

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CÂMPUS DE JABOTICABAL
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS

**CARACTERIZAÇÃO DO USO DO SOLO E DAS ÁREAS DE
PRESERVAÇÃO PERMANENTE, VISANDO A ADEQUAÇÃO
AMBIENTAL.**

Aline Braga Marcussi

Engenheira Agrônoma

JABOTICABAL – SÃO PAULO - BRASIL
Novembro – 2010

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CÂMPUS DE JABOTICABAL
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS

**CARACTERIZAÇÃO DO USO DO SOLO E DAS ÁREAS DE
PRESERVAÇÃO PERMANENTE, VISANDO A ADEQUAÇÃO
AMBIENTAL.**

Aline Braga Marcussi

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Teresa Cristina Tarlé Pissarra

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Câmpus de Jaboticabal, para a obtenção do título de Mestre em Agronomia – Área de Concentração em Ciência do Solo.

JABOTICABAL – SÃO PAULO - BRASIL
Novembro – 2010

DADOS CURRICULARES DA AUTORA

ALINE BRAGA MARCUSSI – nascida em 24 de novembro de 1981, em Vista Alegre do Alto, São Paulo, Brasil. Filha de Valmir Marcussi e Conceição Aparecida Braga Marcussi. Engenheira Agrônoma formada em fevereiro de 2008 pela Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Câmpus de Jaboticabal. Ingressou em março de 2009 no curso de Mestrado em Agronomia, área de concentração em Ciência do Solo, da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Câmpus de Jaboticabal. Trabalha na Coordenadoria de Biodiversidade Recursos Naturais de Ribeirão Preto da Secretaria de Estado de Meio Ambiente, iniciando em 13 de julho de 2009, no cargo/função de Especialista Ambiental I.

*Aos meus pais,
VALMIR MARCUSSI E CONCEIÇÃO APARECIDA BRAGA MARCUSSI,
A meu irmão, WILLIAN LUÍS BRAGA MARCUSSI e,
Ao meu namorado e Engenheiro Agrônomo, GILBERTO DA ROCHA LEÃO
Pelo carinho e apoio,
Os quais me estimularam a seguir esta valorosa profissão e este precioso caminho,
OFEREÇO.*

*A minha orientadora,
TERESA CRISTINA TARLÉ PISSARRA,
HOMENAGEIO.*

AGRADECIMENTOS

A Nossa Senhora Aparecida, a Santo Antônio, por me guiarem e protegerem em todos os caminhos e me darem oportunidade de realizar meus sonhos e chegar até onde cheguei.

Aos meus pais

Valmir Marcussi e Conceição Aparecida Braga Marcussi, pelo exemplo de vida, apoio e carinho em todos os momentos da minha vida.

Ao meu irmão

Willian Luís Braga Marcussi e a minha grande amiga e cunhada Janine Denadai, pelo companheirismo.

Ao meu querido namorado e Engenheiro Agrônomo

Gilberto da Rocha Leão, pelo amor, profissionalismo e companheirismo e por estar ao meu lado em todos os momentos.

A minha orientadora e companheira de jornada

Teresa Cristina Tarlé Pissarra, pela sabedoria, orientação e amizade.

Ao Secretário do Meio Ambiente de Monte Alto

Antonio Carlos de Camargo Victório pela colaboração profissional a este trabalho

Aos professores João Antonio Galbiatti e Maurício José Borges, pelo apoio.

Aos pós – graduandos e aos funcionários do Departamento de Fotointerpretação, especialmente Ronaldo e Izilda e todos que contribuíram na execução deste trabalho.

*“Ando devagar porque já tive pressa
E levo esse sorriso, porque já chorei demais.
Hoje me sinto mais forte, mais feliz quem sabe,
Só levo a certeza de que muito pouco eu sei, eu nada sei.

Conhecer as manhãs e as manhãs,
O sabor das massas e das maçãs.
É preciso amor pra poder pulsar,
É preciso paz pra poder seguir,
É preciso a chuva pra florir.

Penso que cumprir a vida seja simplesmente,
Compreender a marcha, e ir tocando em frente.
Como um velho boiadeiro levando a boiada,
Eu vou tocando os dias pela longa estrada eu vou,
De estrada eu sou.

Todo mundo ama um dia, todo mundo chora,
Um dia a gente chega, no outro vai embora.
Cada um de nós compõe a sua história,
E cada ser em si, carrega o dom de ser capaz, e ser feliz.”*

ALMIR SATER E RENATO TEIXEIRA (1990).

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS E QUADROS	xi
LISTA DE FIGURAS	xii
RESUMO	xiii
SUMMARY	xiv
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1 Adequação ambiental	4
2.2 Legislação vigente e conceitos	6
2.3 Geoprocessamento: conceitos e importância	10
2.4 Uso e Ocupação do Solo	11
3. MATERIAL E MÉTODOS	14
3.1 Material.....	14
3.1.1 Caracterização da área de estudo	14
3.1.2 Material Cartográfico	15
3.1.3 Aplicativos e equipamentos utilizados	16
3.2 Método.....	17
3.2.1 Mapeamento base	17
3.2.2 Divisão dos compartimentos hidrológicos de Monte Alto	18
3.2.2.1 Compartimento hidrológico da cabeceira de drenagem da Microbacia Hidrográfica do Córrego Rico	19
3.2.3 Mapeamento temático das Áreas de Preservação Permanente	23
3.2.4 Características morfométricas	26
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
5. CONCLUSÕES	47
6. REFERÊNCIAS	48
APÊNDICE	xv
Apêndice A. Mapa Base do Município de Monte Alto, SP na escala 1:35000	55

LISTA DE TABELAS E QUADROS

Tabela 1. Padrões Fotográficos dos usos e ocupações do solo da cabeceira de drenagem da MBH do Córrego Rico, Monte Alto, SP	29
Tabela 2. Principais compartimentos hidrológicos do Município de Monte Alto, SP.....	34
Tabela 3. Distribuição dos principais usos/ocupação do solo da cabeceira de drenagem MBH do Córrego Rico, Município de Monte Alto, SP..	37
Tabela 4. Áreas de preservação permanente da cabeceira de drenagem da MBH do Córrego Rico e áreas compostas por vegetação e outros usos.....	43
Quadro 1. Quadro resumo das situações citadas na legislação ambiental que foram vetorizadas representadas no Mapa Base de Monte Alto, adaptado de RODRIGUES et al., 2007.....	25
Quadro 2. Quadro resumo dos principais rios e afluentes do Município de Monte Alto e respectivas características morfométricas	27

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Localização do Município de Monte Alto no Estado de São Paulo	14
Figura 2. Ilustração da localização do compartimento hidrológico da cabeceira de drenagem da Microbacia Hidrográfica do Córrego Rico.	19
Figura 3. Roteiro Metodológico, adaptado de ARAUJO e FREIRE (2008).	21
Figura 4. Ilustração do Mapa Base do Município de Monte Alto.....	32
Figura 5. Ilustração do Mapa base, com destaque para a hidrografia da cabeceira de drenagem da MBH do Córrego Rico, Monte Alto, SP	36
Figura 6. Ilustração do mapa temático do uso e ocupação do solo da cabeceira de drenagem da MBH do Córrego Rico, SP	39
Figura 7. Ilustração do mapa temático de dinâmica ambiental da cabeceira de drenagem da MBH do Córrego Rico, SP	41

CARACTERIZAÇÃO DO USO DO SOLO E DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE, VISANDO A ADEQUAÇÃO AMBIENTAL

RESUMO – A adequação ambiental em microbacias hidrográficas é importante para auxiliar no planejamento do desenvolvimento de nossa sociedade. Para eficácia e resultado da adequação é imprescindível que seja cumprida e respeitada a legislação ambiental brasileira em vigor, no contexto da unidade territorial na qual será desenvolvido o trabalho. A análise do uso e ocupação do solo em uma superfície é a primeira etapa para nortear uma gestão eficaz no que tange à adequação do meio, seja este rural ou urbano. O trabalho teve como principal objetivo caracterizar os padrões fotográficos que representem a avaliação do uso e ocupação do solo da cabeceira de drenagem da Microbacia do Córrego Rico, localizada no Município de Monte Alto, SP, para fins de adequação ambiental no que tange a legislação florestal brasileira. O mapeamento foi realizado utilizando técnicas de sensoriamento remoto e interpretação visual da imagem *World View 1*, seguida da digitalização da rede de drenagem e vegetações (naturais e agrícolas) no AutoCAD MAP 3D, com auxílio de documentos cartográficos e trabalho de campo. A área de estudo apresenta uma superfície de 2.141,53 ha e os resultados permitiram constatar que a principal cultura é a cana-de-açúcar, com 546,34 ha, seguida de pastagens com 251,22 ha, frutíferas com 191,71 ha, eucalipto com 57,31 ha e a cebola com 49,52 ha da área total, confirmando a presença dos canaviais na região. Analisou-se que a área em questão possui 375,04 ha de APPs e apenas 19,24% destas, compostas por mata ou vegetação arbórea nativa. Precisam ser enriquecidos e reflorestados 302,87 ha com vegetação nativa da região, de acordo com a Resolução SMA 08 de 2008. Dessa forma, o estudo e análise da área de cabeceira da Microbacia do Córrego Rico dispõem os dados para ações e propostas de modelos de restauração e recuperação de áreas degradadas e adequação ambiental, de acordo com a legislação ambiental vigente.

Palavras chave: mapeamento, uso e ocupação do solo e cobertura vegetal.

LAND USE AND PERMANENT PRESERVATION AREA CHARACTERIZATION FOR ENVIRONMENTAL PLANNING

SUMMARY - The environmental suitability of watersheds is important for planning the development of our society. However, for the effective result of this action is necessary to consider the Brazilian environmental legislation, which must be respected, mainly in the territorial unit, where will be developed the field work. The analysis of the land use is the first step to guide an effective management, regarding the appropriateness of the rural and urban lands. This work aimed to define image patterns representing the photographic evaluation of the land uses of the Córrego Rico drainage net, located in Monte Alto, SP., for respecting the environmental legislation of Brazilian forest. Mapping was performed using remote sensing techniques and visual interpretation of the World View image, due to the drainage and vegetation (natural and agricultural) vectorization in AutoCAD Map 2008 software, looking at the cartographic documents and doing fieldwork. The study area has an extension of 2141.53 ha, and the results revealed that the main crop is sugar cane, with 546.34 ha; followed by pasture with 251.22 ha, perennial crops with 191.71 ha, eucalyptus with 57.31 ha and 49.52 ha of onion, confirming the progress of the sugar cane plantations in the region. It was noted also that the watershed has 375.04 ha of preserved areas along the drainage net, but only 72.17 ha (19.24% of the areas of permanent preservation) are made up by natural vegetation, and 302.87 ha of those need to be enriched and reforested with native vegetation, according to law. The study and analysis of the Córrego Rico watershed have the data for future proposals for models of environmental suitability in accordance with environmental regulations.

Keywords: mapping, land use, vegetation cover.

1. INTRODUÇÃO

A adequação ambiental em microbacias hidrográficas é importante para auxiliar no planejamento do desenvolvimento de nossa sociedade. Entretanto, para que a ação e o resultado dessa ação sejam eficazes, é necessário considerar a legislação ambiental brasileira em vigor. Esta deve ser cumprida e respeitada no contexto da unidade territorial, na qual será desenvolvido o trabalho, ocorrendo a evolução dos componentes da sociedade (capital humano) e a maneira como estes se relacionam (capital social), na ótica de minimizar o impacto negativo nos recursos naturais.

No Artigo nº 225 esta Constituição brasileira versa que *"Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações"* (BRASIL, 1988).

A Lei Federal nº 4.771 de 1965 (BRASIL, 1965), define que a área de preservação permanente (APP) é *"a área coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, de proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas"*. Este código também inclui as matas ciliares, na categoria de áreas de preservação permanente. Assim, toda a vegetação natural, arbórea ou não, presente ao longo das margens dos rios e ao redor de nascentes e de reservatórios deve ser preservada.

Segundo o Código Florestal, as Áreas de Preservação Permanente, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (BRASIL, 1965). A cobertura vegetal nestas áreas irá atenuar os efeitos erosivos e a lixiviação dos solos, contribuindo também para regularização do fluxo hídrico, redução do assoreamento dos cursos d'água e reservatórios, trazendo também benefícios para a fauna e flora.

Neste contexto, a análise do uso e ocupação do solo em uma superfície, é a primeira etapa para nortear uma gestão eficaz no que tange à adequação do meio, seja este rural ou urbano.

Com a aplicação de ações conservacionistas, após a detecção local das práticas agropecuárias realizadas no meio, pode-se preservar partes da unidade de desenvolvimento do trabalho para que o crescimento econômico ocorra de maneira eficaz, com menor impacto negativo ao meio.

Assim, na busca pela sustentabilidade, torna-se cada vez mais imperativa a necessidade do estabelecimento de critérios e metodologias para a avaliação e monitoramento do efeito das atividades humanas sobre o ambiente, buscando, dentre outros aspectos, organizar as atividades respeitando as leis ambientais.

Para tanto, as técnicas de interpretação visual de imagens de satélites auxiliam na identificação da cobertura do solo. A técnica de examinar diferentes objetos e superfícies na imagem deduz a sua significação, com grande importância na elaboração de mapas temáticos, como solos, cobertura vegetal, uso do solo etc., relacionado com a significância do objeto, nos seus aspectos qualitativo e quantitativo.

Os elementos de reconhecimento, os quais servem de fatores-guia no processo de reconhecimento e identificação dos alvos na superfície terrestre são determinados nas fotografias aéreas ou imagens de satélite, e o resultado, em mapas temáticos, auxiliam na análise do desenvolvimento da paisagem.

Nos aspectos quantitativos detectados na imagem, a coleta de dados é importante para aprimorar o estudo de adequação ambiental. Ressalta-se que o grau de acurácia e/ou detalhe depende da escala do mapeamento. Nos aspectos quantitativos, as características morfométricas do meio físico requerem destaque, pois são medidas que relacionam o meio com o desenvolvimento e formação das bacias hidrográficas, o que elucida a formação geomorfológica da paisagem.

Esse trabalho teve como principal objetivo caracterizar os padrões fotográficos que representem o uso e ocupação do solo da bacia de “cabeceira” de drenagem da

Bacia Hidrográfica do Córrego Rico, para fins de adequação ambiental, no que tange a legislação ambiental brasileira. O mapeamento temático e a representação cartográfica foram baseados nas Cartas do Brasil do IBGE, escala 1:50.000 do Município de Monte Alto, Estado de São Paulo.

A divisão desse território em compartimentos hidrológicos, baseada na divisão política, administrativa e socioeconômica foi realizada com o intuito de melhor propor uma gestão ligada a sustentabilidade e desenvolvimento de trabalhos nas zonas rurais e urbanas de Monte Alto.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Adequação Ambiental

A adequação ambiental em superfícies territoriais tem sido discutida, e estudos que auxiliem a compreender melhor o meio em que habitamos estão sendo realizados para aprimorar as ações no sentido de manter o equilíbrio socioeconômico e ambiental, a essência do conceito de sustentabilidade.

O termo "sustentável" provém do latim *sustentare* (sustentar; defender; favorecer, apoiar; conservar, cuidar). Segundo o RELATÓRIO DE BRUNDTLAND (1987), o uso sustentável dos recursos naturais deve "suprir as necessidades da geração presente sem afetar a possibilidade das gerações futuras de suprir as suas". Para que haja um equilíbrio sócio, econômico e ambiental, as propriedades agrícolas brasileiras devem estar adequadas ambientalmente, ou seja, devem estar de acordo com a legislação ambiental vigente.

A legislação ambiental foi criada, e vem sendo aperfeiçoada, para que o meio ambiente seja protegido, e os cidadãos possam exigir essa atitude do poder público e também de outros cidadãos. Foram instituídas leis para proteger ambientes frágeis ou especiais, pelas suas características e sua importância ecológica, visando garantir o direito de todos ao ambiente saudável e equilibrado (ATTANASIO et al., 2006).

Segundo os autores, a adequação ambiental em propriedades rurais está constituída das seguintes situações:

a) a Áreas de Preservação Permanente (APPs), que se refere à faixa ciliar, nas margens de cursos d'água e entorno de nascentes, de largura variável, dependendo da largura do rio, na maioria de 30 metros de cada margem em rios de até 10m de largura e 50m de raio ao redor de nascentes;

b) a Reserva Legal (RL), que corresponde a uma porcentagem da propriedade rural, que varia, dependendo do estado, de 20% (vários estados brasileiros) até 80% (estados do Norte) da propriedade. Esta porcentagem não inclui as APPs, que podem ser explorada economicamente, desde que com menor impacto ambiental, tendo a exigência de ser ocupada com espécies florestais nativas e não sendo permitido o corte raso

c) as áreas agrícolas destinadas para produção.

As duas primeiras situações são inteiramente reguladas pela legislação ambiental e a terceira, apesar de ser regulada pela legislação agrícola, inclusive considerando a legislação referente aos aspectos de conservação de solo, está também relacionada à legislação ambiental, por ser a principal fonte de perturbação das duas primeiras (ATTANASIO et al., 2006).

Além da importância da legislação ambiental, o processo de adequação ambiental engloba temas relacionados a preservação dos recursos naturais, certificação socioambiental de propriedades agrícolas, manejo de fragmentos florestais na propriedade rural, licenciamento ambiental para a outorga e uso da água, técnicas e metodologias de restauração florestal, serviços ambientais e mercado de carbono, dentre outros.

Entretanto, é muito complexo o conceito de adequar ambientalmente uma superfície. Partindo do princípio que, em física, o trabalho é uma medida da energia transferida pela aplicação de uma força ao longo de um deslocamento. Quando a força atua no sentido do deslocamento, o trabalho é positivo, isto é, existe energia sendo acrescentada ao corpo ou sistema. Entretanto, uma força no sentido oposto ao deslocamento retira energia do corpo ou sistema.

Assim, pode-se conceituar a adequação ambiental como uma maneira eficaz de realizar o trabalho positivo, em algumas áreas da unidade territorial de desenvolvimento

humano, como bacias hidrográficas, em consonância a energia sendo acrescentada ao sistema e a aplicação da legislação ambiental em vigor.

Uma das unidades territoriais de trabalho que pode ser conduzida as práticas para adequar ambientalmente é a Bacia Hidrográfica (BH). É a unidade básica fundamental do sistema natural de drenagem, definida como a parte da superfície terrestre que é drenada por um rio principal e seus tributários; sendo o limite de sua extensão a linha dos divisores topográficos que a contornam.

Nos campos da geomorfologia e hidrologia, é considerada como a principal unidade de estudo do terreno, porque as suas propriedades governam todo o fluxo superficial da água que atinge o terreno. Apresenta em toda a sua extensão uma distribuição de canais de drenagem, intrinsecamente relacionada com a forma do vale (ou conjunto de vales interligados). A sucessão de bacias hidrográficas compõe o modelado ou relevo de uma região e os seguintes elementos são identificados: a rede de drenagem (rede hidrográfica), a planície de inundação (várzea) e as encostas (vertentes) e divisor topográfico (topo) (PISSARRA, 2006).

Portanto, adequar ambientalmente uma bacia hidrográfica é aplicar a legislação ambiental em vigor na unidade territorial de bacias hidrográficas, nas ações propostas de desenvolvimento antrópico, com efetiva reconstrução de algumas superfícies no aspecto natural e com práticas de conservação e preservação do meio. A força nas ações antrópicas atua no sentido do deslocamento. Sendo assim, o trabalho a ser realizado será positivo, isto é, existirá energia sendo acrescentada ao corpo ou sistema de maneira sustentável, com o deslocamento das atividades realizadas pautado na eficácia.

2.2 Legislação vigente e conceitos

Segundo CASTRO DA COSTA et al. (1996), as Áreas de Preservação Permanente (APPs) foram criadas para proteger o ambiente natural, o que significa que não são áreas apropriadas para alteração de uso da terra, devendo estar cobertas com a vegetação original. A cobertura vegetal nestas áreas irá atenuar os efeitos erosivos e a lixiviação dos solos, contribuindo também para regularização do fluxo hídrico, redução do assoreamento dos cursos d'água e reservatórios, trazendo também benefícios para a fauna e flora.

O Código Florestal, por Lei Federal nº 4.771, de 1965 (BRASIL, 1965), define que APP é a área coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, de proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas. Também, de acordo com a legislação vigente, as APPs correspondem a áreas com cobertura vegetal, que se destina à captação de recursos hídricos e às áreas com coberturas florestais e demais tipos de vegetação natural, situadas: ao longo de qualquer curso d' água; ao redor de lagos, córregos e nascentes ou reservatórios de água; no topo de morros, montes e montanhas e serras; nas encostas ou em parte destas, com declividade superior a 45°; nas restingas, como fixadoras de drenos ou fixadoras de mangues; nas bordas de tabuleiros ou chapadas; em altitudes superiores a 1 800 metros.

O Código Florestal, de 1965 (BRASIL, 1965) também inclui as Matas Ciliares na categoria de APPs. Assim, toda a vegetação natural, arbórea ou não, presente ao longo das margens dos rios e ao redor de nascentes e de reservatórios deve ser preservada. A faixa de mata ciliar a ser preservada está relacionada com a largura do curso d' água, conforme o Código referido acima e a Resolução CONAMA 303 de 2002 (CONAMA, 2002), a qual também dispõe sobre parâmetros, definições e limites de APP, cujo artigo 3º constitui APP 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) cinqüenta metros, para o curso d água com dez a cinqüenta metros de largura;*
- c) cem metros, para o curso d água com cinqüenta 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 cinqüenta metros; e*

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

Adequar ambientalmente uma propriedade é ter toda a extensão das APPs preservadas e a Reserva Legal (ARL) do imóvel averbada conforme legislação em vigor. Segundo JACOVINE et al. (2008), as áreas de APP distinguem-se das ARL, por não serem objeto de exploração de nenhuma natureza, como pode ocorrer no caso da Reserva Legal (RL), a partir de um planejamento de exploração sustentável.

O Código Florestal Brasileiro também define as Áreas de Reserva Legal (ARL) pela primeira vez, o qual cita que a ARL é a área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, excetuada a de preservação permanente, necessária ao uso sustentável dos recursos naturais, à conservação e reabilitação dos processos

ecológicos, à conservação da biodiversidade e ao abrigo e proteção de fauna e flora nativas.

O Código Florestal de 1965 (BRASIL, 1965), no artigo 16 cita que as florestas e outras formas de vegetação nativa, ressalvadas as situadas em APP, assim como aquelas não sujeitas ao regime de utilização limitada ou objeto de legislação específica, são suscetíveis de supressão, desde que sejam mantidas, a título de Reserva Legal, no mínimo:

III - vinte por cento, na propriedade rural situada em área de floresta ou outras formas de vegetação nativa localizada nas demais regiões do país; e

IV - vinte por cento, na propriedade rural em área de campos gerais localizada em qualquer região do país. Será admitido, pelo órgão ambiental competente, o cômputo das áreas relativas à vegetação nativa existente em área de preservação permanente no cálculo do percentual de reserva legal, desde que não implique em conversão de novas áreas para o uso alternativo do solo, e quando a soma da vegetação nativa em área de preservação permanente e reserva legal exceder a:

III - vinte e cinco por cento da pequena propriedade (área de trinta hectares no Estado de São Paulo segundo artigo primeiro desta lei).

Para o reflorestamento e recuperação de áreas degradadas tem-se como arcabouço legal no Estado de São Paulo as Resoluções SMA 21 de 2001 (SÃO PAULO 2001), SMA 47 de 2003 (SÃO PAULO, 2003) e a Resolução SMA 08 de 2008 (SÃO PAULO, 2008).

A Resolução SMA 08 de 2008 fixa a orientação para o reflorestamento heterogêneo de áreas degradadas, e em seu Artigo 6º destaca que em áreas de ocorrência das formações de floresta ombrófila, de floresta estacional semidecídua e de savana florestada (cerradão). A recuperação florestal deverá atingir, no período previsto em projeto, o mínimo de 80 (oitenta) espécies florestais nativas de ocorrência regional, conforme o Artigo 8º e/ou identificadas em levantamentos florísticos regionais. Nesta resolução tem-se o anexo que contém a listagem das espécies arbóreas e a indicação

da ocorrência natural destas nos biomas, ecossistemas e regiões ecológicas do Estado de São Paulo. (SMA, 2008).

2.3 Geoprocessamento: conceitos e importância

Segundo IZIDORO (2007), o sistema de geoprocessamento é utilizado para processar e gerar imagens cartográficas, mapeamento, elaboração de bases cartográficas e bancos de dados, e é designado em português como Sistema de Informação Geográfica (SIG) e em inglês como *Geographic Information System* (GIS). A principal característica dos SIGs é armazenar, recuperar e analisar mapas num ambiente computacional. Um mapa é uma representação gráfica dos fenômenos espaciais.

A tecnologia do SIG, em sua evolução histórica é constituída por três gerações de pacotes básicos. A primeira geração usa a tecnologia “CAD cartográfico” (CAD - *Computer Aided Design*, ou seja, Desenho Assistido por Computador), para desenhos de mapas; a segunda geração a tecnologia “ambiente cliente-servidor” e a terceira a tecnologia “grandes bancos de dados espaciais”.

A utilização dos SIGs da primeira geração viabiliza a produção de mapeamento básico, seja na montagem de mapas de cadastro de lotes de um município, seja no monitoramento do desflorestamento de áreas como a Mata Atlântica, resultando em mapas temáticos ou cadastrais (na maior parte dos casos, inéditos). Nestes casos, os SIGs são utilizados com os pacotes CAD, que possuem a capacidade de representar projeções cartográficas e de associar atributos a objetos espaciais (CÂMARA, 1995).

O uso integrado dos Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) e Sensoriamento Remoto, sobretudo as imagens de satélite de alta resolução espacial, tendo como referência os aspectos técnicos e legais, pode permitir ao poder público verificar a exequibilidade dos projetos de desenvolvimento locais, com base na legislação ambiental e na ocorrência do uso inadequado da terra (OLIVEIRA, 2008).

Segundo NASCIMENTO (2005) o monitoramento das áreas de preservação permanente tem sido um grande desafio sob o aspecto técnico e econômico, pois os critérios de delimitação, com base na topografia, exigem o envolvimento de pessoal especializado e de informações detalhadas da unidade espacial em análise.

Apesar da legislação ambiental brasileira ser considerada bastante ampla, alguns fatores têm contribuído para torná-la pouco ágil. Dentre estes, destaca-se a deficiência em meios e materiais, para apurar com rigor as agressões ao meio ambiente. Entretanto, as metodologias incrementadas por meio do geoprocessamento tornam alternativas viáveis para reduzir de maneira significativa as deficiências relativas ao cumprimento das leis pertinentes. Assim, com o desenvolvimento do geoprocessamento, tem sido possível o processamento rápido e eficiente dos dados necessários para caracterização das variáveis morfométricas do terreno, essenciais para análise das intervenções antrópicas em bacias hidrográficas (NASCIMENTO, 2005).

Este autor também cita que a funcionalidade e eficácia dos procedimentos da tecnologia dos SIGs, 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 ações antrópicas danosas, em áreas de preservação permanente, fortalecendo as ações ambientais de monitoramento e como suporte para os instrumentos jurídicos de controle e fiscalização desses ambientes.

2.4 Uso e Ocupação do Solo

A paisagem é constituída por um conjunto de características dos diferentes elementos e qualquer mudança ou interferência em uma dessas características pode refletir em perturbações, denunciando a fragilidade do ecossistema. Essa fragilidade

decorre, principalmente, das condições litológico-estruturais e do uso inadequado do solo (ROSSI, 1999).

Os elementos componentes da paisagem, juntamente com as condições de infiltração e retenção de água no solo são fatores que, relacionados, imprimem dinâmica ao ecossistema. Dessa forma, tais elementos devem comandar, mediante o equilíbrio morfológico e pedogenético, o surgimento de processos erosivos, intensificados pela ação antrópica, que consiste na remoção de cobertura vegetal e/ou instalação de obras e no uso indiscriminado do solo (CABRAL et al., 2008).

Como o solo é um recurso natural não renovável, deve ser manejado de acordo com a técnicas de conservação do solo, que relaciona o uso adequado do solo com o seu tipo, declividade e vegetação. O seu uso inadequado é fator de processos erosivos causando a degradação ambiental do local, desequilíbrio ecológico e hidrológico, gerando grandes prejuízos para a agricultura do Município de Monte Alto.

Assim, a análise do uso e ocupação do solo em uma superfície, é a primeira etapa para nortear uma gestão eficaz no que tange ao meio para o desenvolvimento de práticas conservacionistas, em comum com as práticas agropecuárias, para o desenvolvimento econômico mais eficaz com menor impacto ao meio.

OLIVEIRA et al (2008); DELALIBERA et al. (2008) e NASCIMENTO et al. (2006), realizaram estudos com objetivos de elaborar mapas de uso da terra com base nas imagens de satélite, para identificar a ocorrência de conflitos de usos, tendo como referência legal a legislação florestal brasileira. As pesquisas foram desenvolvidas na entorno do Parque Nacional do Caparaó - MG, em Ponta Grossa - PR e na Bacia Hidrográfica do rio Alegre - ES, respectivamente. Nestes estudos os recursos de geoprocessamento serviram de base para mapear classes de uso da terra para contemplar as exigências quanto às Áreas de Preservação Permanente (APPs), relativas à ocorrência de nascentes e de vegetação ciliar.

VALLE JUNIOR et al. (2010) citam que uma bacia hidrográfica é um sistema geograficamente definido com grande diversidade de ambientes onde se desenvolvem

diferentes atividades econômicas, as quais exercem uma influência direta na vegetação, nos solos, na topografia, nos corpos d'água e na biodiversidade em geral. O trabalho de VALLE JUNIOR et al. (2010), teve como objetivo elaborar o mapa de uso da terra e cobertura vegetal da bacia hidrográfica do Rio Tijuco, Município de Ituiutaba - MG, com base nas imagens digitais obtidas do satélite CBERS 2, através de delimitação automática das áreas de preservação permanente, seguindo-se a identificação de ocorrência de conflito de uso, tendo como referência legal o Código Florestal Brasileiro (BRASIL, 1965) e a Resolução nº 303/02, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 2002). Este artigo analisou, por meio de parâmetros quantitativos e uso do Sistema de Informação Geográfica, a manutenção de faixas de preservação permanente de larguras recomendadas pela legislação ao longo dos corpos d'água. Os resultados mostraram um déficit de áreas preservadas às margens dos rios de 2.334 ha, que não estão em conformidade com a legislação. A pastagem ocupa, indevidamente, 0,97% da área da bacia nas áreas de preservação permanente às margens dos rios, enquanto a agricultura ocupa 0,38%.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Material

3.1.1 Caracterização da área de estudo

Como área de estudo selecionou-se o Município de Monte Alto localizado no nordeste do Estado de São Paulo (Figura 1), entre as coordenadas geográficas WGS 84 $21^{\circ}15'39''\text{S}$, $48^{\circ}29'45''\text{W}$, com área de 347,12 Km² ou 34. 712 ha, com 45.895 habitantes; o bioma presente no município é o cerrado e mata atlântica (IBGE, 2009).

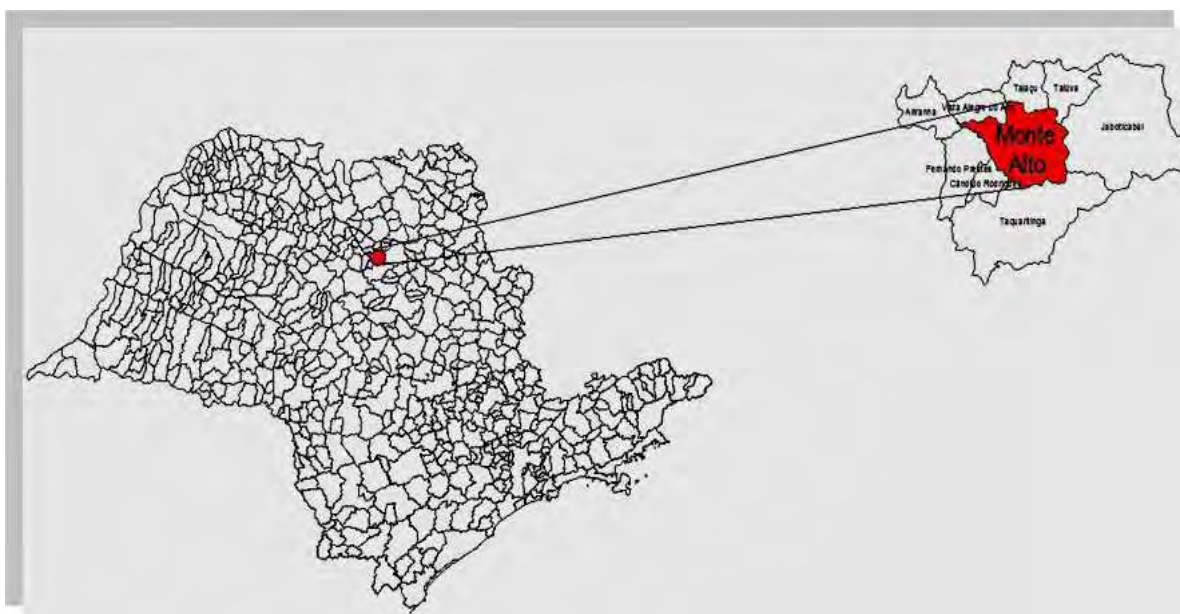


Figura 1. Localização do Município de Monte Alto no Estado de São Paulo.

A partir do levantamento da rede de drenagem de todo o município de Monte Alto, dentro de seu limite de acordo com o mapa cartográfico do IBGE (1971), elaborou-se um mapa base, contendo todas as nascentes, rede hidrográfica e as respectivas

áreas de preservação permanente (APPs), delimitadas conforme define a Resolução CONAMA 303/02 em seu Artigo 3º, Item I e II (CONAMA, 2002).

A partir da divisão de compartimentos hidrológicos do município, que são considerados unidades territoriais de trabalho de microbacias hidrográficas, escolheu-se o compartimento hidrológico da cabeceira de drenagem da Microbacia Hidrográfica (MBH) do Córrego Rico (MBHCR), em cuja área o estudo foi desenvolvido.

Este compartimento hidrológico foi selecionado devido a sua riqueza hídrica e importância por ser nascente da MBH do Córrego Rico, que beneficia direta e indiretamente a população de cinco municípios que fazem parte da microbacia, que são: Monte Alto, Jaboticabal, Santa Ernestina, Guariba e Taquaritinga. O benefício ocorre principalmente para Jaboticabal, pois as águas do córrego Rico abastecem, praticamente, 70% da população urbana do município.

A seleção do município de Monte Alto e escolha do compartimento hidrológico da cabeceira do córrego Rico para a realização desse trabalho considerou as atividades antrópicas e as consequências ambientais do não planejamento das estratégias de redução do impacto ambiental, causado pelas ações de desenvolvimento humano. O trabalho deve viabilizar os mecanismos e metodologias para selecionar as regiões mais adequadas à adequação ambiental, no intuito de minimizar os possíveis impactos negativos ao meio.

3.1.2 Material cartográfico e imagem orbital

As cartas topográficas editadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 1971, em escala 1:50.000, equidistância vertical entre curvas de nível de 20m foram empregadas como material auxiliar na delimitação de diversas características da área de estudo e principalmente como ponto de apoio planialtimétrico da rede de drenagem e da localização do Município de Monte Alto e da microbacia hidrográfica de cabeceira da microbacia do córrego Rico.

As Folhas utilizadas foram as cartas topográficas do IBGE, na escala 1:50 000, das cartas circundantes da área em questão que são: Taiúva (SF-22-X-III-1), Pirangi (SF-22-X-D-II-2), Jaboticabal (SF-22-X-D-III-3), e Taquaritinga (SF-22-X-D-II-4).

As imagens obtidas pelo *Sensor Panchromatic*, instalado a bordo do Satélite *WorldView 1*, datadas em outubro de 2005, em escalas aproximadas de 1:15.000, na banda Pancromática e quadrantes P001, P002 e P003, sobre a área atual foram utilizadas para a interpretação visual da cobertura do solo.

3.1.3 Aplicativos e equipamentos utilizados

O *software* utilizado para visualização, junção dos quadrantes da imagem do Município obtida do satélite *World View* e aprimoramento da nitidez das imagens foi o Corel Photo Paint. As cartas topográficas do IBGE (1971) foram digitalizadas e unidas no *software* AutoCAD MAP 3D e AutoCAD 2008.

Para organização do material cartográfico e interpretação das imagens do Município de Monte Alto foram utilizados os programas AutoCAD MAP 3D e AutoCad 2008, *software* de desenho gráfico, possuindo arquivos vetoriais.

O processamento dos dados levantados em campo para o georreferenciamento, foi realizado no Programa *GPSurvey*.

Como equipamentos foram empregados sistema de computação compatível para análise de imagem do Laboratório de Fotointerpretação do Departamento de Engenharia Rural da FCAV/UNESP, impressora multifuncional e impressora *plotter* para impressão de mapas para auxílio do trabalho de campo. Foram utilizados equipamentos de localização geográfica como GPS de Navegação Garmim, pranchetas e planilhas de campo.

A organização do material cartográfico; a interpretação das imagens orbitais; a vetorização dos dados a partir da interpretação da imagem; a locação dos

levantamentos em campo, cálculos de áreas e dos dados morfométricos do compartimento hidrológico da MBH da cabeceira de drenagem do Córrego Rico, também foram realizados no programa AutoCad.

A elaboração do Mapa Base do Município de Monte Alto, do Mapa dos compartimentos hidrológicos do Município de Monte Alto; do Mapa do compartimento hidrológico da MBH do Córrego Rico, do Mapa de uso e ocupação do solo, do Mapa de dinâmica ambiental do compartimento hidrológico da MBH do Córrego Rico e os cálculos das respectivas áreas de APPs, da vegetação de cada uso e ocupação do solo também foram realizados com auxílio dos programas AutoCad MAP 3D e AutoCad 2008.

3.2 Método

3.2.1 Mapa base

O mapa base do Município de Monte Alto foi elaborado a partir da montagem de das cartas do IBGE, datadas de 1972, circundantes da área em questão: Taiúva (SF-22-X-III-1), Pirangi (SF-22-X-D-II-2), Jaboticabal (SF-22-X-D-III-3), e Taquaritinga (SF-22-X-D-II-4). As Folhas foram digitalizadas na resolução de 300dpi. O método de elaboração foi por desenho em meio digital no programa AutoCad. As simbolizações seguiram as normas do IBGE. Posteriormente, as Cartas foram unidas, de modo a formar uma única base, englobando toda a área do limite do Município de Monte Alto.

A partir das imagens obtidas pelo *Sensor Panchromatic*, instalado a bordo do Satélite *WorldView 1*, datadas em outubro de 2005, em escalas aproximadas de 1:15.000, na banda Pancromática e quadrantes P001, P002 e P003 foi realizada uma montagem de um mosaico dos quadrantes obtidos, de modo a constituírem uma imagem da área do município.

3.2.2 Divisão dos compartimentos hidrológicos de Monte Alto

A divisão dos compartimentos hidrológicos do Município de Monte Alto teve como princípio a gestão socioeconômica e ambiental das unidades hidrológicas, visando a proteção dos recursos hídricos e conservação do solo destas áreas, com o principal objetivo de auxiliar o trabalho de gestão e planejamento agrícola e ambiental, com vistas a proteger os cursos d'água e nascentes, de forma a promover atividades sustentáveis nestes locais.

A discussão teórica, com o intuito de subsidiar as reflexões a serem realizadas para a divisão territorial em compartimentos hidrológicos, foi realizada em parceria com a Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente de Monte Alto e equipe de trabalho do Laboratório de Fotointerpretação e Topografia do Departamento de Engenharia Rural da FCAV/UNESP.

Dessa forma, a partir da análise do mapa político e administrativo do Município de Monte Alto, com a rede de drenagem representada e vetorizada de forma a facilitar a referida divisão, foi colocada a discussão sobre o conceito do recorte da área em compartimentos hidrológicos, de produção do espaço e o de formação sócio-espacial rural e urbana, além de reflexões acerca do papel do gestor agrícola e ambiental do município.

Ressaltou-se também o contexto agropecuário e a forma fundiária do espaço do município e dividiu-se a superfície em compartimentos hidrológicos, considerando o rio principal e seus tributários e a estrutura fundiária de pequenos, médios e grandes produtores rurais e a região da zona urbana.

3.2.2.1 Compartimento hidrológico da cabeceira de drenagem da Microbacia Hidrográfica do Córrego Rico

Considerou-se cabeceira de drenagem, a área correspondente ao conjunto principal de nascentes do córrego Rico, ou o local de maior altitude, que possui 2.141,53 ha, correspondendo a 3,95 % da MBH do Córrego Rico.

A área está localizada entres as coordenadas geográficas (WGS 84) latitude $21^{\circ} 16' 04''$, $21^{\circ} 20' 49''$, $21^{\circ} 20' 36''$ e longitude $48^{\circ} 27' 42''$, $48^{\circ} 27' 35''$, $48^{\circ} 31' 19''$, e inicia-se na nascente do Córrego Rico incluindo o seu percurso de 9,997 km até a junção com o Córrego da Fazenda da Glória, no Município de Monte Alto (Figura 2).



Figura 2. Ilustração da localização do compartimento hidrológico da cabeceira de drenagem da Microbacia Hidrográfica do Córrego Rico.

As principais classes de solos encontradas na área estudada são os Argissolos Vermelho-Amarelos (PVA3), os Argissolos Vermelho - Amarelos (PVA4) e os Neossolos litólicos (EMBRAPA, 1999).

O clima, segundo Köppen, é classificado como mesotérmico úmido de verão quente e inverno seco (tipo Cwa), sendo que a precipitação anual varia de 1.100 mm a 1700 mm. A média anual da umidade relativa do ar é de aproximadamente 71%, ocorrendo concentração de chuvas no período de outubro a março e o período mais seco que se estende de abril até setembro.

O tipo de formação florestal predominante é composta pela floresta estacional semidecídua.

O estudo embasou-se na metodologia adaptada de ARAÚJO e FREIRE (2008), que realizaram um levantamento que constou das seguintes informações básicas; material cartográfico (cartografia e cartas base); e dados complementares do local (bibliografia, cartas, interpretação de imagens e fotos, e controle de campo) (Figura 3).

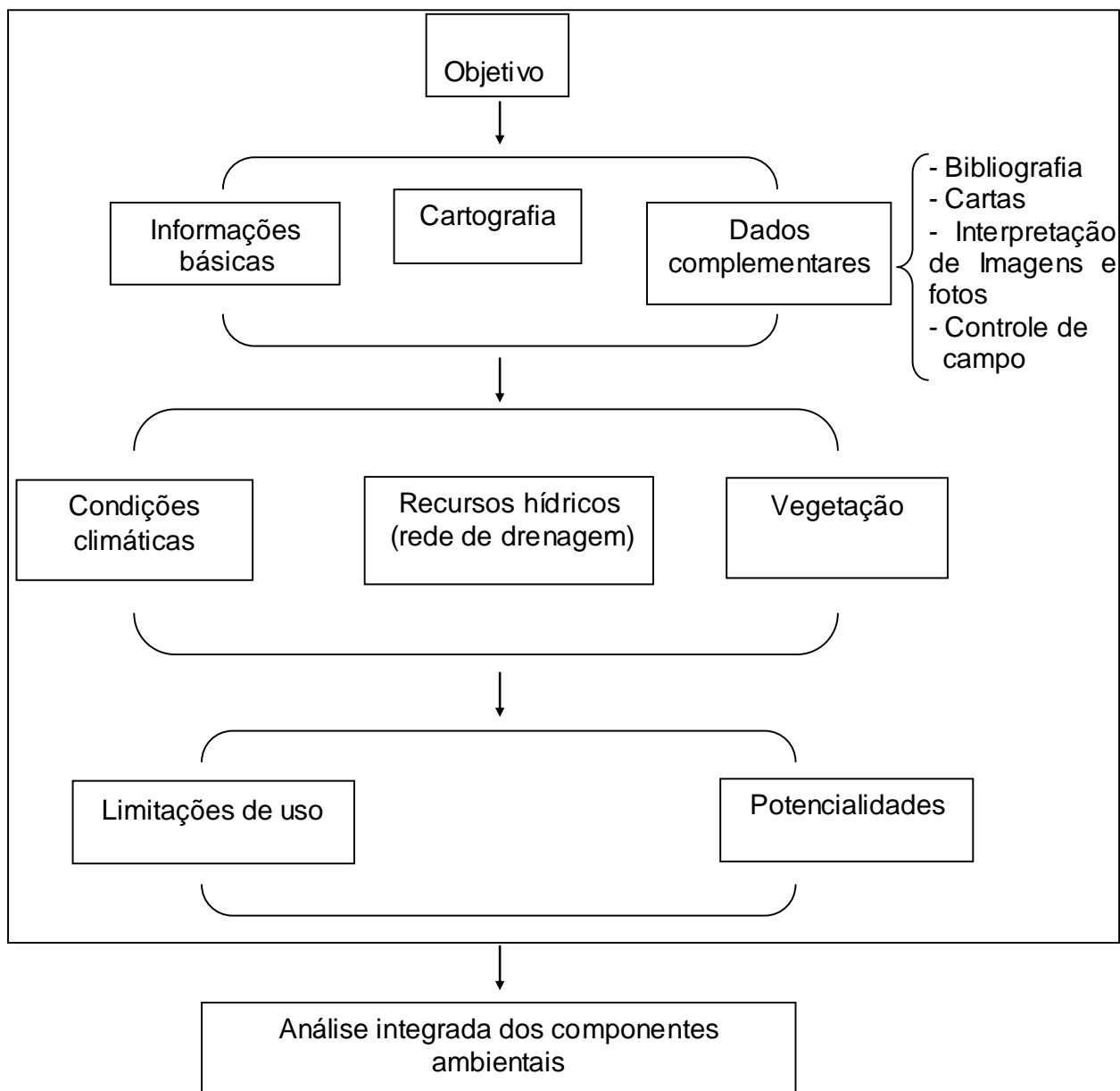


Figura 3. Roteiro metodológico, adaptado de ARAUJO e FREIRE (2008).

O método de interpretação visual de imagens engloba uma série de técnicas de informações dos recursos naturais a partir dos dados das imagens de satélites e da Carta do IBGE. Essas técnicas são baseadas no processo da interpretação visual da imagem, baseado na metodologia de detectar, identificar e medir objetos observados a partir de uma perspectiva orbital. Neste processo foram realizados os procedimentos de análise dos elementos (tonalidade/cor, tamanho, forma, textura, padrão etc.), para enfim extrair as informações necessárias da imagem e proceder a análise do uso e ocupação do solo. Os procedimentos para a análise visual das imagens foram baseados nos trabalhos de GARCIA (1982), FORMAGGIO (1989), NOVO (1989), PEREIRA et al. (1989), e PISSARRA (2002).

Primeiramente, foi realizado um exame preliminar da base cartográfica que recobre a área de estudo, para ter-se uma visualização geral do uso e ocupação. Definida a área da bacia hidrográfica, passou-se às atividades ligadas ao mapeamento para retirar as informações da rede de drenagem, sendo elaborado o Mapa da Hidrografia - Mapa Base. Os detalhes deste estudo foram transferidos para o mapa base, estabelecimento da distribuição geográfica e representação geral da área.

Para extrair as informações da imagem e determinar os elementos de reconhecimento, foi realizada uma análise visual dos padrões identificados na imagem, os quais foram: forma, tamanho, sombra, tonalidade/cor, padrão, textura, localização e relação de aspectos, adaptados de trabalhos desenvolvidos por AMARAL (1998) e ENDRES (2006).

Como resultados da interpretação visual realizada, foram identificados os seguintes geoindicadores: rede hidrográfica, divisores topográficos, e comunidades vegetais (naturais e agrícolas), sendo posteriormente elaborados os mapas temáticos referentes ao uso e ocupação do solo, rede de drenagem ou hidrografia e dinâmica ambiental.

No mapa temático de dinâmica ambiental da área em questão caracterizou-se as APPs dos cursos d'água ou matas ciliares, nascentes, várzeas e represas artificiais. Apesar de haver áreas de preservação de encostas ou com declividade superior,

devido a presença de formação geológica cuesta ou “Serra do Jaboticabal”, conforme denominado pelo IBGE (1971), e outros tipos de APPs no município de Monte Alto, foram encontradas apenas os tipos mencionados acima na área em questão.

Os mapas elaborados foram georreferenciados com pontos de controle por receptores móveis e fixos *GPS TRIMBLE* e sintonizados aos satélites artificiais americanos *NAVSTAR*. O Marco de Referência (estação-base) para a coleta dos dados com receptores GPS foi o marco geodésico do Departamento de Engenharia Rural da FCAV/UNESP.

O mapa do Uso e Ocupação do solo foi elaborado mediante a delimitação das formações vegetais na coleção imagens obtidas, datados nos anos 2005, baseado e adaptado em legenda do mapa de uso e ocupação do solo do Livro *Informações Básicas para o Planejamento Ambiental: Município de Jaboticabal* (PISSARRA et al., 2009), obtido no Laboratório de Fotointerpretação do Departamento de Engenharia Rural da FCAV/UNESP.

Pela contagem das células referentes à cada categoria, foram medidas as áreas para os tipo de uso, estabelecendo a percentagem de ocupação. As medidas das áreas foram realizadas com o uso do Programa AutoCad MAP 3D e AutoCad 2008, onde a área de cada polígono dos diferentes usos e ocupações foram mensurados, sendo adotada como unidade de medida o hectare (ha) para a demonstração dos resultados.

3.2.3 Mapeamento temático das Áreas de Preservação Permanente

O mapeamento das áreas de APPs do Município de Monte Alto foi baseado em legislação ambiental vigente às matas ciliares de cursos d'água e APPs de nascentes, ou seja, foram representadas graficamente ou vetorizadas apenas as áreas situadas em faixa marginal, medidas 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; e as áreas ao redor das nascentes ou olhos d'água, com raio mínimo de

cinquenta metros, de tal forma que proteja, em cada caso, a bacia hidrográfica contribuinte, conforme determina a Resolução CONAMA 303 de (SÃO PAULO, 2002).

O Quadro 01 descreve e ilustra de forma simplificada as situações citadas na Legislação Ambiental que foram representadas no Mapa Base do Município de Monte Alto, e apresenta as determinações da legislação quanto à largura da Área de Preservação Permanente para cada situação (RODRIGUES et al., 2007).

A representação gráfica das APPs do compartimento hidrológico da MBH da cabeceira de drenagem do Córrego Rico baseia-se na Legislação Ambiental vigente, principalmente nas Resoluções CONAMA 302 de 2002 e CONAMA 303 de 2002 (CONAMA, 2002).



As APPs de rios, várzeas e nascentes foram delimitadas em faixa marginal, medidas 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; e as áreas ao redor das nascentes ou olhos d'água, com raio mínimo de cinquenta metros, de tal forma que proteja, em cada caso, a bacia hidrográfica contribuinte de acordo com o quadro 1 e conforme determina a Resolução CONAMA 303 de 2002.

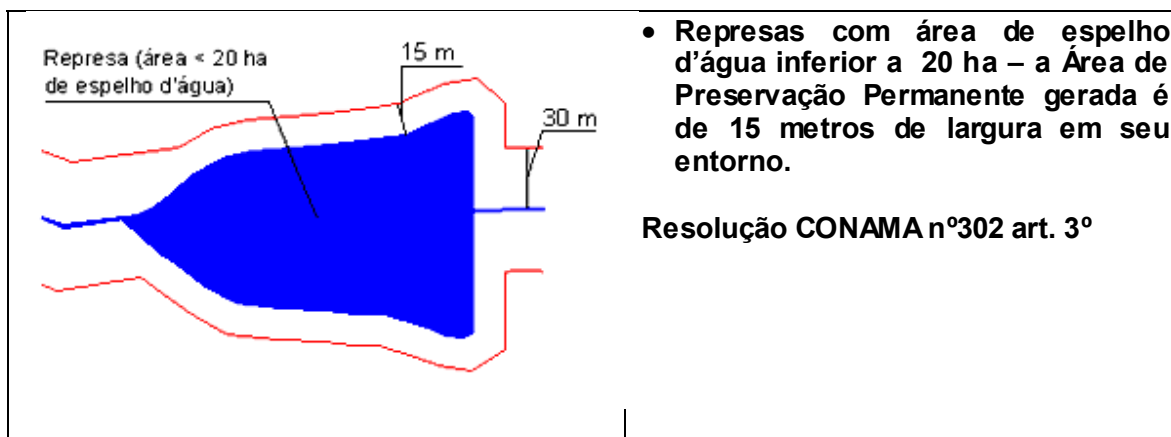
As APPs de represas ou reservatórios artificiais encontradas na área foram delimitadas conforme determina a Resolução CONAMA 302 de 2002, citando em seu Artigo 3º, inciso III, que constitui Área de Preservação Permanente a área com largura mínima, em projeção horizontal, no entorno dos reservatórios artificiais, medida a partir do nível máximo normal de quinze metros, no mínimo, para reservatórios artificiais não utilizados em abastecimento público ou geração de energia elétrica, com até vinte hectares de superfície e localizados em área rural (CONAMA, 2002).

Outros tipos de APPs, conforme cita o Código Florestal Brasileiro (BRASIL, 1965) como áreas com cobertura vegetal que se destinam à captação de recursos hídricos e às áreas com coberturas florestais e demais tipos de vegetação natural situadas no topo de morros, montes e montanhas e serras; nas encostas ou em parte destas, com declividade superior a 45º; nas restingas, como fixadoras de drenos ou

fixadoras de mangues; nas bordas de tabuleiros ou chapadas; em altitudes superiores a 1 800 metros; não foram delimitadas, pois não constam na área em estudo deste compartimento.

Quadro 01: Quadro resumo das situações citadas na legislação ambiental que foram vetorizadas representadas no Mapa Base de Monte Alto, adaptado de RODRIGUES et al., 2007.

Esquema da situação encontrada no campo	Determinações da legislação quanto à largura da faixa de Preservação Permanente
 <p>Nascente perene</p> <p>Córrego perene</p> <p>50m</p> <p>30m</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Nascente perene (quase nunca seca) - a área de preservação permanente gerada corresponde a um círculo de 50 metros de raio em relação à nascente. • Córrego perene (quase nunca seca) e ribeirões com menos de 10 metros de largura – a área de preservação permanente gerada corresponde a uma faixa de 30 metros de largura em cada margem e ao longo de seu curso. <p>Resolução CONAMA nº 303, art. 3º, inciso I, alínea a</p>
 <p>Nascente intermitente</p> <p>Córrego intermitente</p> <p>50m</p> <p>30m</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Nascente intermitente (pode secar em algum período do ano) - a área de preservação permanente gerada corresponde a um círculo de 50 metros de raio em relação à nascente intermitente. • Córrego intermitente (pode secar em alguns períodos do ano) – a área de preservação permanente gerada corresponde a uma faixa de 30 metros de largura em cada margem e ao longo de seu curso. <p>Resolução CONAMA 303, art. 3º, inciso II</p>



3.2.4 Características morfométricas

Na área do Município de Monte Alto foram analisados dados morfométricos dos cursos d'água que compõe as unidades ou compartimentos hidrológicos principais e são constituídos dos afluentes dos cursos d'água principais das microbacias; e em cada compartimento foram analisados dados como: comprimento e área da rede de drenagem e número de nascentes de cada curso d'água constituinte dos compartimentos hidrológicos. Para cada compartimento, analisou-se as características morfométricas mencionadas acima conforme mostra o quadro 2 abaixo:

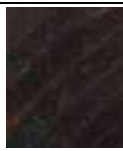
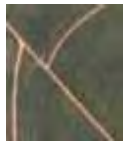
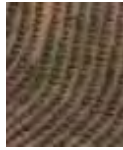




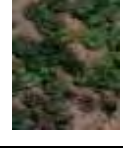
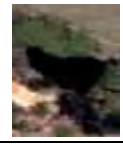


Quadro 02: Quadro resumo dos principais rios e afluentes do Município de Monte Alto e respectivas características morfométricas.

Número	Compartimento Hidrológico
1	Ribeirão da Onça
1.1	Córrego do Tanquinho
1.2	Córrego São Roque
1.3	Córrego do Pampuã
1.4	Córrego do Pavão
1.5	Córrego do Barreiro
1.6	Tributário da Nascente
1.7	Nascente do Ribeirão da Onça
1.8	Outros Tributários
2	Córrego Rico
2.1	Nascente Córrego Rico
2.2	Córrego do Gambá
2.3	Córrego do Tijuco
2.4	Outros Tributários
3	Rio Turvo
3.1	Nascente do Rio Turvo
3.2	Córrego das Correias
3.3	Córrego Nascente Santo Antônio
3.4	Córrego da Cachoeira dos Martins
3.5	Tributários do Santo Antônio
3.6	Córrego Sem Nome
3.7	Córrego da Divisa
3.8	Outros Tributários
4	Córrego da Tabarana

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os padrões fotográficos dos usos e ocupações do solo da cabeceira de drenagem da MBH do Córrego Rico, Monte Alto, SP, foram textura, porte, tonalidade e telhado, conforme detalhado a seguir na Tabela.

Tabela 1. Padrões Fotográficos dos usos e ocupações do solo da cabeceira de drenagem da MBH do Córrego Rico, Monte Alto, SP.

Padrão Fotográfico	Usos e ocupações do solo										
	Cebola	Cana-de-açúcar	Frutíferas	Vegetação ou mata	Pasto	Cultura de Eucalipto	Várzea	Refores-tamento	Represas	Outros usos	Solo descoberto
Textura	Muito fina	Fina aveludada	Granular	Grosseira	Granular e muito fina	Fina e Muito fina	Aveludada média a fina	Rugosa	Muito fina	Muito fina	Muito fina
Porte	Baixo	Herbáceo e arbustivo	Arbustivo ou arbóreo	Arbustivo ou arbóreo	Rasteiro	Arbóreo	Rasteiro e arbustivo	Arbóreo	-	Herbáceo	-
Tonalidade	Verde médio	Verde claro a médio	Verde escuro uniforme	Verde escuro uniforme	Verde médio e claro	Verde escuro	Verde médio e claro	Variada	Cinza escuro	Verde claro	Marron claro
Telhado	Plano	Plano contínuo e homogêneo	Plano	Ondulado	Porte arbóreo isolado	Plano	Plano e ligeiramente ondulado	Não uniforme	Uniforme	Plano	Uniforme
Imagem											

As áreas de pastagem compreendem as áreas de campo-pastagem limpos, cuja diferença primordial para as outras coberturas analisadas é a identificação do porte rasteiro da comunidade vegetal instalada, mesmo quando em condições de várzea drenada sem identificação do canal.

Nas áreas de campo sujo, a presença irregular e espaçada de vegetação herbácea é interpretada como abandono da área da pastagem. As áreas de campo limpo condizem à presença da pastagem na forma de cultura, apresentando textura granular muito mais fina e uniforme que as áreas de campo sujo. Essas áreas estão predominantemente localizadas ao longo da rede de drenagem.

As culturas apresentam formas geométricas definidas, sendo em faixas e de aspecto variável segundo a idade. As áreas de frutíferas observadas na microbacia, como pomares de goiaba, manga e citros, apresentam forma geométrica regular e contorno em destaque, com estrutura das plantas disposta em alinhamentos definidos, regulares e individualizados e a textura grosseira média com tonalidade verde-escuro.

As outras áreas com culturas apresentam forma geométrica, com expressão de contorno com destaque variado, com baixa ocorrência de carregadores, possuindo estrutura desordenada e tonalidade variável, dependendo da época do desenvolvimento. Quanto aos aspectos, foram identificados as linhas de nível e os terraceamentos e presença de formas geométricas circulares que caracterizam o pivô central, em geral presente na cultura da cebola, como observado em campo.

A classe de cana-de-açúcar é predominante. Essa cultura apresenta-se distribuída em áreas relativamente extensas, recortadas por carregadores, formas geométricas regulares, telhado plano, contínuo e homogêneo. A cana adulta apresentou textura mais grosseira do que a nova, com tonalidade verde-médio a verde-claro, respectivamente. A estrutura formou-se pelo conjunto de talhões delimitados por carregadores que se destacam aos aspectos associados.

As áreas com infra-estrutura denominadas edificações rurais, correspondem às casas, barracões, galpões criatórios e demais construções, com seu entorno arbóreo ou

limpo. As áreas de represa correspondem aos limites do espelho d'água ao longo da rede de drenagem, onde havia a extremidade com barragem ou na forma de lagoa.

As áreas de vegetação arbórea ou mata compreendem as áreas de remanescente florestal, caracterizada por áreas de contornos irregulares e de aspecto variável, com formação dominada por elementos arbóreos, composta de três estratos de vegetação, com textura rugosa e tonalidade verde bem escuro.

Geralmente, essas formações foram encontradas junto a cursos d'água ou próximas aos rios, e em locais com declividade mais acentuada, em áreas onde o relevo e o tipo de solo limitam o uso de culturas agrícolas. Esse fato releva a importância da aplicação da legislação ambiental e uso do solo nestes locais onde não há aptidão agrícola.

Como resultados das análises das imagens, e dos documentos cartográficos, foram identificadas a rede hidrográfica, a planialtimetria e os compartimentos hidrológicos do Município de Monte Alto, SP (Figura 4).

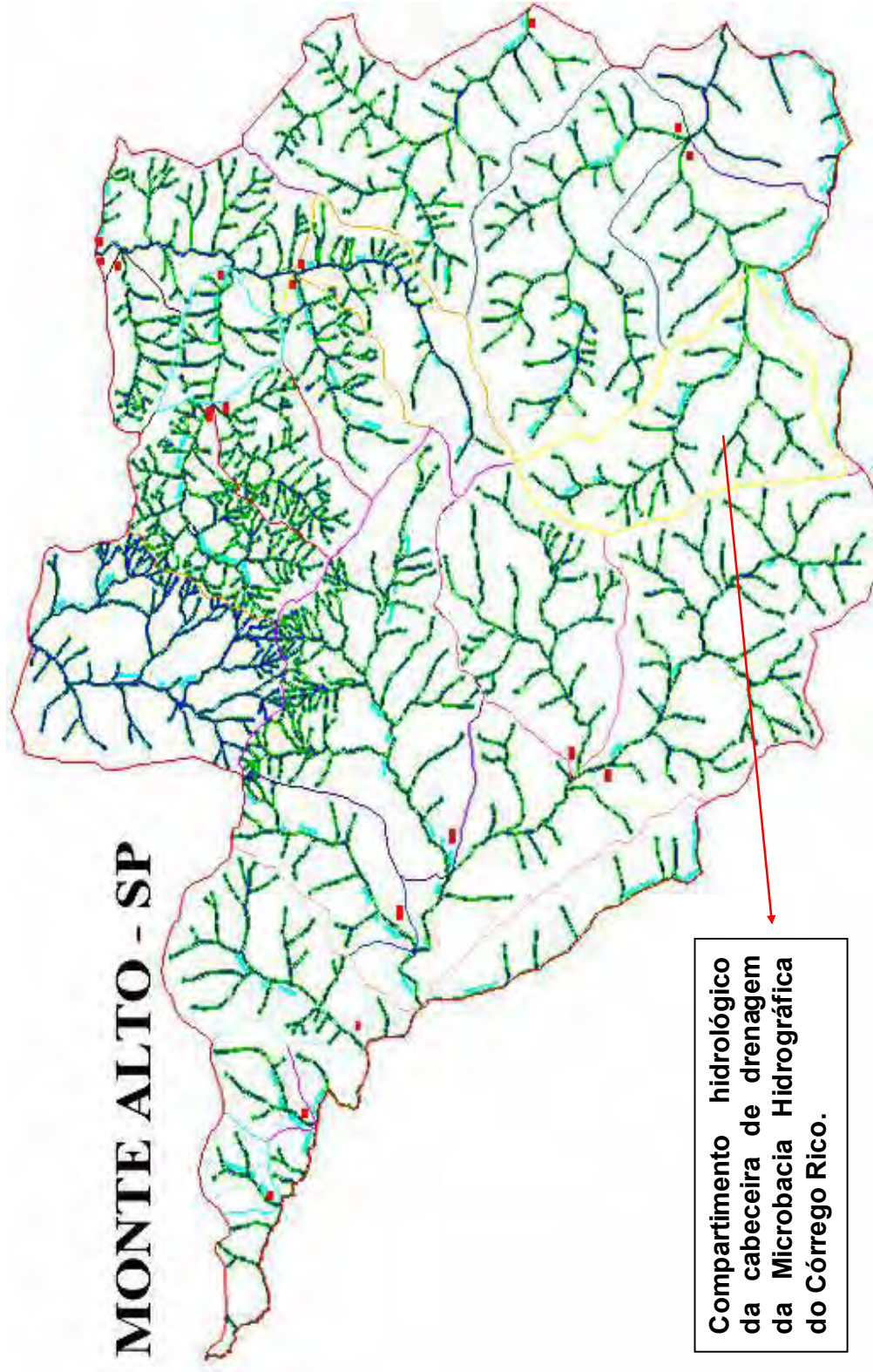


Figura 4. Ilustração do Mapa Base do Município de Monte Alto. Vide Mapa 1 na escala 1:35.000 - Anexo 1. (APÊNDICE).

O Município de Monte Alto possui uma rica e vasta rede hidrográfica com 670 nascentes, e é considerado um divisor topográfico fazendo parte de três grandes compartimentos hídricos ou Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo (UGRHI); as unidades 9 – Mogi-Guaçú, em que a MBH do Córrego Rico e área do estudo estão inseridas, a 15 – Turvo/grande e a 16 – Tietê/Batalha.

Muitos destes cursos d'água nascem e atravessam a área urbana, como o Rio Turvo e alguns de seus afluentes, o Córrego do Gambá, afluente do Córrego Rico. Muitas nascentes que deságuam no Córrego Rico nascem em áreas rurais com problemas de conservação de solo e falta de vegetação protetora de APPs, inclusive na área de estudo da cabeceira de drenagem da MBH do Córrego Rico, e precisam de atenção especial quanto a preservação da qualidade ambiental (UNIDADES DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS – UGRHI, 2010).

Segundo PORTO e PORTO (2008), a Lei nº 9.433, de 1997 iniciou a implantação da gestão integrada das águas no Brasil, com a contribuição essencial para o país de um novo paradigma de gestão hídrica, cuja má administração pode trazer efeitos bastante perversos para toda a sociedade brasileira.

A partir de diretrizes do Conselho Nacional de Recursos Hídricos e do Sistema Estadual de Recursos Hídricos, neste trabalho, a unidade físico-territorial de Bacia Hidrográfica foi adotada para o planejamento e gerenciamento do Município de Monte Alto, com a identificação de compartimentos hidrológicos no território municipal com dimensões e características peculiares quanto ao uso e ocupação do solo e rede de drenagem.

A vantagem da utilização do recorte por Bacia Hidrográfica em compartimentos hidrológicos está em que, ao menos, este guarda relação física direta com a água, que para usos múltiplos esta divisão deve ser conservada, o mesmo observado por Porto e Porto (2008).

Os principais compartimentos hidrológicos foram delimitados na identificação dos divisores topográficos das principais Microbacias Hidrográficas e respectivas redes de drenagem do município, estando localizados na Figura 4 e Tabela 2.

Tabela 2. Principais compartimentos hidrológicos do Município de Monte Alto, SP.

Número	Compartimento Hidrológico	Área (ha)	Comprimento da Rede de Drenagem
1	Ribeirão da Onça		
1.1	Córrego do Tanquinho	300,15	3,7
1.2	Córrego São Roque	439,14	6,3
1.3	Córrego do Pampuã	1483,41	24,2
1.4	Córrego do Pavão	984,69	15,9
1.5	Córrego do Barreiro	3051,51	71,0
1.6	Tributário da Nascente	2052,05	32,6
1.7	Nascente do Ribeirão da Onça	3459,28	53,9
1.8	Outros Tributários	3294,08	42,9
	TOTAL	15064,23	250,4
2	Córrego Rico		
2.1	Nascente Córrego Rico	3654,00	48,84
2.2	Córrego do Gambá	2935,59	44,10
2.3	Córrego do Tijuco	2817,14	47,40
2.4	Outros Tributários	1160,15	13,08
	TOTAL	10566,88	153,41
3	Rio Turvo		
3.1	Nascente do Rio Turvo	1238,46	22,94
3.2	Córrego das Correias	896,22	20,33
3.3	Córrego Nascente Santo Antônio	871,76	31,23
3.4	Córrego da Cachoeira dos Martins	1231,69	54,04
3.5	Tributários do Santo Antônio	558,50	15,27
3.6	Córrego Sem Nome	499,94	13,99
3.7	Córrego da Divisa	108,28	3,17
3.8	Outros Tributários	1243,26	30,61
	TOTAL	6648,11	191,59
4	Córrego da Tabarana		
	TOTAL	2508,71	61,20
	TOTAL DA ÁREA DO MUNICÍPIO	34.787,93	

A partir da divisão territorial do Município de Monte Alto em compartimentos hidrológicos e procurando refletir sobre o processo de gestão hídrica no município, iniciou-se a análise do uso e ocupação do solo, com a dimensão local no processo de gestão das águas da bacia e, por fim, a discussão sobre as políticas de crescimento econômico frente à política de gestão das áreas dos compartimentos determinados.

Na tabela 2 consta os dados das características morfométricas dos principais compartimentos que são: Ribeirão da Onça, córrego Rico, Rio Turvo e Córrego da Tabarana. Os referidos compartimentos foram subdivididos de acordo com seus principais afluentes e a partir dessa divisão, as características morfométricas de cada subcompartimento como área e comprimento da rede de drenagem foram medidas.

Na Figura 5, pode-se observar o compartimento hidrológico da nascente da MBH do Córrego Rico, e o levantamento da hidrografia desta área que inclui a cabeceira de drenagem ou nascente do curso d'água anteriormente mencionado, seu percurso até a junção com o Córrego da fazenda da Glória.

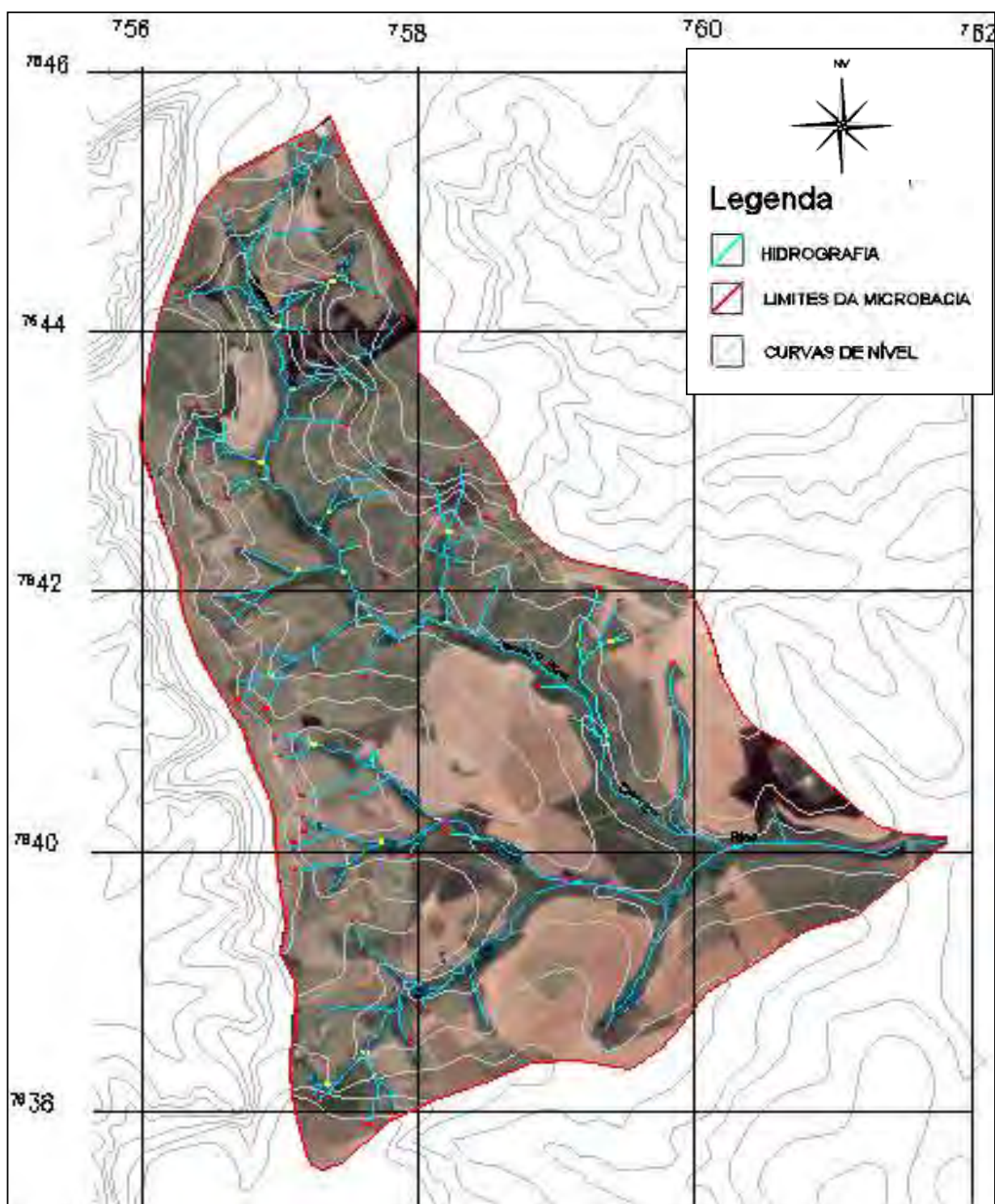


Figura 5. Ilustração do Mapa Base com destaque para a hidrografia da cabeceira de drenagem da MBH do Córrego Rico, Monte Alto, SP.

Tabela 3. Distribuição dos principais usos/ocupação do solo da cabeceira de drenagem MBH do Córrego Rico, Município de Monte Alto, SP.

Uso e Ocupação	Área (ha)	Porcentagem da área total (%)
Solo nú ¹	493,32	23%
Vegetação arbórea ou mata ²	151,75	7%
Campo Sujo	289,46	14%
Campo Limpo	251,22	12%
Frutíferas ³	191,71	8%
Eucalipto	57,31	3%
Cana-de-açúcar	546,34	26%
Cebola	49,62	2%
Várzea	63,92	3%
Florestamento ⁴	1,22	-
Represas	6,54	-
Edificações Rurais	17,34	1%
Outros usos	21,79	1%
Total	2.141,53	100%

¹ Solo sem cobertura vegetal e/ou oriundo da colheita de cana-de-açúcar ou cebola. ² Vegetação arbórea nativa classificada como floresta estacional semidecídua. ³ Árvores frutíferas arbóreas como citrus, goiaba e manga. ⁴ Áreas degradadas cujo reflorestamento heterogêneo foi feito com espécies arbóreas nativas da região conforme orientações da Resolução SMA 08 de 2008 (SÃO PAULO, 2008).

Tendo em vista que os padrões fotográficos de áreas de colheitas de canaviais e cebola foram semelhantes aos padrões de área desprovidas de cobertura vegetal, foi realizada a verificação de campo das áreas classificadas na interpretação visual das imagens de satélite como solo nú, confirmando que a maior parte da área referida na tabela como solo nú ou descoberto é oriunda de áreas de culturas como cebola ou cana-de-açúcar e, pequena parte destes 26%, vem de áreas que realmente não possuem cobertura e atividade agrícola.

Na Figura 6, tem-se o mapa temático do uso e ocupação do solo da cabeceira de drenagem da MBH do Córrego Rico, SP, no qual constam os usos ou tipos de cobertura vegetal e as principais ocupações da área de cabeceira de drenagem.

O conjunto global dos dados apresentados (Tabela 3 e Figura 6) foi levantado a partir de imagens de satélite datadas de 2005, atualizadas através de verificação de campo, e os resultados confirmam que a cultura de cana-de-açúcar é a principal forma de uso do solo na área em questão, com 26% da área total, seguida de pastagens com 251,22 ha, Frutíferas com 191,71 ha, Eucalipto com 57,31 ha e a Cebola com 49,52 ha da área total, confirmando o avanço dos canaviais na região. Observa-se pelos dados que os canaviais vêm substituindo áreas que anteriormente eram ocupadas por culturas perenes e cebola, culturas tradicionais do município de Monte Alto.

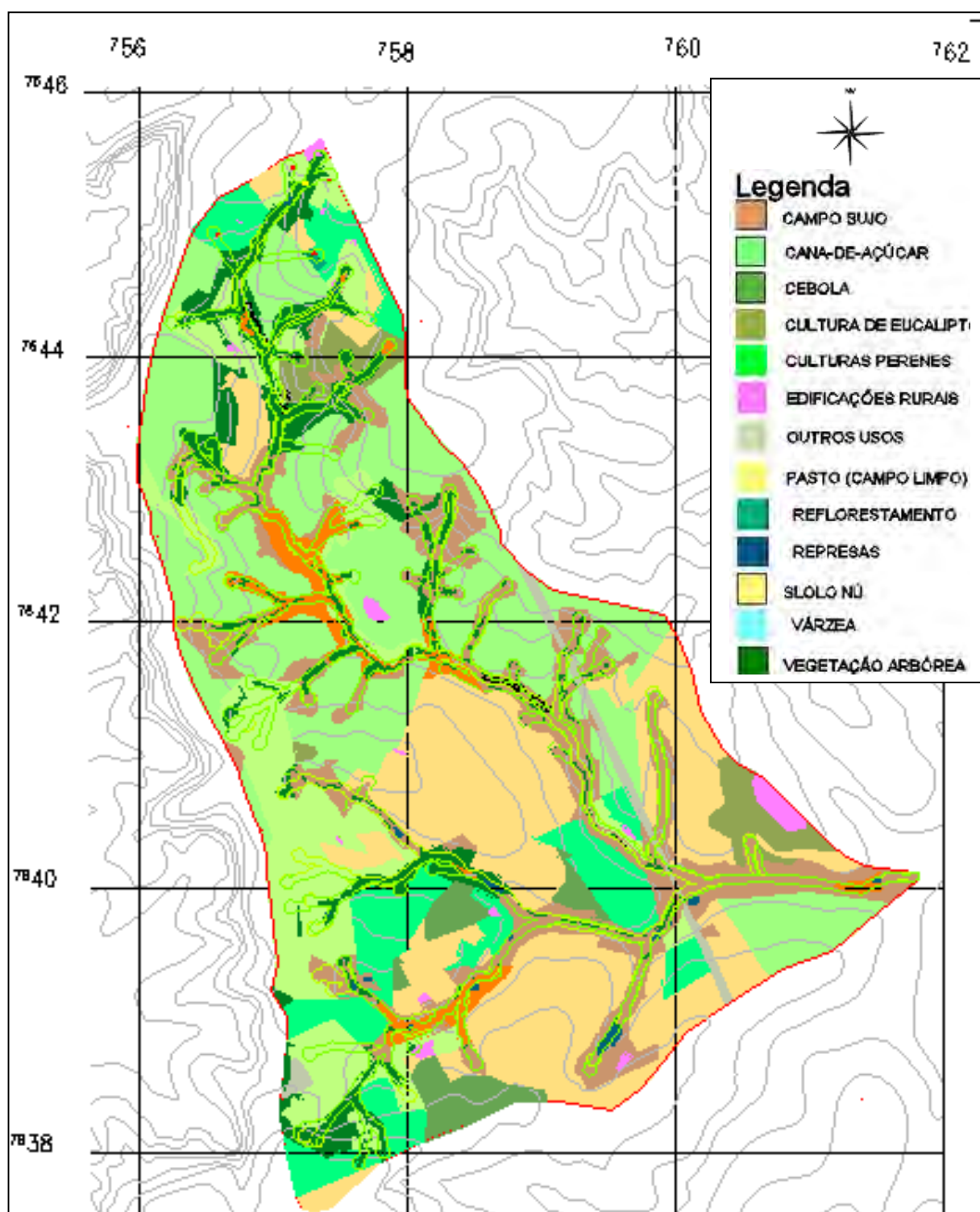


Figura 6. Ilustração do mapa temático do uso e ocupação do solo da cabeceira de drenagem da MBH do Córrego Rico, SP.

Segundo NASCIMENTO (2005), as classes de uso da terra mapeadas estão parcialmente situadas nas áreas legalmente protegidas, principalmente aquelas resultantes de ações antrópicas. Contudo, apenas as classes pertencentes ao sistema antrópico caracterizam o conflito de uso, pois resultam da intervenção humana. Do total de 9.566,9 ha relativos às APPs, 7.479,9 ha (78,39%) estão sendo afetados por uso indevido, 286,5 ha (2,99%) são ocupadas pelas classes pertencentes ao sistema fitosionômico natural e apenas 1.780,7 ha (18,61%) estão cobertas por fragmentos florestais nativos.

Analisou-se pelo cruzamento de dados dos mapas de uso e ocupação do solo e dinâmica ambiental que a cana-de-açúcar é a cultura que mais ocupa as áreas legalmente protegidas, ou seja, há um maior conflito de uso para esta cultura, seguida das pastagens.

As frutíferas arbóreas apresentam-se com maior expressão em áreas mais acidentadas, associadas com a presença dos Argissolos, e as culturas da cana e da cebola estão concentradas em áreas mais planas. Atualmente, tendo em vista a vantagem econômica apresentada pela cultura da cana-de-açúcar e a proximidade de algumas usinas de açúcar e álcool, a cultura canavieira está ocupando o espaço que outrora era ocupada por outras culturas, destacando-se as frutíferas arbóreas como citros, goiaba e manga e a cultura anual tradicional da região, a cebola.

Outro fato importante é a baixa porcentagem de reflorestamentos heterogêneos com espécies nativas, que seguem as instruções da Resolução SMA 08 de 2008 (SÃO PAULO, 2008), observada na área, cuja área reflorestada é de 1,22 ha, ou seja, a porcentagem e número de áreas reflorestadas é relativamente baixa em relação à área total.

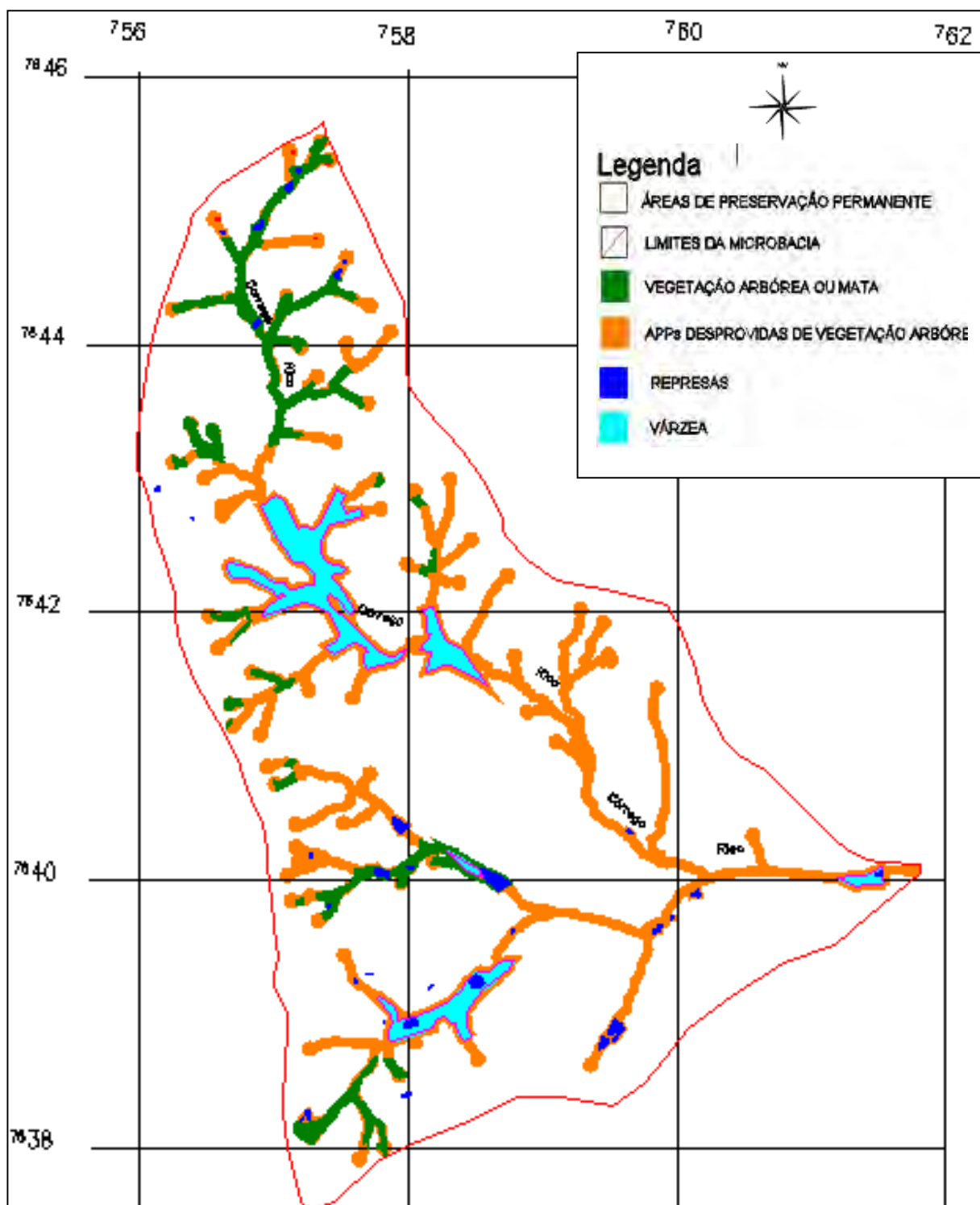


Figura 7. Ilustração do mapa temático de dinâmica ambiental da cabeceira de drenagem da MBH do Córrego Rico, SP.

Na elaboração do mapa temático de dinâmica ambiental (Figura 7) foram delimitadas as áreas de preservação permanente de nascentes, cursos d'água, várzeas de rios e córregos, e reservatórios artificiais, conforme legislação vigente, e também, foi caracterizada toda vegetação arbórea nativa ou mata contidas nas APPs, referidas anteriormente.

Delimitou-se as APPs ao longo da rede hidrográfica da área de acordo com o estabelecido pela Resolução CONAMA 303 de 2002 (CONAMA, 2002), APPs com largura mínima de trinta metros, ao longo dos cursos d'água com até de dez metros de largura. Não há rios mais largos, conforme verificação de campo; ao redor das nascentes foram delimitados em um raio mínimo de cinquenta metros.

Na análise das imagens e em campo observaram-se barragens, originando represas ou reservatórios artificiais, ao longo de cursos d'água e nas propriedades agrícolas e não se notou formações de lagoas naturais. Os reservatórios artificiais geram áreas de preservação permanente, de acordo com a legislação ambiental. A Resolução CONAMA 302 de 2002 (Artigo 3º, Item III) estabelece APP de quinze metros, no mínimo, para reservatórios artificiais não utilizados em abastecimento público ou geração de energia elétrica, com até vinte hectares de superfície e localizados em área rural, portanto APPs das represas foram calculadas e somadas às áreas de preservação permanente da cabeceira de drenagem da cabeceira da MBH do Córrego Rico

Notou-se em verificações de campo e na fotointerpretação da imagem a presença de várzeas ao longo da rede hidrográfica mapeada e as respectivas APPs geradas por estas foram delimitadas conforme determina a Resolução CONAMA 303 de 2002 (Artigo 3º, Item I, alínea A). Este artigo cita que a APP do curso d'água é a área situada em faixa marginal, medida a partir do nível mais alto, nível alcançado por ocasião da cheia sazonal do curso d'água perene ou intermitente, em projeção horizontal, com largura mínima trinta metros, para o curso d'água com menos de dez metros de largura, ou seja, a várzea seria o nível máximo atingido pelo rio no período chuvoso e a APP gerada por esta seria de 30 metros a partir deste nível anteriormente referido.

No Artigo 3º, Item I da Resolução CONAMA 303, de 2002, determina que a APP ao redor de nascente ou olho d'água, ainda que intermitente, deve ter raio mínimo de cinquenta metros de tal forma que proteja, em cada caso, a Bacia Hidrográfica contribuinte (Tabela 4).

Tabela 4. Áreas de preservação permanente da cabeceira de drenagem da MBH do Córrego Rico e áreas compostas por vegetação e outros usos.

APP TOTAL (m ²)	APP TOTAL (ha)	APP com Vegetação Arbórea (ha)	APP com Outro uso (ha)
3.750 430,20	375,04	72,17	302,87

Ressalta-se que há 375,04 ha de áreas de preservação permanente e destas, 302,87 ha não estão preservadas. Ou seja, analisou-se que apenas 72,17 ha (19,24% das áreas das áreas de preservação permanente) encontram-se composta por vegetação arbórea ou mata.

VALLE JUNIOR et al. (2010) elaboraram o mapa de uso da terra e cobertura vegetal da Bacia Hidrográfica do Rio Tijuco, Município de Ituiutaba, MG, e analisou, por meio de parâmetros quantitativos e uso do Sistema de Informação Geográfica, a manutenção de faixas de preservação permanente de larguras recomendadas pela legislação ao longo dos corpos d'água. Os resultados deste trabalho mostraram um déficit de áreas preservadas às margens dos rios de 2.334 ha, que não estão em conformidade com a legislação. A pastagem ocupa, indevidamente, 0,97% da área da bacia nas áreas de preservação permanente às margens dos rios, enquanto a agricultura ocupa 0,38%, comprovando a necessidade de recomposição dessas áreas de acordo com a legislação vigente. O mesmo foi verificado na área estudada.

A elaboração dos mapas temáticos da área em questão deu-se manualmente no software AutoCAD Map, e portanto, deve-se considerar que foi seguida rigorosamente a metodologia detalhada na Tabela 1 para análise de imagens aéreas proposta por

ENDRES (2006). Considera-se que na fotointerpretação das imagens e vetorização dos dados, com auxílio da checagem de campo, há uma boa precisão devido ao detalhamento rigoroso adotado na elaboração dos mapas temáticos através dos dados obtidos, proporcionando boa aproximação da realidade da área. Este levantamento manual é adequado para pequenas áreas e regiões com predominância de pequenos produtores rurais, pois permite proposta de modelos de adequação economicamente viáveis.

Conforme os resultados de PISSARRA (2006), na área denota-se um relevo predominantemente mais acidentado nos Argissolos PVA3 e PVA4 (relevo ondulado a forte ondulado). As microbacias de cabeceira apresentam maior grau de evolução da Bacia Hidrográfica. Na região da cabeceira de drenagem da Microbacia do Córrego Rico, estão inseridas as microbacias de 2ª ordem de magnitude com probabilidade de transporte de material em maior escala, tendendo a menor resistência à remoção do manto superficial, com processo erosivo mais intenso. A complexidade encontrada é agravada nas microbacias de nascentes do Córrego do Tijuco, próximas à cidade de Monte Alto e nascente do Córrego Rico. Estes dados reforçam a importância da preservação das APPs e necessidade de adequação ambiental da cabeceira de drenagem, evitando efeitos negativos da antropização, como processos erosivos, assoreamento dos rios e outros na qualidade da água e solo da área em questão.

Embora sejam áreas de preservação permanente, protegidas por legislação Estadual e Federal (OLIVEIRA et al., 2008; DELALIBERA et al., 2008 e NASCIMENTO et al., 2006), as matas ciliares, áreas de várzea e fragmentos florestais de encostas vêm sofrendo alterações significativas. As intensas e desordenadas devastações estão levando ao desaparecimento de diversas espécies vegetais de importância ecológica e comercial, com sério comprometimento do seu potencial genético.

Como o panorama atual das matas é crítico, incluindo florestas, cerrados e campos, quando há modificação desse cenário e se verifica uma análise ambiental de recuperação da área anteriormente degradada, se faz necessário destacar e enobrecer esse fato (VALLE JUNIOR et al. 2010).

Checagens de campo confirmam o baixo porcentual de áreas degradadas recuperadas com reflorestamentos com espécies nativas, principalmente nas áreas de proteção ao longo dos córregos e da área em questão.

Denota-se que a área possui alguns proprietários com maior conscientização ambiental de preservar as áreas de preservação permanente de rios, nascentes, várzeas e represas, e melhorar a qualidade de vida no município no que tange aos recursos hídricos, cuja ação deve ser propagada para a área toda e para toda a Microbacia Hidrográfica do Córrego Rico.

Dessa forma, a partir do estudo e análise da área que dispõem dados recentes da situação ambiental e do uso e ocupação do solo da área em questão, propostas de adequação ambiental e ações de recuperação de áreas degradadas poderão ser indicadas para esta área por proprietários ou qualquer cidadão interessado em proteger o meio em questão.

Baseado no zoneamento ambiental da Microbacia, onde foram alocadas e caracterizadas as situações ambientais ocorrentes, conclui-se que há uma real necessidade de adequação ambiental da área, principalmente nas áreas de preservação permanente de rios, nascentes, várzeas e represas que estão degradadas e/ou não possuem sua vegetação nativa preservada.

Ademais, este estudo permite que sejam indicadas ações de restauração das Áreas de Preservação Permanente (APP) degradadas específicas. Essas ações podem ser definidas, respeitando as particularidades de cada situação, visando à restauração das formações naturais com o menor custo possível através da manipulação do potencial auto-regenerativo dessas áreas. Esse potencial é verificado através da condição atual do histórico de uso e proximidade de fonte de propágulos de cada situação do levantamento, sempre buscando manter a biodiversidade e a interligação dos fragmentos.

Também, estas ações devem considerar a importância da proteção dos recursos hídricos regionais e da composição de redes de corredores ecológicos para a fauna, interligando as florestas remanescentes da região. Os corredores ecológicos favorecem os processos naturais de dispersão e substituição de espécies, que exigem elevada

diversidade e forte interação entre flora e fauna, já que animais dispersando propágulos vegetais poderão então transitar entre fragmentos através da APP dos cursos d'água.

Portanto, a decisão de proteger o meio ambiente e melhorar a qualidade de vida por meio da proteção dos recursos naturais, especialmente, restaurar as APPs mencionadas anteriormente da área em questão, cabe aos cidadãos, proprietários e moradores do local, os quais dispõem dos dados do levantamento e caracterização da cabeceira de drenagem Microbacia Hidrográfica do Córrego Rico para indicar e propor modelos de adequação ambiental deste meio.

5. CONCLUSÕES

A área de estudo apresenta uma superfície de 2.141,53 ha.

A principal cultura é a cana de açúcar com 546,34 ha, seguida de pastagens com 251,22 ha, frutíferas arbóreas com 191,71 ha, eucalipto com 57,31 ha e a cebola com 49,52 ha da área total.

A microbacia possui 375,04 ha de áreas de preservação permanente, com 72,17 ha (19,24% das áreas das áreas de preservação permanente) composta por vegetação arbórea ou mata, e destas, 302,87 ha precisam ser enriquecidos e reflorestados com vegetação nativa da região, de acordo com legislação vigente.

Deve ser realizada uma adequação ambiental da área, principalmente nas áreas de preservação permanente de rios, nascentes, várzeas e represas que estão degradadas e/ou não possuem sua vegetação nativa preservada.

6. REFERÊNCIAS

AMARAL, L. A. **Estudo por fotointerpretação da influência do tipo de ocupação do solo na manifestação da erosão acelerada no Município de Araraquara, SP.** 1998. Monografia (Trabalho de Graduação em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1998.

ALTIERI, M.A. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável.** Editora Agropecuária, Guaíba, 2002.

ARAÚJO, M. V.; FREIRE, G. S. S. Análise ambiental e de uso e ocupação da Área de Proteção Ambiental do estuário do Rio Ceará, Fortaleza. **Revista de Geologia.** Fortaleza, v. 21, n. 1, p. 7 – 19, 2008. Disponível em: <http://www.revistadegeologia.ufc.br/01_2008.pdf> Acesso em: 27 jan. 2009.

ATTANASIO; C. M.; RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S.; NAVE, A.G. **Adequação Ambiental de Propriedades rurais, recuperação de áreas degradadas e restauração de matas ciliares.** Departamento de Ciências Biológicas, ESALQ, USP, 2006. Apostila.

BRUNDTLAND, G. H. RELATÓRIO DE BRUNDTLAND. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Relat%C3%B3rio_Brundtland>. Acesso em: 10 out. 2010

CABRAL, J. B. P.; OLIVEIRA, S. F.; ASSUNÇÃO, H. F.; BECEGATO, V. A.; MACHADO, W. C. P. Análise ambiental da Bacia Hidrográfica do Córrego da Onça, no município de Jataí, GO. **Geoambiente**, Jataí, n. 10, p. 140 – 163, 2008. Disponível em: <<http://www.jatai.ufg.br/ojs/index.php/geoambiente/article/view/75/67>> Acesso em: 24 jan. 2009.

CÂMARA, G.; FREITAS, U. M. de. **Perspectivas em Sistemas de Informação Geográfica**. São José dos Campos: DPI/INPE, 1995. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/fatorgis95.pdf>> Acesso em: 04 fev. 2009.

CASTRO DA COSTA, T. C.; GONÇALVES DE SOUZA, M.; BRITES, R. S. Delimitação e caracterização de áreas de preservação permanente, por meio de um sistema de informações geográficas (SIG). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 8., 1996, Salvador. **Anais...** Salvador: INPE, 1996. p. 121-127.

BRASIL. Lei nº 4.771, de 1965. **Código Florestal Brasileiro**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L4771.htm>. Acesso em: 11 out 2009.

CONAMA. CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. **Resolução CONAMA nº 302 de 20 de março de 2002**. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/licenciamento/legislacao/federal/resolucoes/2002_Res_CONAMA_302.pdf>. Acesso em: 20 out 2009.

CONAMA. CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. **Resolução CONAMA nº 303 de 20 de março de 2002**. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/licenciamento/legislacao/federal/resolucoes/2002_Res_CONAMA_303.pdf>. Acesso em: 20 out 2009.

BRASIL. Constituição (1988). **Artigo nº 225**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constitui%C3%A7ao.htm>. Acesso em: 11 nov 2010.

DELALIBERA, H. C.; WEIRICH NETO, P. H.; LOPES, A. R. C.; ROCHA, C. H. Alocação de reserva legal em propriedades rurais: do cartesiano ao holístico. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola Ambiental**, Campo Grande, v. 12, n.3, pp. 286-292. 2008.

DUMANSKI, J.; PIERI, C. Land quality indicators: research plan. **Agric, Ecosystems Environ**, v. 81, p. 93-102, 2000.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solo**. Brasília: EMBRAPA, 1999. 412p.

ENDRES, P. F.; PISSARRA, T. C. T.; BORGES, M. J.; POLITANO, W. Quantificação das classes de erosão por tipo de uso do solo no município de Franca - SP. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 26, n.1, pp. 200-207.2006.

_____, A. R. Interação da radiação eletromagnética com os solos. In: FORMAGGIO, A. R.; TARDIN, A. T.; RUDORFF, B. F. T.; ASSUNÇÃO, G. V.; EPIPHANIO, J. C. N.; MOREIRA, M. A.; CHEN, S. C.; DUARTE, V. **O sensoriamento remoto na agricultura: conceitos básicos, metodologia e aplicações**. São José dos Campos: INPE, 1989. p. 31-52.

GARCIA, G. J. **Sensoriamento remoto: princípios e interpretação de imagens**. São Paulo: Nabel, 1982.

GLIESSMAN, S.R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. Editora da Universidade – UFRGS, Porto Alegre, 2000.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Departamento de Cartografia. **Carta do Brasil**: Jaboticabal e Taquaritinga. Escala 1:50000. São Paulo: Instituto, 1971.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades**. Disponível em:< <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=353130>>. Acesso em: 10 nov. 2010.

IZIDORO, N. **Apostila AutoCAD 2004 – 2D**. Disponível em: <http://www.eel.usp.br/na_apostila/index1.htm> Acesso em: 8 fev. 2009.

JACOVINE, L. A. G.; CORRÊA, J. B. L.; SILVA, M. L. da; VALVERDE, S. R.; FERNANDES FILHO, E. I.; COELHO, F. M. G.; PAIVA, H. N. de Quantificação das áreas de preservação permanente e de reserva legal em propriedades da bacia do rio Pomba - MG. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 32, n. 2, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v32n2/a10v32n2.pdf>> Acesso em: 22 jan. 2009.

LEONARDO, H. C. L. **Indicadores de qualidade do solo e água para avaliação do uso sustentável da Microbacia Hidrográfica do rio Passo Cue, região oeste do Estado do Paraná**. 131 f. 2003. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) - ESALQ, USP Piracicaba, 2003.

NASCIMENTO, M. C. do; VICENTE, P. S.; RIBEIRO, C. A. A. S.; SILVA, E. Delimitação automática de áreas de preservação permanente (APP) e identificação de conflito de uso da terra na Bacia Hidrográfica do rio Alegre. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 12., 2005, Goiânia. **Anais...Goiânia**: INPE, 2005, p. p. 2289-296. Disponível em: <<http://marte.dpi.inpe.br/col/ltid.inpe.br/sbsr/2004/10.18.18.26/doc/2289.pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2010.

NOVO, E. M. L. M.; HAMSOM, J. D.; CURRAN, P. J. The effect of sediment type on the relationship between reflectance and suspended sediment concentration. **Inter. J. Remote Sens.**, v. 10, n. 7, p. 1283-1289. 1989.

OLIVEIRA, F. S. de et al. Identificação de conflito de uso da terra em áreas de preservação permanente no entorno do parque nacional do Caparaó, Estado de Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 32, n.5, pp. 899-908. 2008.

PEREIRA, M.N., KURKDJIAN, M.L.N.O., FORESTI, C. **Cobertura e uso da Terra através de Sensoriamento Remoto**. 1989. 118 p. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. São José dos Campos, INPE, 1989.

PISSARRA, T.C.T. **Análise da bacia hidrográfica do Córrego Rico na sub-região de Jaboticabal, SP: comparação entre imagens TM-Landsat e fotografias aéreas verticais**. 2002. 132 p. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2002.

PISSARRA, T. C. T.; BORGES, M. J.; GALBIATTI, J. A.; RODRIGUES, F. M.; POLITANO, W. Análise morfométrica da Microbacia Hidrográfica do Córrego Rico, região nordeste do Estado de São Paulo. **Científica**, Jaboticabal, v.34, n.2, p.170-177, 2006.

PISSARRA, T. C. T (Coord.). **Informações básicas para o planejamento ambiental: Município de Jaboticabal**. Jaboticabal: FUNEP, 2009. 70 p.

PORTO, M. F. A.; PORTO, R. La L.. Gestão de bacias hidrográficas. **Estudos avançados**. 2008, vol.22, n.63, pp. 43-60. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142008000200004>. Acesso em: 12 nov. 2010.

SÃO PAULO (Estado). SMA. **Legislação ambiental**. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/contAmbientaILegislacaoAmbiental.php>> Acesso em: 06 nov. 2009.

SIGRH - SISTEMAS DE INFORMAÇÕES PARA O GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DE SÃO PAULO. Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos. São Paulo. Disponível em:

<<http://www.sigrh.sp.gov.br/sigrh/basecon/lrh2000/anexos/unidadesdegerenciamentode recursoshdricosugrhi.htm>>. Acesso em: 10 nov 2010.

ROSSI, M.; PFEIFER, R. M. Remoção de material erodido dos solos de pequenas bacias hidrográficas no Parque Estadual da Serra do Mar em Cubatão (SP). **Bragantia**, Campinas, v. 58, n. 1, 1999. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0006-87051999000100014&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 05 out 2009.

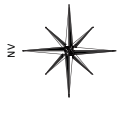
RODRIGUES, R. R.; GALDOLFI, S.; NAVE, A. G. **Projeto de recuperação de matas ciliares: programa de adequação ambiental da Microbacia do Córrego Rico (Relatório Geral)**. Piracicaba: LERF/SMA, 2007. 91 p.

VALLE JUNIOR, R. F. do et al. Diagnóstico das áreas de preservação permanente na Bacia Hidrográfica do Rio Tijuco, Ituiutaba - MG, utilizando tecnologia SIG. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 30, n.3, pp. 495-503.2010.

APÊNDICE

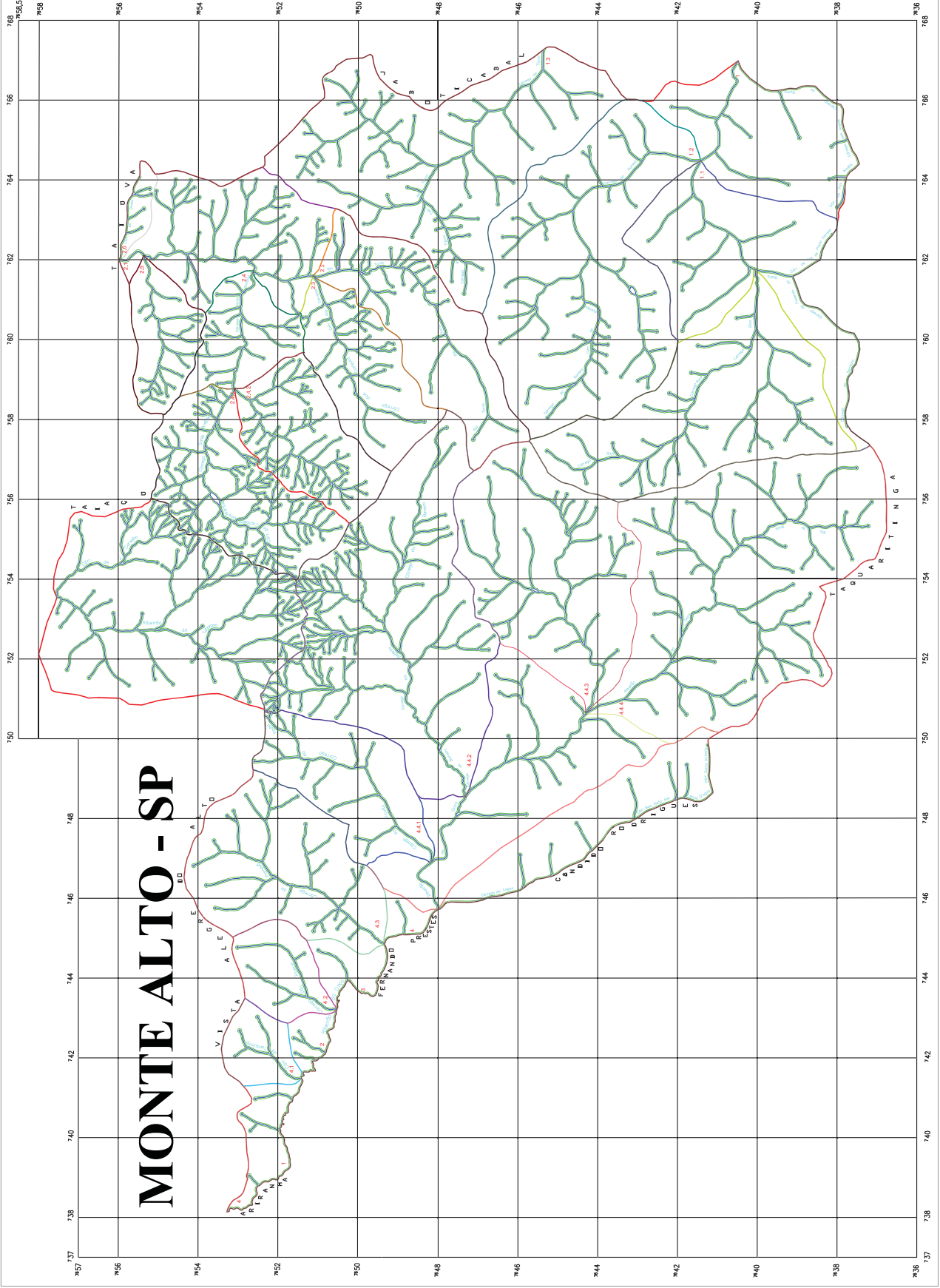
Apêndice A. Mapa Base do Município de Monte Alto, SP na escala 1:35000 (Vide pagina 55).

MAPA BASE DO MUNICÍPIO DE MONTE ALTO



Legenda:

- Hidrografia
- APDs de Córregos e nascentes
- 1 Compartimento Hidrológico do Córrego Rico
- 2 Compartimento Hidrológico do Turvo
- 3 Compartimento Hidrológico da Tabarana
- 4 Compartimento Hidrológico da cabeceira de drenagem do Córrego Rico
- Divisa de Município



MONTE ALTO - SP

Título:
MAPA BASE DO MUNICÍPIO DE MONTE ALTO

Localidade:
Município de Monte Alto - Estado de São Paulo

Responsável pelo empreendimento:
Eng.º Agr.º Álvaro Sérgio Marcondes
Bureau de Engenharia, Arquitetura e
Urbanismo S/A - BUREAU
Eng.º Agr.º Antônio Carlos de Córrego Velloso

Área:
34.713,2ha

Data:
12/2020

Escala:
1:33.000

NOTAS TÉCNICAS:
- Projeto executado pelo autor
- Utilização de dados de campo
- Escala gráfica: 1:33.000
- Montagem e impressão em 2020



Localização:
São Paulo/SP