
Ao longo de rios (30m) + Pastagem	203,90	28,4579	6,952211
Ao longo de rios (30m) +Área Urbana	15,583	2,174887	0,531321

Declividade superior a 45° + Agricultura	4,447	0,620659	0,151626
Declividade superior a 45° + Pastagem	5,552	0,774881	0,189302
Declividade superior a 45° + Área Urbana	0,077	0,010747	0,002625
2/3 superior topos de morros e linha de cumeada + Agricultura	209,90	29,29531	7,156788
2/3 superior topos de morros e linha de cumeada + Pastagem	150,662	21,02758	5,136998
2/3 superior topos de morros e linha de cumeada + Área Urbana	4,943	0,689884	0,168537
Total	716,497(ha)	100%	24,42981%

A tabela 4 traz a relação de áreas de uso e ocupação que estão em conflito com a as áreas de proteção permanente.

A bacia hidrográfica do rio Manhuaçu, no município de Manhuaçu, possui uma área considerável de agricultura, pastagem e área urbana, chegando a representar cerca de 83,7% de toda a área da bacia, como pode ser visto na tabela 1. Contudo todas estas classes de uso e ocupação apresentam algum tipo conflito com a legislação ambiental em consequência das suas atividades de algum maneira englobar em parte ou totalmente os limites estabelecidos legalmente das APPs, de modo que estas foram mapeadas e quantificadas, como mostra a tabela 3.

Dentre as três classes acima mencionadas, merece destaque a classe referente a agricultura localizadas em topos de morros e linha de cumeada, ao qual responde por cerca de 7,15% de toda a bacia hidrográfica, sendo que parte deste valor pode ser atribuído a lavouras de café.

Segundo Machado (2002) As lavouras cafeeiras da zona da mata mineira são um expoente na cafeicultura do estado. Estas geralmente são cultivadas em áreas bastante acidentadas contíguas e remanescentes de matas nativas.

Contudo as pastagens também ocupam topos de morros e linhas de cumeada de modo significativo, com aproximadamente 5,13% de toda a bacia hidrográfica.

Quando as APPs ao longo de rios, é observado uma grande presença de pastagens, com aproximadamente 6,95%.

Em áreas urbanas, as áreas de ocupação mais significativas estão em topos de morros e ao longo de rios com 0168% e 0,53% respectivamente.

Tabela 5: Quantificação das áreas de proteção permanente não conflitantes na bacia do Rio Manhuaçu, no município de Manhuaçu – MG.

Área de Preservação Permanente situadas em outras localidades	Somatório de Apps_(ha)	Porcentagem de Apps_(%)	Porcentagem em relação a área total da bacia hidrográfica(%)
Entorno de Nascentes (50m) + Matas	8,24	4,316238	0,280953
Entorno de Nascentes (50m) + Afloramento de rochas	0,846	0,443148	0,028845
Ao longo de rios (30m) + Matas	42,185	22,09715	1,438347
Ao longo de rios (30m) + Afloramento de Rochas	4,656	2,438884	0,158752
Declividade superior a 45° + Matas	3,598	1,884687	0,122678
Declividade superior a 45° + Afloramento de	8,789	4,603812	0,299671

Rochas			
2/3 superior topos de morros e linha de cumeada + Matas	92,604	48,50739	3,157443
2/3 superior topos de morros e linha de cumeada + Afloramento de Rochas	29,989	15,7087	1,02251
Total	190,907 (ha)	100	6,509199

A tabela 5 consiste de resultados referentes a APPs que não estão em conflito com nenhum tipo de uso e ocupação. Observa-se que há apenas 190,907 dentre 907,579 hectares estão em condição legal, de acordo com a atual resolução do Conama, ou seja, em números totais em relação a área total da bacia hidrográfica do rio Manhuacu, no município de Manhauçu, representa apenas 6,509%, ou 21,03% dentre todas as APPs.

Dentre estes valores, observa-se que em topos de morros e linhas de cumeada, residem grandes porções de matas nativas, com 48,5% e em ao longo de rios com 22,09% dentre as APPs que não estão em conflito. Isto pode acontecer devido as condições geomorfológicas de relevo não apresentarem boas condições de uso e ocupação, propiciando, deste modo, a preservação destas matas em determinadas partes da bacia.

5-CONCLUSÃO

Diante dos resultados apresentados sobre a atual situação da bacia hidrográfica do Rio Manhuaçu, observa-se pela frente um grande desafio para toda a população de Manhuaçu em poder contornar esta situação de desequilíbrio ambiental provocados pela ocupação irregular em Áreas de Preservação Permanente.

Torna-se, nesta perspectiva urgente que se lancem medidas que viabilizem restabelecer os processos naturais no meio ambiente dentro da bacia hidrográfica, pois são bastante visíveis os efeitos negativos ocasionados pela falta de planejamento ambiental nestas áreas, onde as formas de ocupação se deram de maneira intensa e danosa para o meio ambiente, acarretando assim grandes transtornos para a sociedade e economia.

Contudo, no que se refere ao cumprimento integral da legislação ambiental, mais precisamente quanto à implantação da resolução do Conama nº 303 no município, observou-se que existem grandes barreiras que impedem sua real aplicação, visto que 83,7% da área total da bacia pesquisada está ocupada por pastagem, agricultura e área urbana, e em apenas 6,509% está de acordo com a legislação. Se verificarmos os percentuais totais de APPs legalmente ou ilegalmente estabelecidas, o valor é de 21,03% e 78,96% respectivamente.

Os próprios números mostram o quão complicado é aplicar a legislação ambiental de forma a poder recuperar estes ecossistemas, pois, seria preciso realizar fortes restrições de usos de terras férteis em áreas tradicionalmente ocupadas no município, provocando assim amplas mudanças sociais e econômicas na região.

A questão das ocupações ilegais em APPs é igualmente observado na cidade, onde a ocupação se coloca tanto em topos de morros e ao longo do Rio Manhuaçu. Esta situação favorece uma diversidade de problemas sócio ambientais que a própria população de Manhuaçu já conhece, tais como enchentes, deslizamento de encostas, dentre outros. Entretanto, como ficaria a questão da desapropriação de grandes proporções de terras que estão em áreas de preservação permanente? E quais os impactos negativos sobre a economia e a sociedade?

Tal realidade evidencia as dificuldades de entendimento sobre a necessidade de proteção e utilização adequada desses espaços, como também os entraves ao uso adequado das APPs causados pelo excesso de restrições legais impostas.

Atualmente, a resolução do Conama 303, passa por revisões concernentes a questão das restrições de uso e ocupação nas APPs, com o objetivo de atender melhor as necessidades sociais. A resolução CONAMA 369/06 que dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em área de preservação permanente.

Esta nova resolução apresenta uma modificação relativa à inclusão da dinâmica pública dentro dos próprios espaços das APP, fazendo com que não mais comportem como ambientes de máxima proteção e ausente de qualquer ação humana, mas sim, dotados de relativa flexibilidade funcional, podendo deste modo abranger com o mínimo de impactos negativos, o meio social, contudo, respeitando critérios técnicos para uso mais condizentes com a realidade econômica e ambiental.

Nesta perspectiva, a sociedade terá a chance de contribuir na busca em superar as dificuldades quanto a aplicação das APPs tanto no meio urbano e rural, de modo que esta venha a construir e apoiar as medidas necessárias para preservar estes ecossistemas de grande importância para o meio ambiente.

Não obstante, algumas medidas emergenciais podem ser fundamentais quando se pretende tratar os problemas relacionados com as enchentes e deslizamentos ocasionados em períodos chuvosos. Trabalhar a questão da cobertura vegetal em APPs em determinadas áreas da bacia hidrográfica pode ser, portanto, uma medida que reduziria sensivelmente estes tipos de transtornos, além de ser importante também, no que se refere, ao abastecimento dos lençóis freáticos, garantido assim, água em períodos de seca.

Analisando o uso e ocupação do solo, com destaque para as áreas em conflito, observou que a classe pastagem é responsável por ocupar grandes áreas dentro das APPs sendo que 21,02% está situada em topos de morros e/ou linhas de cumeada e 28,45% estão ao longo de rios. Neste caso pode-se pensar em priorizar o estabelecimento de APPs nestes locais em especial como medidas de urgência ambiental, antes de realizar intervenções mais fortes nas outras classes de ocupação tais como: área urbana, em agriculturas, as quais são mais problemáticas do ponto de vista econômico e social.

Deve-se, também, priorizar a implantação de APPs em locais onde existem carência de cobertura vegetal, principalmente em locais onde não se justifica a realização de qualquer atividade econômica tais como em declividades superiores a 45°.

Estas medidas emergenciais que foram sugeridas aqui são apenas uma forma de minimizar os efeitos negativos ocasionados em períodos chuvosos em decorrência das alterações ou retirada da cobertura vegetal na bacia hidrográfica. Contudo, torna-se realmente necessário que haja tratamento especial para a questão das APPs em todo o município de Manhuaçu havendo, portanto, participação de todos os seguimentos socioeconômicos.

Espera-se que, de forma geral, este trabalho possam ser muito útil para o município de Manhuaçu na medida em que identificou e avaliou os conflitos de uso e ocupação dos solos em APPs, sabendo que esta realidade da ocupação irregular em APPs deve ser vista com mais atenção pelas autoridades e governantes, não podendo, de forma alguma, ser ignorada ou tratada de forma banal.

Portanto, faz-se necessário que toda a sociedade participe e posicione favorável na contínua construção e elaboração de políticas e planos de preservação e recuperação das APPs, de modo que sejam atendidos tanto aos seus interesses, quanto aos do meio ambiente, pois é obrigação de todos lutar por um ambiente mais seguro e saudável, que atendam melhor as necessidades das presentes e futuras gerações.

6-BIBLIOGRAFIA

AB' SÁBER, A. N.; CLARITA, MULLER-PLANTENBERG. **Previsão de Impactos**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo. 1998. 565 p.

ASSOCIAÇÃO DOS MUNICÍPIOS MINEIROS (AMM) 2006. Disponível em <<http://www.amm-mg.org.br>> Acesso: 16/10/2006

BRANDÃO, S. L; LIMA, S. C. Diagnóstico Ambiental das Áreas de Preservação Permanente (APP), Margem Esquerda do Rio Uberabinha, em Uberlândia (Mg). **Revista Caminhos de Geografia. Programa de Pós-Graduação em Geografia. Instituto de Geografia - Ufu – Uberlândia, Minas Gerais, Out/ 2002.**

BARCELOS, J. H. et al. **Ocupação do Leito Maior do Ribeirão Claro por Habitações**. Sociedade & Natureza, Uberlândia, janeiro/dezembro 1995.

BRASIL. **Lei n. 4. 771**, 15 set. 1965. Institui o novo Código Florestal. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/CCIVIL/Leis/L4771.htm>>. Acesso em: 06/09/2006.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução CONAMA n° 303 de 20 de março de 2002. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30202.html>>. Acessado em 15/11/2006.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução CONAMA n° 369 de 28 de março de 2006. Disponível em <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: 18/11/2006.

CASSETI, V. Geomorfologia Valter Cassetti: **Geomorfologia estudo da Paisagem**. Disponível em <http://www.funape.org.br/-geomorfologia/cap5/index.php>. Acesso em julho de 2006.

CASSETI, V. Geomorfologia Valter Cassetti: **Introdução a Geomorfologia**. Disponível em <http://www.funape.org.br/geomorfologia/cap1/index.php> Acesso em julho de 2006.

CARVALHO, M. d. F. d. P. e SANTOS, S. M. **Conceitos básicos de Sistemas de informação Geográfica e Cartografia aplicados à saúde**. Brasília, DF, p. 124: Organização Panamericana da Saúde/ Ministério da Saúde, 2000.

ENVI 4.0 ENVI Version 4.0 SP 1 Mar 8, 2004 The Environment for Visualizing Images Copyright (C) 2003, Research Systems, Inc. 4990 Pearl East Circle Boulder, CO 80301, USA Phone: 303-786-9900, FAX: 303-786-9909 Email: envi@RSInc.com WWW: <http://www.RSInc.com/envi>

ESRI – Environmental Systems Research Institute, INC, Redlands Califórnia, USA. ISBN 1-899761-04-7. Copyright© 1990-1997.

FRANCO, F. S. D.S., Universidade Federal de Viçosa, novembro de 2000. **Sistemas agroflorestais: uma contribuição para a conservação dos recursos naturais na Zona da Mata de Minas Gerais.**

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo Demográfico 2000: **Características da População e dos Domicílios.** Disponível em <www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2000>. Acesso em 05 de nov. 2006

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL DE MINAS GERAIS (INDI). **Municípios Mineiros 2004:** Disponível em: <<http://www.indi.mg.gov.br/municipios/municipios>>. Acesso em 10 dez. 2006.

GEOPROCESSAMENTO EM MINAS GERAIS (GEOMINAS). **Produtos Geominas.** Disponível em: <<http://www.geominas.mg.gov.br>>. Acesso em 12 dez. 2006

GPS TrackMaker versão interna 13.0.152 Copyright © 1998 – 2005 Odilon Ferreira Junior - Belo Horizonte – Brasil Email : www.gpstm.com.br

MACHADO, Marley Lamounier. **Caracterização de agroecossistemas cafeeiros da Zona da Mata de Minas Gerais, usando sensoriamento remoto e sistema de informações geográficas.** 2002. 137p (Dissertação de Mestrado – UFLA) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2002.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA – Casa Civil. **Lei nº 4.771 de 15 de setembro de 1965 – Novo Código Florestal.** Publicação DOU 28/09/1965. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L4771.htm>. Acesso em 15/11/2006.

RESENDE, S.B. **Geomorphology, mineralogy and gênesis of four soils on gneiss in southeastern Brazil.** 1980. 143p. Thensis (Ph D) – West Lafayette, Indiana.

SAITO, Carlos Hiroo. **Geoprocessamento e Pesquisa Ambiental:** da dependência tecnológica ao desafio metodológico. In: *sociedade & Natureza*, Uberlândia, 7 (13 e 14): 19-24, janeiro/dezembro 1995.

SOS Mata Atlântica. **Atlas dos municípios da Mata Atlântica** 1998. Disponível em <<http://www.sosmatatlantica.org.br>> Acesso: 16/10/2006

SUERTEGARAY, D.M.A. **A natureza na geografia física na geografia.** Terra Livre. nº17, p 11-24. São Paulo. 2001.

UNIVERSIDADE DO RIO GRANDE DO SUL. **Terminologia das Leis do Meio Ambiente** in Dicionário de Direito Ambiental. Editora da Universidade do Rio Grande do Sul e MPF, Porto Alegre, 1988. P.59.

ZANETTI S. S. **Geração De Modelo Digital de Terreno (MDT) Utilizando Sistema De Posicionamento Global (GPS) para o Planejamento Agro-Ambiental de uma Microbacia Hidrográfica** Disponível em <<http://www.ebape.fgv.br/radma/doc/FET/FET-031.pdf>>. Acesso em 15/08/2006

ANEXOS

ANEXO 1 – PARTE DA LEI Nº 4.771, DE 15 DE SETEMBRO DE 1965.

LEI Nº 4.771, DE 15 DE SETEMBRO DE 1965.

Institui o novo Código Florestal.

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA Faço saber que o Congresso Nacional decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

Art. 1º As florestas existentes no território nacional e as demais formas de vegetação, reconhecidas de utilidade às terras que revestem, são bens de interesse comum a todos os habitantes do País, exercendo-se os direitos de propriedade, com as limitações que a legislação em geral e especialmente esta Lei estabelecem.

Parágrafo único. As ações ou omissões contrárias às disposições deste Código na utilização e exploração das florestas são consideradas uso nocivo da propriedade (art. 302, XI b, do Código de Processo Civil). (Vide Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001)

Art. 2º Consideram-se de preservação permanente, pelo só efeito desta Lei, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:

a) ao longo dos rios ou de outro qualquer curso d'água, em faixa marginal cuja largura mínima será: 1 - de 5 (cinco) metros para os rios de menos de 10 (dez) metros de largura; 2 - igual à metade da largura dos cursos que meçam de 10 (dez) a 200 (duzentos) metros de distancia entre as margens; 3 - de 100 (cem) metros para todos os cursos cuja largura seja superior a 200 (duzentos) metros. 1. de 30 (trinta) metros para os rios de menos de 10 (dez) metros de largura; (Redação

dada pela Lei nº 7.511, de 1986) 2. de 50 (cinquenta) metros para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura; (Redação dada pela Lei nº 7.511, de 1986) 3. de 100 (cem) metros para os cursos d'água que meçam entre 50 (cinquenta) e 100 (cem) metros de largura; (Redação dada pela Lei nº 7.511, de 1986) 4. de 150 (cento e cinquenta) metros para os cursos d'água que possuam entre 100 (cem) e 200 (duzentos) metros de largura; igual à distância entre as margens para os cursos d'água com largura superior a 200 (duzentos) metros; (Incluído dada pela Lei nº 7.511, de 1986) b) ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais; c) nas nascentes, mesmo nos chamados "olhos d'água", seja qual for a sua situação

topográfica; d) no topo de morros, montes, montanhas e serras; e) nas encostas ou partes destas, com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive; f) nas restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues; g) nas bordas dos tabuleiros ou chapadas; h) em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, nos campos naturais ou artificiais, as florestas nativas e as vegetações campestres.

a) ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima será: (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989)

1 - de 30 (trinta) metros para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura; (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989)

2 - de 50 (cinquenta) metros para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura; (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989)

3 - de 100 (cem) metros para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura; (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989)

4 - de 200 (duzentos) metros para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura; (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989)

5 - de 500 (quinhentos) metros para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros; (Incluído pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989)

b) ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais;

c) nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados "olhos d'água", qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50 (cinquenta) metros de largura; (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989)

d) no topo de morros, montes, montanhas e serras;

e) nas encostas ou partes destas, com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive;

f) nas restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;

g) nas bordas dos tabuleiros ou chapadas, a partir da linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais; (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989)

h) em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação. (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989)

i) nas áreas metropolitanas definidas em lei. (Incluído pela Lei nº 6.535, de 1978) (Vide Lei nº 7.803 de 18.7.1989)

Parágrafo único. No caso de áreas urbanas, assim entendidas as compreendidas nos perímetros urbanos definidos por lei municipal, e nas regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, em todo o território abrangido, observar-se-á o disposto nos respectivos planos diretores e leis de uso do solo, respeitados os princípios e limites a que se refere este artigo. (Incluído pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989)

Art. 3º Consideram-se, ainda, de preservação permanentes, quando assim declaradas por ato do Poder Público, as florestas e demais formas de vegetação natural destinadas:

- a) a atenuar a erosão das terras;
- b) a fixar as dunas;
- c) a formar faixas de proteção ao longo de rodovias e ferrovias;
- d) a auxiliar a defesa do território nacional a critério das autoridades militares;
- e) a proteger sítios de excepcional beleza ou de valor científico ou histórico;
- f) a asilar exemplares da fauna ou flora ameaçados de extinção;
- g) a manter o ambiente necessário à vida das populações silvícolas;
- h) a assegurar condições de bem-estar público.

§ 1º A supressão total ou parcial de florestas de preservação permanente só será admitida com prévia autorização do Poder Executivo Federal, quando for necessária à execução de obras, planos, atividades ou projetos de utilidade pública ou interesse social.

Parágrafo único. A composição e atribuições do Conselho Florestal Federal, integrado, no máximo, por 12 (doze) membros, serão estabelecidas por decreto do Poder Executivo.

Art. 49. O Poder Executivo regulamentará a presente Lei, no que for julgado necessário à sua execução. (Art. 47 renumerado pela Lei nº 7.803, de 18.7.1989)

Art. 50. Esta Lei entrará em vigor 120 (cento e vinte) dias após a data de sua publicação, revogados o Decreto nº 23.793, de 23 de janeiro de 1934 (Código Florestal) e demais disposições em contrário. (Art. 48 renumerado pela Lei nº 7.803, de 18.7.1989)

Brasília, 15 de setembro de 1965; 144º da Independência e 77º da República.

H. CASTELLO BRANCO Hugo Leme Octavio Gouveia de Bulhões Flávio Lacerda

Obs: Este texto não substitui o publicado no D.O.U. de 16.9.1965

ANEXO 2 – RESOLUÇÃO CONAMA Nº 303, DE 20 DE MARÇO DE 2002

Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.

O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-CONAMA, no uso das competências que lhe são conferidas pela Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, regulamentada pelo Decreto nº 99.274, de 6 de junho de 1990, e tendo em vista o disposto nas Leis nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e o seu Regimento Interno, e

Considerando a função sócio-ambiental da propriedade prevista nos arts. 5º, inciso XXIII, 170, inciso VI, 182, § 2º, 186, inciso II e 225 da Constituição e os princípios da prevenção, da precaução e do poluidor-pagador;

Considerando a necessidade de regulamentar o art. 2º da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, no que concerne às Áreas de Preservação Permanente;

Considerando as responsabilidades assumidas pelo Brasil por força da Convenção da Biodiversidade, de 1992, da Convenção Ramsar, de 1971 e da Convenção de Washington, de 1940, bem como os compromissos derivados da Declaração do Rio de Janeiro, de 1992;

Considerando que as Áreas de Preservação Permanente e outros espaços territoriais especialmente protegidos, como instrumentos de relevante interesse ambiental, integram o desenvolvimento sustentável, objetivo das presentes e futuras gerações, resolve:

Art. 1º Constitui objeto da presente Resolução o estabelecimento de parâmetros, definições e limites referentes às Áreas de Preservação Permanente.

Art. 2º Para os efeitos desta Resolução, são adotadas as seguintes definições:

I - nível mais alto: nível alcançado por ocasião da cheia sazonal do curso d'água perene ou intermitente;

II - nascente ou olho d'água: local onde aflora naturalmente, mesmo que de forma intermitente, a água subterrânea;

III - vereda: espaço brejoso ou encharcado, que contém nascentes ou cabeceiras de cursos d'água, onde há ocorrência de solos hidromórficos, caracterizado predominantemente por renques de buritis do brejo (*Mauritia flexuosa*) e outras formas de vegetação típica;

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;

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;

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

VIII - restinga: depósito arenoso paralelo a linha da costa, de forma geralmente alongada, produzido por processos de sedimentação, onde se encontram diferentes comunidades que recebem influência marinha, também consideradas comunidades edáficas por dependerem mais da natureza do substrato do que do clima. A cobertura vegetal nas restingas ocorrem mosaico, e encontra-se em praias, cordões arenosos, dunas e depressões, apresentando, de acordo com o estágio sucessional, estrato herbáceo, arbustivos e abóreo, este último mais interiorizado;

IX - manguezal: ecossistema litorâneo que ocorre em terrenos baixos, sujeitos à ação das marés, formado por vasas lodosas recentes ou arenosas, às quais se associa, predominantemente, a vegetação natural conhecida como mangue, com influência flúvio-marinha, típica de solos limosos de regiões estuarinas e com dispersão descontínua ao longo da costa brasileira, entre os estados do Amapá e Santa Catarina;

X - duna: unidade geomorfológica de constituição predominante arenosa, com aparência de cômodo ou colina, produzida pela ação dos ventos, situada no litoral ou no interior do continente, podendo estar recoberta, ou não, por vegetação;

XI - tabuleiro ou chapada: paisagem de topografia plana, com declividade média inferior a dez por cento, aproximadamente seis graus e superfície superior a dez hectares, terminada de forma abrupta em escarpa, caracterizando-se a chapada por grandes superfícies a mais de seiscentos metros de altitude;

XII - escarpa: rampa de terrenos com inclinação igual ou superior a quarenta e cinco graus, que delimitam relevos de tabuleiros, chapadas e planalto, estando limitada no topo pela ruptura positiva de declividade (linha de escarpa) e no sopé por ruptura negativa de declividade, englobando os depósitos de colúvio que localizam-se próximo ao sopé da escarpa;

XIII - área urbana consolidada: aquela que atende aos seguintes critérios:

a) definição legal pelo poder público;

b) existência de, no mínimo, quatro dos seguintes equipamentos de infra-estrutura urbana:

1. malha viária com canalização de águas pluviais,

2. rede de abastecimento de água;

3. rede de esgoto;
 4. distribuição de energia elétrica e iluminação pública ;
 5. recolhimento de resíduos sólidos urbanos;
 6. tratamento de resíduos sólidos urbanos; e
- c) densidade demográfica superior a cinco mil habitantes por km².

Art. 3º Constitui Área de Preservação Permanente a área situada:

I - em faixa marginal, medida a partir do nível mais alto, em projeção horizontal, com largura mínima, de:

- a) trinta metros, para o curso d'água com menos de dez metros de largura;
- b) cinquenta metros, para o curso d'água com dez a cinquenta metros de largura;
- c) cem metros, para o curso d'água com cinquenta a duzentos metros de largura;
- d) duzentos metros, para o curso d'água com duzentos a seiscentos metros de largura;
- e) quinhentos metros, para o curso d'água com mais de seiscentos metros de largura;

II - ao redor de nascente ou olho d'água, ainda que intermitente, com raio mínimo de cinquenta metros de tal forma que proteja, em cada caso, a bacia hidrográfica contribuinte;

III - ao redor de lagos e lagoas naturais, em faixa com metragem mínima de:

- a) trinta metros, para os que estejam situados em áreas urbanas consolidadas;
- b) cem metros, para as que estejam em áreas rurais, exceto os corpos d'água com até vinte hectares de superfície, cuja faixa marginal será de cinquenta metros;

IV - em vereda e em faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de cinquenta metros, a partir do limite do espaço brejoso e encharcado;

V - no topo de morros e montanhas, em áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a dois terços da altura mínima da elevação em relação a base;

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;

VII - em encosta ou parte desta, com declividade superior a cem por cento ou quarenta e cinco graus na linha de maior declive;

VIII - nas escarpas e nas bordas dos tabuleiros e chapadas, a partir da linha de ruptura em faixa nunca inferior a cem metros em projeção horizontal no sentido do reverso da escarpa;

IX - nas restingas:

- a) em faixa mínima de trezentos metros, medidos a partir da linha de preamar máxima;
 - b) em qualquer localização ou extensão, quando recoberta por vegetação com função fixadora de dunas ou estabilizadora de mangues;
- X - em manguezal, em toda a sua extensão;
- XI - em duna;
- XII - em altitude superior a mil e oitocentos metros, ou, em Estados que não tenham tais elevações, à critério do órgão ambiental competente;
- XIII - nos locais de refúgio ou reprodução de aves migratórias;
- XIV - nos locais de refúgio ou reprodução de exemplares da fauna ameaçadas de extinção que constem de lista elaborada pelo Poder Público Federal, Estadual ou Municipal;
- XV - nas praias, em locais de nidificação e reprodução da fauna silvestre.

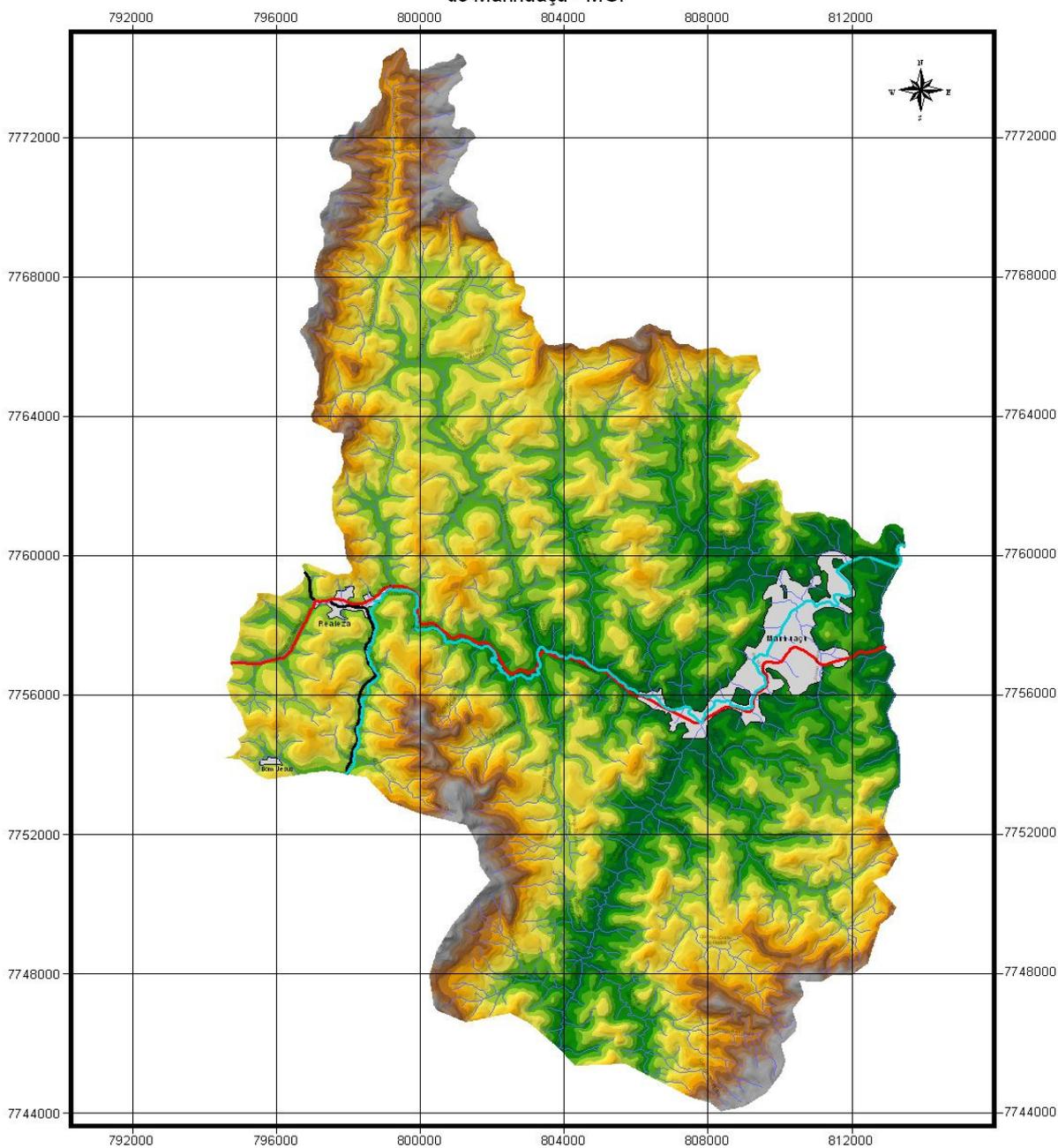
Parágrafo único. Na ocorrência de dois ou mais morros ou montanhas cujos cumes estejam separados entre si por distâncias inferiores a quinhentos metros, a Área de Preservação Permanente abrangerá o conjunto de morros ou montanhas, delimitada a partir da curva de nível correspondente a dois terços da altura em relação à base do morro ou montanha de menor 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 menor morro ou montanha;
- III - traça-se uma linha na curva de nível correspondente a dois terços deste; e
- IV - considera-se de preservação permanente toda a área acima deste nível.

Art. 4º O CONAMA estabelecerá, em Resolução específica, parâmetros das Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso de seu entorno.

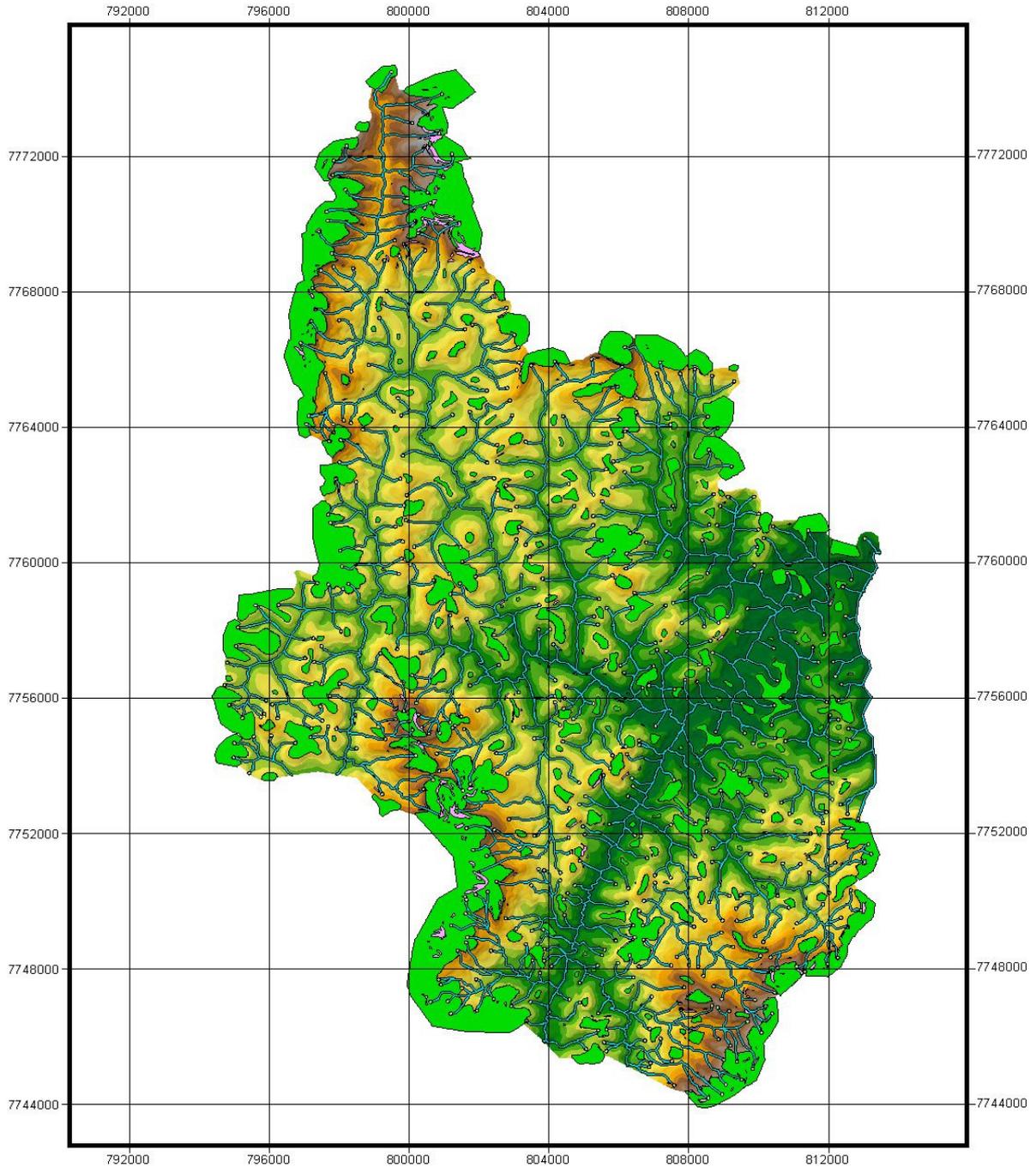
Art. 5º Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação, revogando-se a Resolução CONAMA 004, de 18 de setembro de 1985.

Mapa 1 - Modelo Digital de Elevação (MDE) da Bacia hidrográfica do Rio Manhuaçu, no Município de Manhuaçu - MG.



Legendas		<p>Modelo Digital de Elevação de Terreno (MDE), da Bacia Hidrográfica do Rio Manhuaçu, no município de Manhuaçu - MG. Elaborador: Cerqueira, Marcelo de Souza (Geografia - DAIH). Fonte: Laboratório de Geoprocessamento do Departamento de Solos/UFV. Base de Dados: IBGE, Cartas curvas de nível 20:20</p>	<p>Escala Numérica: 1: 160.000 Escala Gráfica: 2000 0 2000 m</p>
<p>Cotas Altimétricas (m)</p> <ul style="list-style-type: none"> 550 - 650 650 - 700 700 - 750 750 - 800 800 - 850 850 - 900 900 - 950 950 - 1000 1000 - 1050 1050 - 1100 1100 - 1150 1150 - 1200 1200 - 1250 1250 - 1650 	<p>Drenagem</p> <p>Rio Manhuaçu</p> <p>Br - 262</p> <p>Br - 116</p> <p>Área Urbana</p>		

Mapa 2 - APPs - Área de Proteção Permanente da Bacia Hidrográfica do Rio Manhuaçu, no Município de Manhuaçu - MG.



Legendas:
Cotas Altimétricas:

550 - 650
650 - 700
700 - 750
750 - 800
800 - 850
850 - 900
900 - 950
950 - 1000
1000 - 1050
1050 - 1100
1100 - 1150
1150 - 1200
1200 - 1250
1250 - 1650

Área de Proteção Permanente

- App - Área com Declividade >45°
- App - 50 Metros ao Redor de Nascentes
- App - 30 Metros ao Redor de Rios
- App - 1/3 Superior dos Topos de Morros e Linhas de Cumeada.

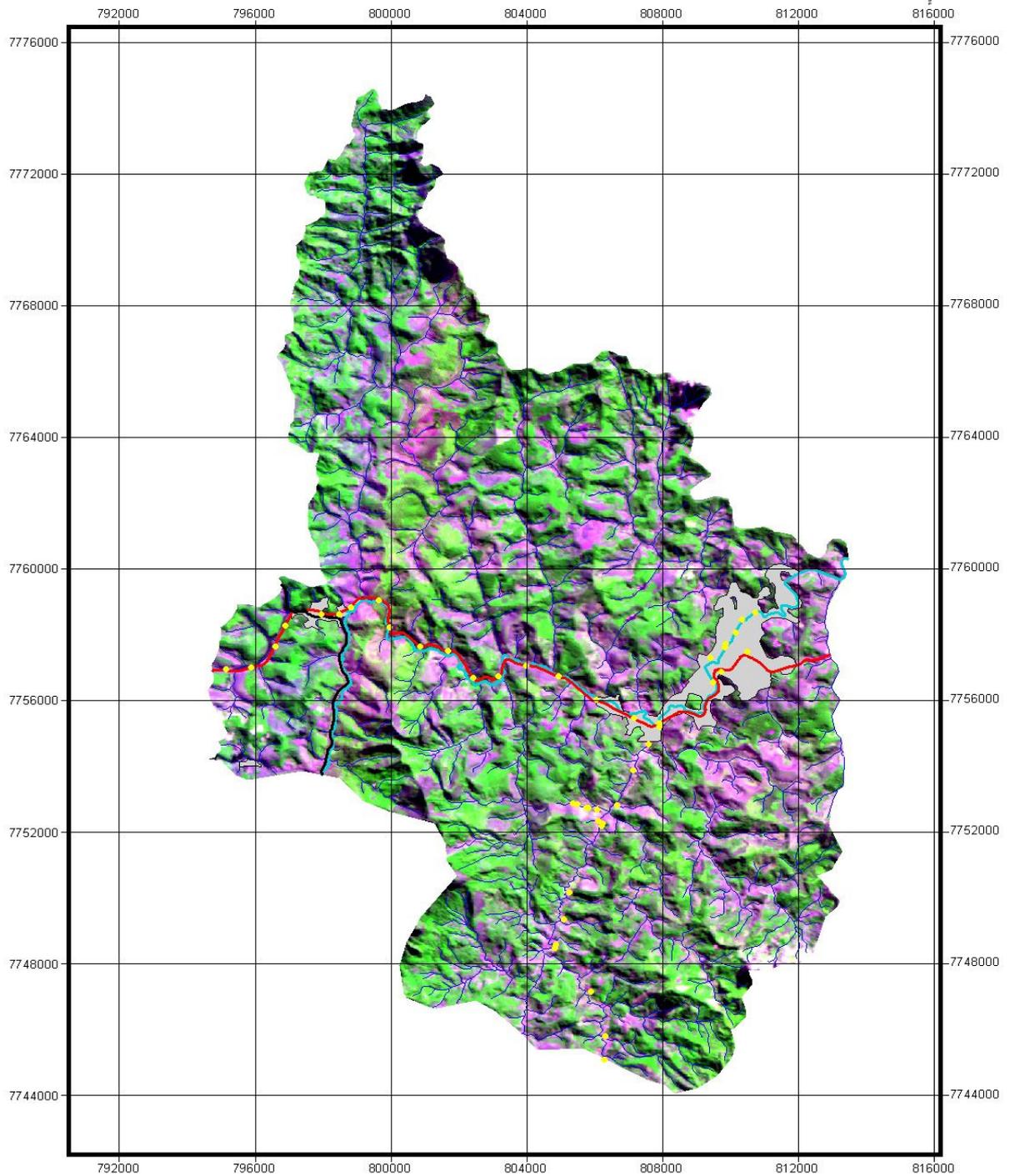
Delimitação de Área de Proteção Permanente da Bacia Hidrográfica do Rio Manhuaçu, no município de Manhuaçu - MG.
Elaborador: Cerqueira, Marcelo de Souza (Geografia - DAH).
Fonte: Laboratório de Geoprocessamento do Departamento de Solos/UFV.

Escala Numérica:
1:150000

Escala Gráfica:

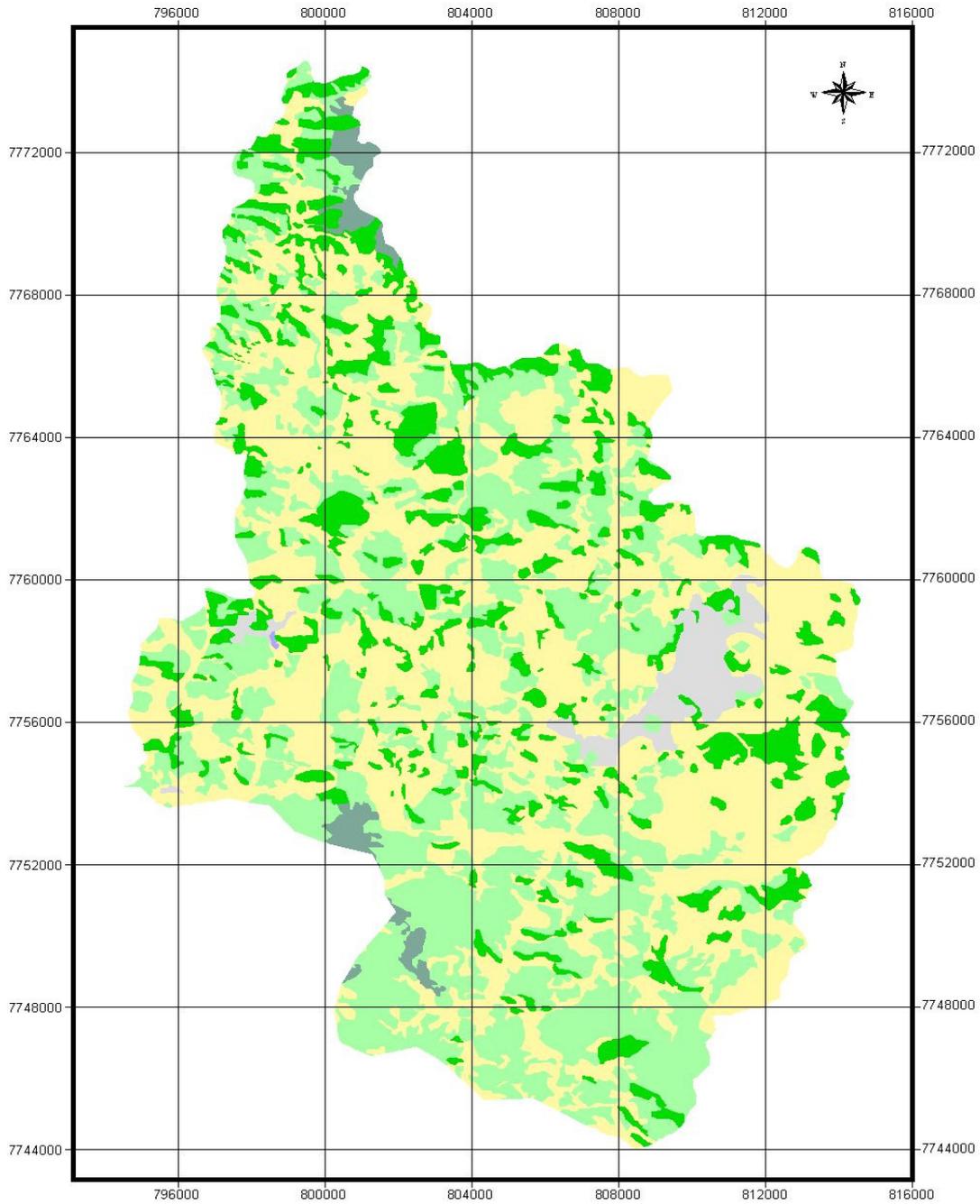


Mapa 3 - Imagem Cbers de junho de 2006 da Bacia Hidrográfica do Rio Manhuaçu, no Município de Manhuaçu - MG.



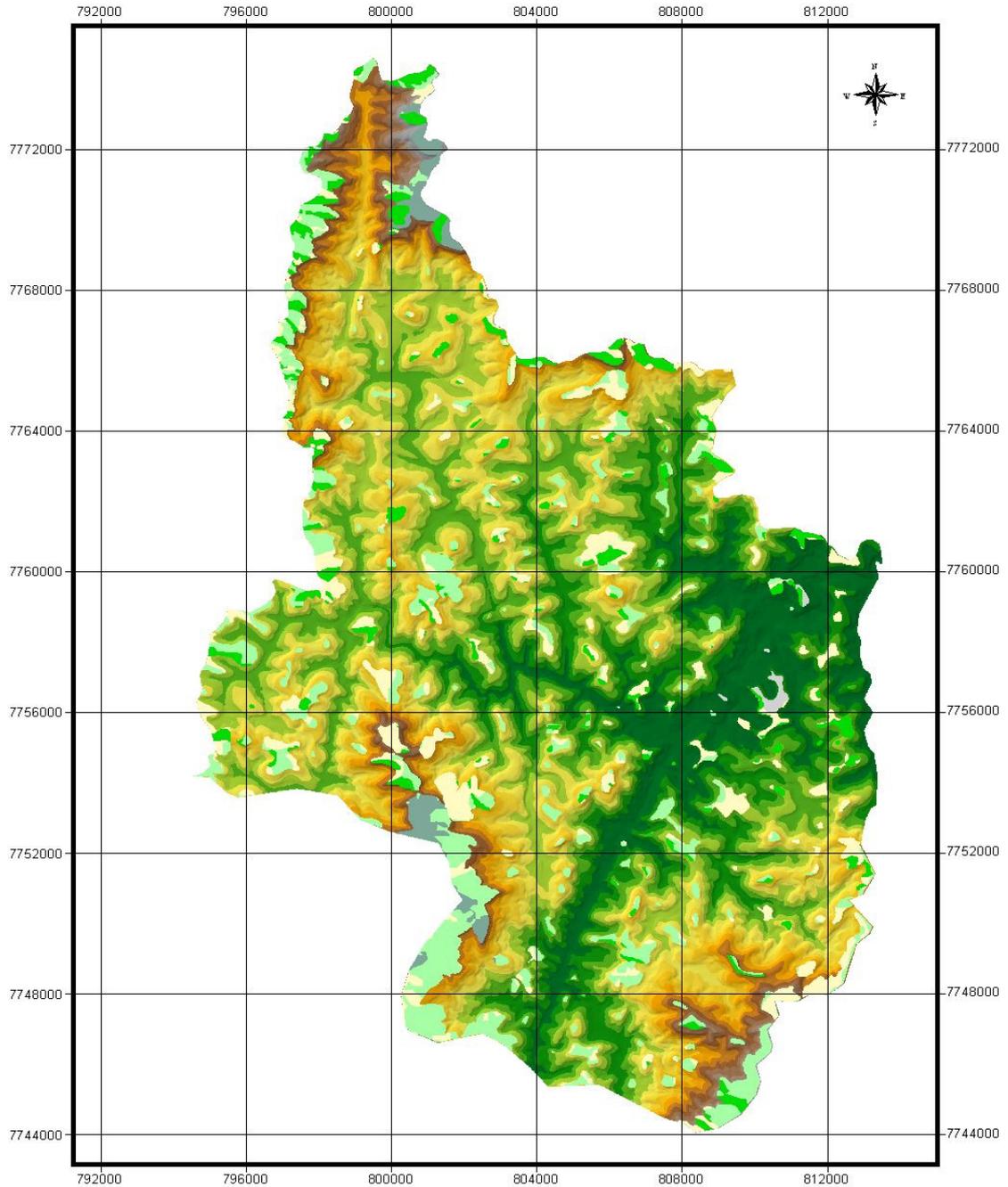
Legendas:	<p>Imagem Cbers/Inpe extraída a partir da Bacia Hidrográfica do Rio Manhuaçu, no município de Manhuaçu - MG no dia 15/06/2006. Elaborador: Cerqueira, Marcelo de Souza (Geografia - DAH). Fonte: Laboratório de Geoprocessamento do Departamento de Solos/UFV. Composição Formada: R-G-B / 3-4-2 respectivamente</p>	<p>Escala Numérica: 1:150000 Escala Gráfica: 2000 0 2000 Metros</p>
<ul style="list-style-type: none">  Drenagem  Rio Manhuaçu  Br - 262  Br - 116  Área Urbana  Pontos de Checagem 		

Mapa 4 - Uso e Ocupação dos Solos da Bacia Hidrográfica do Rio Manhuaçu, no Município de Manhuaçu - MG.



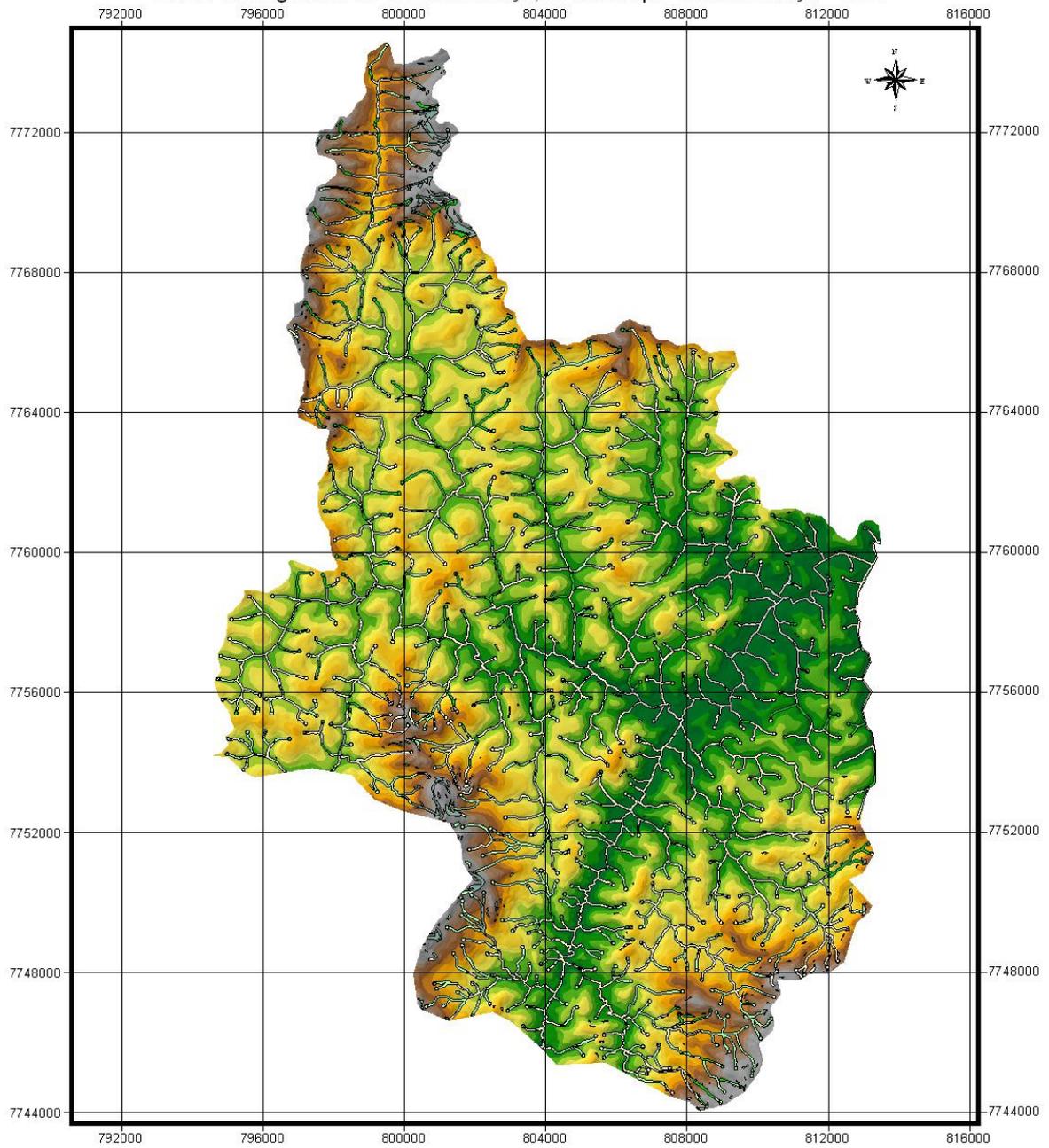
Legendas:		Classificação do Uso e Cobertura da Bacia Hidrográfica do Rio Manhuaçu, no município de Manhuaçu - MG a partir da imagem Cbers/finpe de data 15/06/2006. Elaborador: Cerqueira, Marcelo de Souza (Geografista - DAIH). Fonte: Laboratório de Geoprocessamento do Departamento de Solos/UFV. Com posição Formada: R-G-B / 3-4-2 respectivamente	Escala Numérica: 1: 150.000 Escala Gráfica: 2000 0 2000 Metros
<ul style="list-style-type: none"> Afloramento de rocha Pastagem Matas Lago Agricultura Área Urbana 			

Mapa 5 - APPs - Área de Preservação Permanente em conflito nos Topos de Morro e Linhas de cumeada na Bacia hidrográfica do Rio Manhuaçu, no Município de Manhuaçu - MG.



Legendas:			
Cotas Altimétricas:		Condições de Área de Proteção Permanente em :	Escala Numérica:
	650 - 700 700 - 750 750 - 800 800 - 850 850 - 900 900 - 950 950 - 1000 1000 - 1050 1050 - 1100 1100 - 1150 1150 - 1200 1200 - 1250 1250 - 1300	1/3 Superior de Topos de Morros e Linha de Cumeada ocupado por atividades agrícolas.	1: 150.000
		1/3 Superior de Topos de Morros e Linha de Cumeada em escarpa rochosa.	Escala Gráfica:
		1/3 Superior de Topos de Morros e Linha de Cumeada ocupado por matas.	
		1/3 Superior de Topos de Morros e Linha de Cumeada em pastagem.	
		1/3 Superior de topos de Morros e Linha de Cumeada em área urbana.	

Mapa 6 - APPs - Área de Preservação Permanente em declividades, nascentes e rios na Bacia Hidrográfica do Rio Manhuaçu, no Município de Manhuaçu - MG.



- Situação de conflito em Áreas de Proteção Permanente:
- APP - 30(m) no entorno de rios em áreas ocupadas por Matas
 - APP - 30(m) no entorno de rios situadas em áreas agrícolas.
 - APP - 30(m) no entorno de rios em pastagem
 - APP - 30(m) no entorno de rios situadas em relevo escarpado.
 - APP - 30(m) no entorno de rios situadas em área urbana.
 - APP - Declividade superior a 45° em áreas ocupadas por matas.
 - APP - Declividade superior a 45° situadas em áreas agrícolas.
 - APP - Declividade superior a 45° em pastagem.
 - APP - Declividade superior a 45° situadas em relevo escarpado.
 - APP - Declividade superior a 45° situadas em área urbana.
 - APP - 50(m) ao redor de nascentes em áreas ocupadas por matas.
 - APP - 50(m) ao redor de nascentes situadas em áreas agrícolas.
 - APP - 50(m) ao redor de nascentes em pastagem.
 - APP - 50(m) ao redor de nascentes situadas em relevo escarpado.
 - APP - 50(m) ao redor de nascentes situadas em área urbana.

Cotas Altimétricas:

650 - 650
650 - 700
700 - 750
750 - 800
800 - 850
850 - 900
900 - 950
950 - 1000
1000 - 1050
1050 - 1100
1100 - 1150
1150 - 1200
1200 - 1250
1250 - 1650

Modelo Digital de Elevação de Terreno (MDE), da Bacia Hidrográfica do Rio Manhuaçu, no município de Manhuaçu - MG.
Elaborador: Cerqueira, Marcelo de Souza (Geografia - DAH).
Fonte: Laboratório de Geoprocessamento do Departamento de Solos/UFV.
Base de Dados: IBGE, Cartas curvas de nível 20-20

Escala Numérica:
1:150000
Escala Gráfica:
2000 0 2000m