

DELIMITAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO PRELIMINAR DA ÁREA  
DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DO CAMANDUCAIA (SP/MG)

DELIMITATION AND PRELIMINARY CHARACTERIZATION OF  
THE CAMANDUCAIA ENVIRONMENTAL PROTECTION AREA (SP/MG)

CRISTINA DE OLIVEIRA MATTOS<sup>1</sup>  
MAURO ALEXANDRE P. DE TOLEDO<sup>2</sup>  
EVARISTO EDUARDO DE MIRANDA<sup>3</sup>

RESUMO

Este trabalho apresenta uma contribuição do geoprocessamento para a implantação da Área de Proteção Ambiental do Camanducaia (SP/MG). Através da combinação de técnicas de sensoriamento remoto, sistemas de informações geográficas e reconhecimentos em campo, foram produzidas informações georreferenciadas sobre a área e operacionalizada uma base cartográfica digital atualizada. Os resultados incluem a delimitação e descrição detalhada dos limites da APA e 10 mapas, na escala 1:250.000, sobre os principais componentes da paisagem da área.

ABSTRACT

This work presents a contribution of Geoprocessing to the implementation of the Camanducaia Environmental Protection Area (States of SP and MG, Brazil). Remote sensing techniques, geographic information systems and field surveys were combined in order to produce georeferenced information on the area and an updated digital cartographic data base. The results include the definition and detailed description of the area's limits, and 10 maps, at the scale of 1:250,000, about the landscape main components.

I. INTRODUÇÃO: ANTECEDENTES E JUSTIFICATIVAS

A falta de planejamento e fiscalização do uso e ocupação das terras tem resultado em diversos impactos ambientais na região das bacias dos Rios Camanducaia, Jaguari e Atibaia (SP/MG), como crescimento desordenado de áreas urbanas e desmatamentos próximos a cursos d'água, alterações e erradicação de matas ciliares, assoreamento intenso e contaminação dos rios por agrotóxicos e efluentes não tratados. Em muitos pontos, estes impactos já chegam a comprometer a qualidade dos recursos hídricos superficiais e ameaçam o abastecimento de água.

<sup>1</sup> Bióloga, Mestre em Ecologia, Gerente de Pesquisa da Embrapa-NMA

<sup>2</sup> Técnico Agrícola, Estudante de Geografia, Estagiário da Embrapa-NMA

<sup>3</sup> Agrônomo, Doutor em Ecologia, Gerente de Pesquisa da Embrapa-NMA



AMT-362  
AINFO 1997  
Cx1 - APC  
27/5/2004

O Rio Atibaia constitui o principal manancial de Campinas, com uma estação de captação/tratamento que fornece 90% da água consumida no município. Paradoxalmente, ele é também o receptor de grande quantidade de despejos urbanos e industriais, de forma direta ou através de seus afluentes, tanto em Campinas como nos municípios à sua montante. Já os Rios Jaguari e Camanducaia, com melhor qualidade de águas, são considerados as principais reservas estratégicas para suprir demandas futuras de abastecimento da região.

Neste contexto e diante da preocupação em proteger o patrimônio ambiental da região, sem impedir o seu desenvolvimento sócio-econômico, está sendo proposta ao IBAMA a implantação de uma unidade de conservação do tipo Área de Proteção Ambiental (APA): a *APA do Camanducaia*. Esta APA compreenderá mais de dois mil km<sup>2</sup>, englobando 15 municípios, onde, além dos importantes recursos hídricos mencionados acima, também ainda são encontrados vários remanescentes de vegetação nativa, com flora e fauna diversificadas, e patrimônios de valor histórico e cultural.

Os objetivos desta APA são a conservação dos atributos naturais e culturais da região e a busca de seu desenvolvimento sustentável, através da adequação das atividades humanas às características do meio ambiente, seus potenciais e limitações. Dada a sua importância regional e os constantes riscos de degradação, maior ênfase será dada à manutenção e melhoria da qualidade dos recursos hídricos, mas busca-se também a "proteção da cobertura vegetal, da fauna silvestre e seus locais de arribação, dos recursos do solo e subsolo, a promoção de educação ambiental para a população e sua integração nas práticas conservacionistas" (Brasil, 1987).

A criação de uma unidade de conservação deste tipo, geralmente constitui um processo demorado e complexo, tanto do ponto de vista legal como técnico. Além de uma série de etapas no Legislativo/Executivo, a implantação efetiva de uma APA requer a caracterização detalhada da área em questão e a elaboração de propostas de zoneamento, diretrizes de uso e ocupação das terras e de sistemas de gestão ambiental. A elaboração destes instrumentos de planejamento e gestão dependem da disponibilidade de informações e da utilização de procedimentos metodológicos adequados.

Este trabalho apresenta uma contribuição técnica para a implantação da APA do Camanducaia, através da operacionalização de uma base de informações quantitativas e espacialmente representadas que subsidiam o planejamento e a gestão desta unidade de conservação, evitando a tomada de decisões sem um embasamento científico adequado.

2. Pequena revisão bibliográfica

Desde o estabelecimento da primeira unidade de conservação dos tempos modernos, o Parque Nacional de Yellowstone, nos E.U.A., em 1872, estas áreas multiplicaram-se por todos os continentes, constituindo uma rede mundial que, em setembro de 1989, englobava 4 milhões de km<sup>2</sup>, em cerca de 140 países (Shafer, 1990).

Inicialmente criadas unicamente com propósitos recreacionais, para garantir a sobrevivência de espécies ameaçadas ou preservar locais de interesse paisagístico ou histórico, estes territórios especiais estão hoje direcionados a funções mais abrangentes: conservar e proteger ecossistemas naturais e processos ecológicos necessários à manutenção da vida, contribuir para a preservação da biodiversidade e de formas de vida ameaçadas de extinção, assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais renováveis, estimular o desenvolvimento econômico local, permitir a realização de pesquisas científicas, atividades turísticas, recreacionais e, até mesmo, solidificar a identidade cultural de populações humanas (Harmon, 1994).

Existem diversas categorias de unidades de conservação, com objetivos específicos e graus de restrição para a intervenção humana diferenciados, desde a total preservação até o uso múltiplo e recreacional. No Brasil, elas são atualmente 13, conforme definidas pelo Plano de Sistema de Unidades de Conservação, dentre as quais encontram-se as Áreas de Proteção Ambiental (APAs).

Instituídas pela Lei Federal nº 6.902, em 27/04/81, as APAs são "unidades de conservação destinadas a proteger e conservar a qualidade ambiental e os sistemas naturais, visando a melhoria da qualidade de vida da população local e também a proteção dos ecossistemas regionais" (Art.1º da Resolução CONAMA nº 10, de 14/12/88). Seu objetivo principal é conservar a diversidade de ambientes, de espécies e de processos naturais, pela adequação das atividades antrópicas às características da área. Isto significa que as APAs podem incluir propriedades privadas, não exigem a desapropriação de terras e, assim, não impedem o desenvolvimento de uma região. Elas apenas orientam as atividades produtivas de forma a coibir a predação e a degradação dos recursos (Nogueira Neto, 1982).

O processo de implantação de uma APA envolve diversas etapas e procedimentos. Sua simples criação, por um instrumento legal (lei, decreto, resolução ou portaria), é apenas o primeiro passo, que deve ser seguido pela regulamentação destas leis, por estudos técnicos e pela implantação de um sistema de gestão (São Paulo, 1992).

Apesar disto, são raros os exemplos de APAs cujas propostas de criação foram precedidas e subsidiadas por estudos científicos e avaliações das infra-estruturas existentes e necessárias para garantir a sua implantação prática. As APAs de Descalvado/SP (Oliveira, 1995), de Corumbataí-Botucatu-Tejupá/SP (São Paulo, 1990, 1992) e da Serrinha do Alambari/RJ são algumas das exceções.

Grande número das APAs do país existem apenas no papel e não chegam a uma implantação prática devido a limitações logísticas, institucionais, falta de articulação e comunicação entre os agentes envolvidos no processo, recursos humanos e materiais inadequados, incompatibilidade com outros programas de desenvolvimento da região, desconhecimento ou falta de interesse por parte da população e setores políticos e pela ausência ou insuficiência de informações técnicas e procedimentos metodológicos adequados para a elaboração e aplicação dos zoneamentos e planos de gestão.

Alguns estudos exemplificam a possibilidade e operacionalidade da utilização de métodos modernos de geoprocessamento (sensoriamento remoto e sistemas de informações geográficas) para a produção e análise das informações técnicas necessárias à implantação destas unidades de conservação. São os casos do Parque Nacional de Fernando de Noronha (Batistella, 1993); da APA de Cananéia-Iguape-Peruíbe - SP/PR (Bitencourt-Pereira & Rodrigues, 1994); da APA dos Rios Piracicaba e Juqueri-Mirim - SP (Zonta, 1995) e da APA de Sosas e Joaquim Egídio - SP (Mattos, 1996).

### 3. OBJETIVOS

Este trabalho teve por objetivo principal contribuir para a implantação da APA do Camanducaia, através da utilização de técnicas de sensoriamento remoto (SR) e sistemas de informações geográficas (SIGs), para a produção das informações técnicas necessárias à delimitação e ao planejamento inicial desta unidade de conservação.

A fim de atingir estes objetivos, foram definidas as seguintes metas:

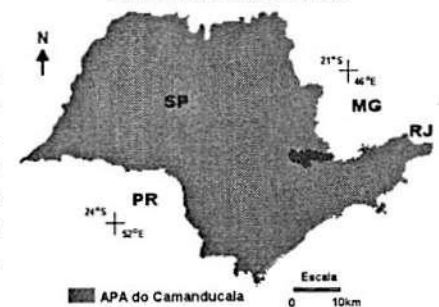
- levantamento das informações existentes para a área de estudo;
- definição e descrição dos limites mais adequados para a APA;
- complementação e atualização das informações existentes a partir de produtos de sensoriamento remoto e dados de campo;
- constituição de uma base geocodificada preliminar em SIG, sobre os principais aspectos da paisagem na área.

### 4. MATERIAIS E MÉTODOS

#### 4.1 ÁREA DE ESTUDO

A APA do Camanducaia localiza-se nas porções centro-leste do Estado de São Paulo e sul de Minas Gerais (FIGURA 1). Seus mais de 2 mil km<sup>2</sup> compreendem toda a bacia do Rio Camanducaia e parte das bacias dos Rios Jaguari e Atibaia, os quais se juntam, no município de Americana (SP), para formar o Rio Piracicaba.

GURA 1: Localização da área de estudo no Estado de São Paulo.



#### 4.2 MATERIAL DE SUPORTE E LOGÍSTICO

Para a elaboração da cartografia básica da APA foram utilizadas 2 cartas topográficas do IBGE na escala 1:250.000 (Campinas/SF.23-Y-A e Guaratinguetá/SF.23-Y-B) e 10 cartas na escala 1:50.000 (Valinhos/SF.23-Y-A-VI-3, Bragança Paulista/SF.23 Y-A-VI-4,

Extrema/SF.23-Y-B-IV-3, Munhoz/SF.23-Y-B-IV-1, Socorro/SF.23-Y-A-VI-2,  
Amparo/SF.23-Y-A-VI-1, Cosmópolis/SF.23-Y-A-V-2, Limeira/SF.23-Y-A-V-1,  
Americana/SF.23-Y-A-V-3 e Campinas/SF.23-Y-A-V-4).

Quanto aos produtos de sensoriamento remoto, foram utilizadas imagens do satélite Landsat/TM5: 10 imagens em produto fotográfico, composição colorida das bandas 3/4/5, órbita 219/ponto 076/quadrantes A, B e W, escala 1:100.000, de 11/85 a 05/96; 4 imagens em produto fotográfico, composição colorida das bandas 3/4/5, órbita 219/ponto 076/quadrante A/subquadrantes B, CD e D, escala 1:100.000, de 09/88 a 02/94; 2 imagens digitais, bandas 3/4/5 e 2/3/4, 219/076, de 06/95 e 05/96.

A configuração computacional básica usada para a geração e manipulação das informações georreferenciadas incluiu os sistemas de informações geográficas SGI/INPE (versão 2.5) e Idrisi para Windows (versões 1.0 e 2.0). Os principais equipamentos empregados foram: microcomputador PC, terminal de vídeo Super VGA; unidade visualizadora de imagens UVI-340; terminal gráfico de alta resolução 20" SVGA; mesa digitalizadora A0; estações de trabalho MC Sun Microsystems Sparc-20 e Sparc-5; impressoras HP-Deskjet e traçador gráfico eletrostático policromático Versatec.

Para as coletas de dados e verificações das informações em campo foi empregado um GPS ("Global Positioning System") de mão Trimble Ensign-XL.

#### 4.3 MÉTODOS

##### 4.3.1 Levantamento Dos Dados Existentes Sobre A Área

Inicialmente, foi realizado um levantamento junto a várias instituições para a reunião das informações disponíveis sobre a área de estudo: bibliográficas (textos e números), cartográficas (digitais e analógicas) e iconográficas (imagens de satélite).

##### 4.3.2 Definição dos limites da APA

A partir da análise preliminar dos documentos e estudos levantados na etapa anterior, de algumas visitas a campo, discussões com moradores locais, representantes da comunidade científica e administradores/planejadores da região, definiu-se, sobre as cartas topográficas 1:50.000, os limites mais adequados para a APA do Camanducaia.

Vários critérios foram utilizados para a delimitação da APA, a fim de que seus objetivos possam ser atingidos, isto é, a proteção ao patrimônio ambiental aliada ao desenvolvimento da área. Foram considerados, em ordem de importância:

#### *Crítérios ambientais:*

1. Em primeiro lugar, foram considerados os limites das bacias hidrográficas, isto é, os divisores de águas, uma vez que o objetivo principal desta unidade de conservação é a proteção dos recursos hídricos existentes na região. Procurou-se, desta forma, garantir a proteção a sistemas naturais espacial e funcionalmente correlacionados. Seguindo esta orientação, a bacia do Rio Camanducaia encontra-se totalmente abrangida pela APA. As bacias dos rios Jaguari e Atibaia, em função de outros critérios, estão apenas parcialmente na APA.
2. Procurou-se, também, não incluir na APA áreas densamente urbanizadas, onde os recursos naturais já se encontram bastante degradados;

#### *Crítérios administrativos:*

3. Limites intermunicipais ou distritais foram utilizados com a intenção de não aumentar desnecessariamente o número de municípios englobados pela APA. Com isso, pretendeu-se contribuir para uma maior facilidade de gestão da unidade de conservação, evitando a sobreposição ou a difícil integração entre diversas instâncias administrativas;
4. Alguns limites de zonas definidas por Planos Diretores Municipais também foram considerados. Por exemplo, as "Macrozonas" 4 e 1 do atual Plano Diretor de Campinas foram, respectivamente, excluída (por ter urbanização densa) e incluída integralmente (por corresponder a uma APA ainda não regulamentada).

Ao longo destes limites foram definidos 34 pontos de localização, para facilitar a elaboração do memorial descritivo da APA, segundo os padrões do IBAMA.

##### 4.3.3 Memorial Descritivo da APA

Por meio de rotinas automatizadas dos aplicativos SGI/INPE e Idrisi para Windows para definição, entrada e conversão de dados espaciais, os limites foram informatizados, constituindo uma base cartográfica digital, na escala 1:50.000.

Análises espaciais destes dados, através de algoritmos do SGI e Idrisi, permitiram definir as coordenadas UTM dos pontos de localização (em metros) e a área total da APA (em hectares). As coordenadas UTM foram checadas em campo, com o um GPS.

As distâncias entre os pontos de localização e o perímetro total da APA foram medidos por um método analógico e um digital. O primeiro consistiu na medição das distâncias com curvímeter sobre as cartas topográficas 1:50.000 e o segundo, na utilização de funções específicas dos SIGs para cálculo de distâncias no mapa digital.

A partir destas informações, foi elaborado o memorial descritivo da APA.

#### 4.3.4 Caracterização preliminar da APA

Dados sobre altimetria, rede de drenagem, bacias hidrográficas, rede viária, infraestrutura e principais centros urbanos foram compilados a partir das cartas topográficas do IBGE, 1:250.000 e 1:50.000, atualizados e complementados pela interpretação analógica e digital das imagens do satélite Landsat/TM5 e por reconhecimentos e verificações de verdade terrestre em campo.

Por técnicas de mapeamento digital, os mapas analógicos foram informatizados, constituindo uma base cartográfica geocodificada, na escala 1:250.000, com os planos de informação: altimetria, hidrografia, bacias hidrográficas, rede viária e centros urbanos.

Através de funções específicas do SGI e Idrisi, novos dados foram produzidos a partir da análise individual de alguns destes mapas: Tratamentos digitais da altimetria resultaram em um Modelo Numérico de Terreno e um mapa hipsométrico; medições automáticas das áreas das classes cartografadas foram feitas em todos os mapas.

## 5. RESULTADOS

Os resultados produzidos pelos procedimentos metodológicos adotados consistem em um memorial descritivo dos limites da APA, em 1:50.000, e em uma base cartográfica digital 1:250.000 com mais 9 planos de informação: pontos de localização dos limites, altimetria, hipsometria, MNT, rede de drenagem, bacias hidrográficas, rede viária, principais centros urbanos e imagem orbital. Os principais são escritos a seguir.

### 5.1 LIMITES E DIVISÃO POLÍTICO-ADMINISTRATIVA

Com base nos quatro principais critérios utilizados para a delimitação da APA, seus limites foram traçados, resultando em uma área total aproximada de 200.208 hectares e um perímetro de cerca de 378.000 metros.

Quanto à divisão político-administrativa, no Estado de São Paulo, a APA abrange partes das micro regiões administrativas de Campinas, Moji-Mirim e Amparo e, em Minas Gerais, parte das meso e micro regiões Sul-Sudeste de Minas e Pouso Alegre (conforme definidas pelo IBGE). A APA engloba 15 municípios:

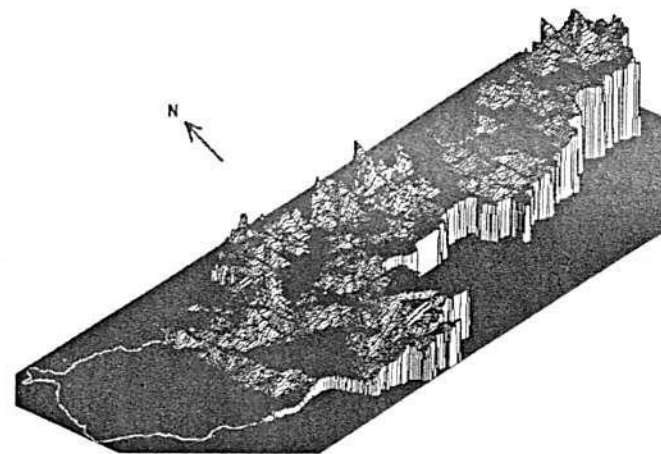
- parcialmente: Americana (SP), Amparo (SP), Campinas (SP): distritos de Barão Geraldo, Sousas e Joaquim Egídio, Cosmópolis (SP), Jaguariúna (SP), Nova Odessa (SP), Pedra Bela (SP), Pedreira (SP), Pinhalzinho (SP), Santo Antônio da Posse (SP), Serra Negra (SP), Socorro (SP);
- integralmente: Monte Alegre do Sul (SP), Paulínia (SP) e Toledo (MG).

## 5.2 RELEVO: ALTIMETRIA E HIPSOMETRIA

A APA do Camanducaia localiza-se em uma área de contato entre duas das grandes zonas morfológicas da Região Sudeste: o Planalto Atlântico, na parte oriental, e a Depressão Periférica, na parte ocidental.

Como mostra a representação tridimensional do Modelo Numérico de Terreno (FIGURA 2), o relevo da APA reflete esta transição entre o escudo cristalino e a bacia sedimentar. Em sua porção oriental, correspondente ao Planalto Atlântico, e que na APA estende-se do município de Toledo/MG até parte de Jaguariúna/SP, o relevo é acidentado, constituído por serras e morrotes alongados paralelos, com altitudes variando de 700 a 1.500 metros. O ponto mais alto, com 1.587 m de altitude, localiza-se na Serra do Pinhal, em Toledo. Já na porção ocidental, o relevo é mais suave, caracterizado por colinas amplas com topos extensos e aplainados e colinas médias com topos aplainados, terrenos baixos com altitudes de 520 a 700 metros, mais ou menos planos e sujeitos a inundações nas margens do Rio Atibaia.

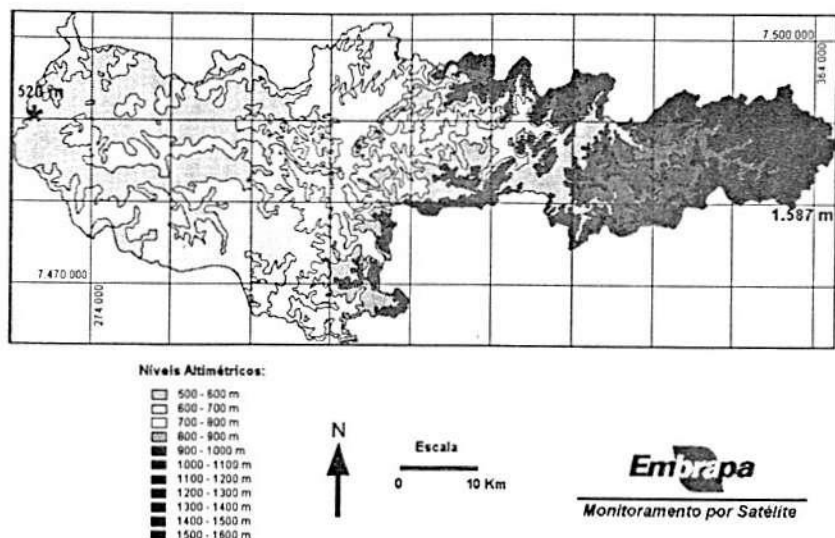
FIGURA 2: Representação tridimensional do Modelo Numérico de Terreno da APA do Camanducaia.



Na região mais acidentada do Planalto Atlântico, nos limites norte e leste da APA, encontram-se as serras nas quais estão inseridas as nascentes dos afluentes do Rio Camanducaia e os pontos mais altos da APA, tais como: Serra do Gamelão (MG) - 1.498 m, Serra do Quebra-Canga (MG) - 1.448 m, Serra das Anhumas ou das Pitangueiras (MG) - 1.442 m, Serra do Chá (MG) - 1.564 m.

Em termos altimétricos, a APA foi compartimentada em 10 classes, com intervalos de 100 metros, entre as altitudes extremas de 520 m, nas margens do Rio Jaguari, próximo à represa do Salto Grande em Americana/SP, e 1.587 m, na Serra do Pinhal, no município de Toledo/MG (FIGURA 3).

FIGURA 3: Mapa hipsométrico da APA do Camanducaia.

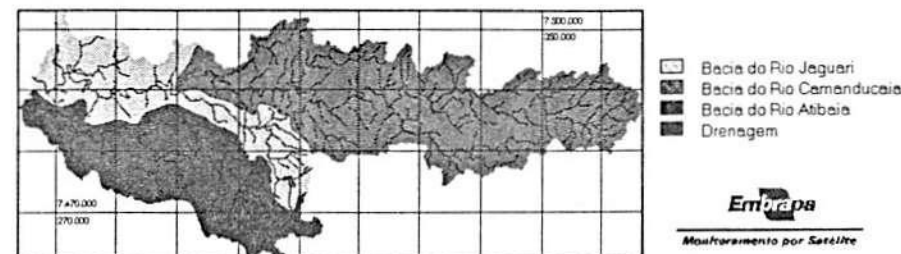


Os terrenos entre 520 e 700 m de altitude são os mais extensos da APA, ocupando cerca de 45% dos 204.248 ha de sua área total, entre o limite oeste da APA, o município de Jaguariúna e parte de Campinas. A classe de 700 a 800 m ocupa 13% da APA, concentrados na porção central e nos Distritos de Sosas e Joaquim Egídio. Menos expressivos, os níveis altimétricos de 800 a 900 e de 900 a 1.000 m ocupam 10%, cada um. Os terrenos acima de 1.000 m distribuem-se por cerca de 15% da APA, restritos à sua porção oriental, de Monte Alegre do Sul até o limite leste, no município de Toledo.

### 5.3 HIDROGRAFIA: DRENAGEM SUPERFICIAL E PRINCIPAIS BACIAS

A APA do Camanducaia compreende três principais bacias hidrográficas: a do Rio Camanducaia, com 103.604 ha (51% da área total da APA), e parte das bacias do Atibaia, com 58.554 ha (29%) e do Jaguari, com 42.090 ha (20% da APA) (FIGURA 4).

FIGURA 4: Mapa hidrográfico da APA do Camanducaia.



Todos estes três rios pertencem à bacia do Rio Piracicaba e correm em direção leste-oeste. Os padrões e a densidade da drenagem superficial variam em função das características do relevo e do substrato. No Planalto Atlântico, onde situa-se a maior parte das nascentes dos rios da APA, a drenagem é caracterizada pela alta densidade de cursos d'água, com a presença de vales fechados. Na Depressão Periférica, a APA é coberta por uma drenagem bem organizada, de baixa densidade, com vales abertos e planícies aluviais às margens do Rio Atibaia (FIGURA 4).

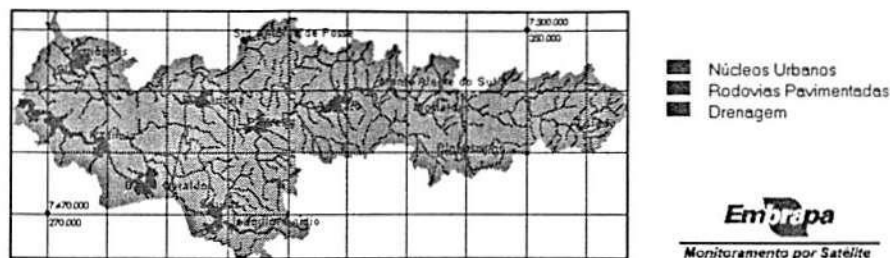
O Rio Camanducaia apresenta inúmeros afluentes, alguns dos quais abastecem os núcleos urbanos de Pedreira (SP), Jaguariúna (SP), Santo Antônio de Posse (SP), Amparo (SP), Monte Alegre do Sul (SP), Toledo (MG) e Munhoz (MG).

Os rios Jaguari e Atibaia possuem represamentos importantes para geração de energia elétrica e captação de água para abastecimento, como a represa de Salto Grande, no Rio Atibaia, em Americana, e a represa Jaguari, no Distrito de Joaquim Egídio.

### 5.4 REDE VIÁRIA E PRINCIPAIS NÚCLEOS URBANOS

A APA do Camanducaia contém cerca de 4.688 hectares de áreas densa e mediantemente urbanizadas (FIGURA 5). Nela estão incluídos importantes núcleos urbanos da região de Campinas (SP) como: Barão Geraldo (848 ha), Sosas (728 ha), Amparo (680 ha), Pedreira (584 ha), Cosmópolis (572 ha), Paulínia (508 ha), Jaguariúna (420 ha), Monte Alegre do Sul (80 ha) e Joaquim Egídio (12 ha), além de parte do centro urbano de Santo Antônio da Posse (156 ha). Nas proximidades de Pouso Alegre (MG), a APA engloba as áreas urbanas de Pinhalzinho (64 ha), Toledo (28 ha) e Mostardas (8 ha).

FIGURA 5: Mapa da rede viária e principais núcleos urbanos da APA do Camanducaia.



A região é recortada por uma rede viária expressiva, com rodovias estaduais importantes. Destacam-se a SP-340 (rodovia Campinas-Moji Mirim) e a SP-320, principal via de ligação entre Campinas e o sul de Minas Gerais. Tanto as rodovias como ferrovias concentram-se na porção ocidental da APA, com relevo menos acidentado e onde localizam-se os centros urbanos de maior expressão econômica (FIGURA 5).

## 5.5 COBERTURA VEGETAL E USO ATUAL DAS TERRAS

As imagens Landsat analisadas neste trabalho mostram uma predominância de agroecossistemas em toda a região compreendida pela APA.

Na porção oeste, sobre os terrenos menos acidentados da planície sedimentar, podem ser observados grandes campos de culturas anuais, particularmente cana-de-açúcar, nas proximidades da Represa do Salto Grande, em Americana e Campinas (SP). Nesta parte da APA, localiza-se um dos maiores remanescentes de vegetação natural da região, a Mata de Santa Genebra. Também concentram-se aí, os mais importantes e maiores núcleos urbanos.

Nos terrenos da região central, os mais acidentados da APA, com serras e morros, e conseqüentemente mais restritivos à mecanização agrícola e à urbanização, predominam as pastagens. Também são encontrados reflorestamentos e algumas manchas de florestas.

Em direção leste, próximo ao município de Toledo (MG), encontram-se áreas mais antropizadas, com culturas de café e culturas anuais.

## 6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A extensa área a ser compreendida pela APA do Camanducaia apresenta, hoje, um cenário favorável à implantação de uma unidade de conservação desta natureza.

A caracterização preliminar da área, apresentada nesse trabalho, permitiu evidenciar e verificar a diversidade, raridade, representatividade, beleza cênica e potencial de utilização

racional de muitos sistemas naturais. No meio abiótico, além de feições características e potencialmente restritivas à ocupação humana, destacam-se os recursos hídricos. Os aquíferos superficiais desta área, ainda bastante preservados, desempenham papel extremamente importante no abastecimento de água. Isso não apenas dos municípios da APA, mas também das regiões vizinhas, justificando a adoção de medidas para o controle de seu consumo e qualidade. Dentre os aspectos bióticos, os remanescentes de vegetação natural identificados abrigam flora e fauna ricas, incluindo espécies ameaçadas de extinção, como jaguatirica (*Felis pardalis* - Felidae), onça-parda (*Felis concolor* - Felidae), lontra (*Lutra longicaudis* - Mustelidae), bugio (*Alouatta fusca* - Cebidae), macaco saú (*Callicebus nigrifrons* - Cebidae) e urubu-rei (*Sarcoramphus papa* - Cathartidae), entre outros (Mattos, 1996).

Além dos atributos naturais, alguns elementos antrópicos reforçam a pertinência da implantação de uma unidade de conservação. Seu patrimônio cultural é representado por sítios de importância histórica e arquitetônica, atividades produtivas características ou de importância econômica. Além disso, observa-se que muitas atividades humanas vêm comprometendo a qualidade ambiental da área e ameaçando seus patrimônios natural e cultural, sendo necessários portanto instrumentos reguladores e de fiscalização adequados para evitar a degradação dos recursos.

Os instrumentos legais existentes para a proteção e regulamentação do uso e ocupação das terras nesta região (Planos Diretores, Leis Orgânicas Municipais, Código Florestal, Decreto 750/93, planos de gestão de algumas unidades de conservação já implantadas etc.) não se mostram adequados ou são de difícil implantação, permitindo uma série de alterações da paisagem e impactos ambientais significativos.

Assim, a criação de uma Área de Proteção Ambiental mostra-se como uma alternativa adequada para o desenvolvimento desta região, onde existem elementos naturais de importância ecológica, mas que já é ocupada por assentamentos humanos e explorada economicamente. Esta categoria de unidade de conservação visa preservar e recuperar áreas com relevante interesse ambiental, mas permite a manutenção de propriedades privadas e atividades produtivas.

Embora seja justificável e estrategicamente correta a criação de uma APA nesta região, a sua implantação prática não será garantida apenas pelos instrumentos legais e por esta caracterização preliminar da área. Serão necessários novos e mais detalhados estudos sobre aspectos bióticos, abióticos e antrópicos, como geologia, geomorfologia, solos, habitats faunísticos, restrições e recomendações legais à ocupação e ao uso das terras, áreas de fragilidade e sensibilidade, áreas de interesse biológico etc.

Este trabalho constitui apenas uma contribuição inicial para a implantação da APA do Camanducaia. Ele deverá subsidiar ações futuras de nível tático e operacional que garantam o cumprimento dos objetivos específicos desta unidade de conservação: a elaboração da justificativa técnica para a criação da APA; de um zoneamento ambiental que defina as áreas de ocupação restrita, dirigida, controlada, de interesse social e de vida silvestre; de

um plano de gestão com diretrizes e normas gerais de uso das terras e de um sistema de fiscalização regional; a implantação de instrumentos fiscais e financeiros criteriosos, adequados às características naturais e culturais da área e compatíveis com os recursos e infra-estrutura disponíveis.

Quanto aos procedimentos metodológicos utilizados, as técnicas de geoprocessamento mostraram-se adequadas e até mesmo indispensáveis para a produção e análise das informações georreferenciadas. A integração de dados orbitais, cartográficos e informações de campo, permitiram a caracterização e o mapeamento dos temas abordados de forma atual, precisa, detalhada, eficiente e operacional.

Finalmente, buscando contribuir para a difusão das informações e para participação de toda a sociedade na implantação da APA do Camanducaia, parte dos resultados aqui apresentados foi disponibilizada na Internet, para que os interessados, direta ou indiretamente, na criação desta unidade de conservação, possam informar-se e exprimir sua opinião junto aos responsáveis (<http://www.nma.embrapa.br/projetos/camanduca/>).

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BATISTELLA, M. **Cartografia ecológica do Arquipélago de Fernando de Noronha**. São Paulo : IB-USP, 1993. 235p. Dissertação (Mestrado em Ecologia).
- BITENCOURT-PEREIRA, M.D.; RODRIGUES, M.G. Satellite images and GIS helping to establish conservation strategies to the "mico-leão-caiçara" (*Leontopithecus caissara*). In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON RESOURCE AND ENVIRONMENTAL MONITORING (ISPRS) ou ECO'RIO, 2., 1994, Rio de Janeiro. **Abstracts...** São José dos Campos, SP: INPE, 1994. v.30, t.7c, p.70.
- BRASIL. Ministério de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente. Secretaria Especial do Meio Ambiente. **Áreas de Proteção Ambiental: abordagem histórica e técnica**. Brasília : SEMA-SEC-Coordenadoria de Áreas de Proteção Ambiental, 1987. 45p. il.
- HARMON, D. (ed.). **Coordinating research and management to enhance protected areas**. Cambridge : IUCN, 1994. 116p. (Protected Areas Programme).
- MATTOS, C. de O. **Contribuição ao planejamento e gestão da Área de Proteção Ambiental de Sousas e Joaquim Egídio, Campinas, SP**. São Paulo : Instituto de Biociências-USP, 1996. 235p. 14 mapas. Dissertação (Mestrado em Ecologia).
- NOGUEIRA NETO, P. Ação política da Secretaria Especial do Meio Ambiente para a defesa do patrimônio vegetal do país. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 12-18 set. 1982, Campos do Jordão. **Anais...** Silvicultura em São Paulo, São Paulo, v.16A, pt.1, p.142-149, 1982. (ed. espec.).

- OLIVEIRA, H.H. de. **Proposta de criação e caracterização da Área de Proteção Ambiental de Descalvado - SP**. São Paulo : Instituto de Biociências-USP, 1995. 140p. Dissertação (Mestrado em Ecologia), Departamento de Ecologia Geral-Instituto de Biociências-Universidade de São Paulo.
- SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. Coordenadoria de Planejamento Ambiental. **Áreas de Proteção Estadual - APA de Corumbataí/Perímetro Corumbataí: zoneamento ambiental e propostas de regulamentação e implantação (síntese)**. São Paulo, 1990. 41p. (Série Documentos).
- SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. Coordenadoria de Planejamento Ambiental. **Áreas de Proteção Ambiental do Estado de São Paulo - APAs: propostas de zoneamento ambiental**. São Paulo, 1992. 76p. (Série Documentos).
- SHAFFER, C.L. **Nature reserves: island theory and conservation practice**. Washington : Smithsonian Institution, 1990. 189p.
- ZONTA, M. **Carta de uso e cobertura do solo: utilização de imagens de satélite TM-Landsat e sistema de informações geográficas - SIG**. São Paulo : FFLCH-USP, 1995. 43p. Mapa. color. (Trabalho Individual de Graduação).