

**Número: 71/2008**



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS**

**INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS – IG**

**PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA NA ÁREA DE  
ANÁLISE AMBIENTAL E DINÂMICA TERRITORIAL**

**MARCELO FERNANDO FONSECA**

**Geotecnologias aplicadas ao diagnóstico do uso da terra no entorno  
do Reservatório de Salto Grande, município de Americana (SP),  
como subsídio ao planejamento territorial**

Dissertação apresentada ao Instituto de Geociências  
como parte dos requisitos para obtenção do título de  
Mestre em Geografia.

**Orientador: Prof. Dr. Lindon Fonseca Matias**

**Campinas – São Paulo  
Fevereiro – 2008**

**Catálogo na Publicação elaborada pela Biblioteca  
do Instituto de Geociências/UNICAMP**

F733g Fonseca, Marcelo Fernando  
Geotecnologias aplicadas ao diagnóstico do uso da terra no entorno do Reservatório de Salto Grande, município de Americana (SP), como subsídio ao planejamento territorial / Marcelo Fernando Fonseca.-- Campinas,SP.: [s.n.], 2008.

Orientador: Lindon Fonseca Matias  
Dissertação (mestrado) Universidade Estadual de Campinas,  
Instituto de Geociências.

1. Geografia. 2. Plano diretor. 3. Planejamento urbano – Americana – São Paulo - Brasil. 4. Salto Grande, Reservatório – Americana – São Paulo - Brasil. 5. Geografia humana. I. Matias, Lindon Fonseca. II. Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências. III. Título.

Título em inglês. Applied geotechnologies to land use diagnosis around Salto Grande Reservoir, in the city of Americana (São Paulo State, Brazil), as subsidy to territorial planning.

Keywords: - Geography;  
- Plan director;  
- Urban planning – Americana – São Paulo - Brazil;  
- Salto Grande, Reservoir – Americana – São Paulo - Brazil;  
- Human Geography

Área de concentração: Análise Ambiental e Dinâmica Territorial

Titulação: Mestre em Geografia

Banca examinadora: - Lindon Fonseca Matias;  
- Marcos César Ferreira;  
- Maria Isabel C. de Freitas.

Data da defesa: 14/02/2008

Programa: Geografia.



**UNICAMP**

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA  
ÁREA ANÁLISE AMBIENTAL E DINÂMICA TERRITORIAL

**AUTOR:** MARCELO FERNANDO FONSECA

**Geotecnologias aplicadas ao diagnóstico do uso da terra no entorno  
do Reservatório de Salto Grande, município de Americana (SP),  
como subsídio ao planejamento territorial**

ORIENTADOR: Prof. Dr. Lindon Fonseca Matias

Aprovada em: 14 / 02 / 08

EXAMINADORES:

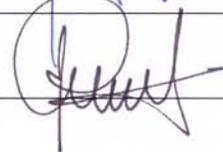
Prof. Dr. Lindon Fonseca Matias

 - Presidente

Profa. Dra. Maria Isabel Castreghini de Freitas



Prof. Dr. Marcos César Ferreira



Campinas, 14 de fevereiro de 2008

*Dedico este trabalho à Deus e à minha família,  
a base de sustentação de minha vida.*

## AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Lindon Fonseca Matias, que desde o início depositou em mim a confiança de êxito na realização deste trabalho, dedicando seu tempo, sua paciência e sua capacidade na tarefa de orientar, esclarecer e encaminhar o desenvolvimento da pesquisa. Mais que um orientador, tornou-se um amigo, contribuindo com idéias, sendo rigoroso nos conceitos e sempre minucioso e perspicaz em suas observações.

Ao Prof. Dr. Alexandre Camargo Coutinho, chefe adjunto de P&D da Embrapa Monitoramento por Satélite, que desde o primeiro contato, não mediu esforços e muito se empenhou para o fornecimento de dados e informações cruciais ao desenvolvimento da pesquisa.

Ao Prof. Dr. Jurandir Zullo Junior e Prof. Dr. Rubens Augusto Camargo Lamparelli, ambos do Cepagri/Unicamp, pelas indicações e referências sempre precisas.

À Prefeitura Municipal de Americana, na pessoa do vereador Diego Denadai, pela presteza na solicitação de informações referentes ao Reservatório de Salto Grande.

Ao Instituto Geográfico e Cartográfico (IGC) do Estado de São Paulo, pelo fornecimento de material cartográfico base para a pesquisa.

Ao ambientalista João Carlos Pinto, fundador da ONG Barco Escola da Natureza, que gentilmente nos conduziu à visitas na orla do Reservatório de Salto Grande.

Ao Prof. Dr. Omar Edgardo Soltermann, pela compreensão e incentivo através da flexibilização dos horários de trabalho no tocante às minhas atividades profissionais.

Aos professores Dr. Marcos C. Ferreira, Dr<sup>a</sup>. Magda A. Lombardo e Dr<sup>a</sup>. Maria Isabel C. de Freitas pela significativa contribuição na banca do Exame de Qualificação e na Defesa da Dissertação, através de observações extremamente pertinentes sobre o desenvolvimento da pesquisa.

À Joyce Cruz e ao Francisco, alunos e amigos do Instituto de Geociências, pela constante troca de dados e informações sobre a área de estudo e pelo auxílio oportuno.

Ao amigo e também mestrando Ricardo Gontijo, por compartilhar as dúvidas e anseios ao longo da pesquisa, e pela amizade reforçada na busca conjunta dos mesmos objetivos nestes dois anos de “batalha”.

Às assistentes da Secretaria de Pós-Graduação do Instituto de Geociências (IG), nas pessoas de Valdirene e Edinalva, pela disposição e atenção no atendimento às solicitações.

À todos os amigos que de forma incondicional me apoiaram no cumprimento desta meta, seja no adiamento de churrascos ou na forma de incentivos (Leandro, Glauco, João, Sérgio, Marcelo, Stela, Claudia, Elaine, Sandra, Jimena, Ivone e Aninha).

À minha futura “quase” cunhada Elisangela, pelas palavras de ânimo durante o desenvolvimento da pesquisa.

À minha querida e mais que especial Vanessa, que me presenteou com sua compreensão, carinho e apoio na reta final do trabalho.

À Deus, que me permitiu esta longa e dura jornada, mas compensadora e gratificante do ponto de vista pessoal e profissional.

**E, em especial, à minha família, nas figuras de minha querida mãe Sônia, por me dar forças e incentivos nas horas de maior dificuldade, de meu querido pai João, por jamais medir esforços na educação dos filhos, e de meu querido irmão Rodrigo, com quem a troca de idéias é sempre enriquecedora.**

*"Pesquisa é o processo de entrar em vias  
para ver se elas são becos sem saída".*

Marston Bates

## SUMÁRIO

<b>RESUMO.....</b>	<b>xii</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>xiii</b>
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
1.1 As geotecnologias no contexto geográfico.....	3
1.2 O uso e ocupação da terra.....	4
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>7</b>
<b>3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....</b>	<b>8</b>
3.1 Delimitação da área de estudo.....	11
3.2 As particularidades da área de estudo.....	13
<b>4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....</b>	<b>16</b>
4.1 Imagens do satélite EROS A.....	17
4.2 Base de dados cartográfica.....	22
4.3 Levantamento de campo.....	24
4.4 Legislação municipal e ambiental aplicável.....	27
4.5 Classificação utilizada no diagnóstico do uso da terra.....	30
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>32</b>
5.1 Uso atual da terra no entorno do Reservatório de Salto Grande.....	32
5.2 Uso da terra segundo o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado.....	44
5.3 Diagnóstico do uso da terra: adequações, inadequações e conflitos.....	46
5.4 O novo PDDI.....	55
<b>6. CONCLUSÕES.....</b>	<b>58</b>
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>63</b>

## LISTA DE ABREVIATURAS

<b>ACIA</b> .....	Associação Comercial e Industrial de Americana
<b>APPA</b> .....	Área de Proteção e Preservação Ambiental
<b>AUC</b> .....	Área de Urbanização Controlada
<b>AUCON</b> .....	Área de Urbanização Consolidada
<b>CAD</b> .....	<i>Computer Aided Design</i>
<b>CCD</b> .....	<i>Charge Coupled Device</i>
<b>CONAMA</b> ...	Conselho Nacional do Meio Ambiente
<b>CPFL</b> .....	Companhia Paulista de Força e Luz
<b>EROS</b> .....	<i>Earth Remote Observation Satellite</i>
<b>ESRI</b> .....	<i>Environmental Systems Research Institute</i>
<b>GIS</b> .....	<i>Geographical Information Systems</i>
<b>GPS</b> .....	<i>Global Positioning System</i>
<b>IAI</b> .....	<i>Israel Aircraft Industries</i>
<b>IBGE</b> .....	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
<b>IDH</b> .....	Índice de Desenvolvimento Humano
<b>IGC</b> .....	Instituto Geográfico e Cartográfico do Estado de São Paulo
<b>INSS</b> .....	Instituto Nacional do Seguro Social
<b>MDT</b> .....	Modelo Digital de Terreno
<b>ONG</b> .....	Organização Não Governamental
<b>PDDI</b> .....	Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado
<b>PDP</b> .....	Plano Diretor Participativo
<b>PDPR</b> .....	Plano de Desenvolvimento Pós-Represa
<b>RMC</b> .....	Região Metropolitana de Campinas
<b>SAD</b> .....	<i>South American Datum</i>
<b>SEADE</b> .....	Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados
<b>SIG</b> .....	Sistema de Informações Geográficas
<b>SMA</b> .....	Secretaria de Meio Ambiente
<b>SNIU</b> .....	Sistema Nacional de Indicadores Urbanos
<b>SPOT</b> .....	<i>Satellite pour Observation de la Terre</i>
<b>TDI</b> .....	<i>Time Delay Integration</i>
<b>UGRHI</b> .....	Unidade de Gerenciamento dos Recursos Hídricos
<b>UTM</b> .....	<i>Universal Transverse of Mercator</i>
<b>ZCS</b> .....	Zona Comercial e de Serviços
<b>ZI1</b> .....	Zona Industrial 1
<b>ZI2</b> .....	Zona Industrial 2
<b>ZR1</b> .....	Zona Residencial 1
<b>ZR2</b> .....	Zona Residencial 2
<b>ZR3</b> .....	Zona Residencial 3
<b>ZRE</b> .....	Zona de Recreação
<b>ZU</b> .....	Zona Urbanizável

## LISTA DE FIGURAS

<b>Nº</b>	<b>Título</b>	
3.1	Americana no Estado de São Paulo, contexto da RMC, e recorte espacial da área de estudo (entorno do Reservatório de Salto Grande).....	9
3.2	Imagem Eros com a delimitação da área de estudo.....	12
3.3	Áreas edificadas do município em relação ao Reservatório.....	14
4.1	Diagrama simplificado da metodologia utilizada.....	23
4.2	Seqüência metodológica para o estudo do uso e ocupação da terra.....	26
5.1	Área de vegetação nativa na região do pós-represa, em 2005.....	37
5.2	Nascentes vetorizadas e sobrepostas às imagens EROS (2005), em área urbana próxima a rodovia Anhanguera – Bairro: Antônio Zanaga.....	38
5.3	Áreas de planejamento pertencentes à Macrozona 2 e 3.....	40

## LISTA DE FOTOS

<b>Nº</b>	<b>Título</b>	
5.1	Área correspondente ao mesmo fragmento de vegetação nativa destruída, em 2007.....	37
5.2	Perspectivas da mesma área imageada pelo satélite, sob influência do intenso processo de urbanização e em possível estágio de degradação, em 2007.....	39
5.3	Extensa área no pós-represa ocupada pela cana-de-açúcar, em 2007.....	49
5.4	Área de solo exposto avançando sobre APPA, em 2007.....	50
5.5	Área de cultivo da cana-de-açúcar em situação de conflito, em 2007.....	53
5.6	Em primeiro plano, área de APPA afetada por ações antrópicas; ao fundo, área urbana que se expande no entorno do Reservatório, em 2007.....	54
5.7	Área com atividade de mineração, em 2007.....	54
5.8	Construções tombadas como patrimônio histórico do município, em 2007.....	56

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Nº</b>	<b>Título</b>	
5.1	Uso da terra no entorno do Reservatório.....	35
5.2	Uso atual x uso previsto no entorno do Reservatório.....	48

## LISTA DE MAPAS

<b>Nº</b>	<b>Título</b>	
5.1	Mapa de uso e ocupação da terra no entorno do Reservatório de Salto Grande, Americana/SP - (2007).....	34
5.2	Modelo Digital de Terreno (MDT) - Hidrografia - (2007).....	42
5.3	Classificação das Áreas de Planejamento, Americana/SP - (1999).....	45
5.4	Diagnóstico do uso e ocupação da terra no entorno do Reservatório de Salto Grande, Americana/SP - (2007).....	47

## LISTA DE QUADROS

<b>Nº</b>	<b>Título</b>	
3.1	Dados gerais do Reservatório de Salto Grande, em Americana/SP.....	10
4.1	Comparação entre os satélites Quickbird, Ikonos II e EROS.....	20

## LISTA DE TABELAS

<b>Nº</b>	<b>Título</b>	
4.1	Classificação das zonas de uso da terra segundo a Lei nº 3.271/99.....	28
4.2	Notação utilizada para o diagnóstico do uso e ocupação da terra.....	31
5.1	Classes de uso e ocupação da terra no entorno do Reservatório.....	35
5.2	Bairros pertencentes às áreas de planejamento e evolução populacional total.....	40
5.3	Diagnóstico do uso da terra no entorno do Reservatório de Salto Grande.....	48
5.4	Síntese da condição de “uso inadequado”.....	50
5.5	Síntese da condição de “uso em conflito”.....	51



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS – IG

PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA NA ÁREA DE  
ANÁLISE AMBIENTAL E DINÂMICA TERRITORIAL

**Geotecnologias aplicadas ao diagnóstico do uso da terra no entorno do Reservatório de Salto Grande, município de Americana (SP), como subsídio ao planejamento territorial**

**RESUMO**

Dissertação de Mestrado

Marcelo Fernando Fonseca

A presente dissertação consiste em um diagnóstico do uso da terra no entorno do Reservatório de Salto Grande, no município de Americana (SP), através da utilização de imagens de satélite de alta resolução, incursões de campo e dos recursos e procedimentos conjuntamente associados às geotecnologias. Foram obtidas informações geocartográficas dando origem a mapeamentos que permitiram a confrontação com os dados do Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado (PDDI/1999) do município de Americana, no que se refere às disposições legais de uso e ocupação da terra definidas para a área de estudo. A constituição da base de dados geográficos deste trabalho sugere que o tratamento da informação espacial, quando realizado de maneira adequada, se constitui em poderoso recurso para análises sócio-territoriais. As avaliações realizadas indicam para um uso da terra predominantemente inadequado no entorno do Reservatório de Salto Grande, levando-se em consideração as leis orgânicas do município e os levantamentos e análises complementares do espaço geográfico selecionado, empreendidas com o apoio das geotecnologias. O avanço ilegal da cultura da cana-de-açúcar na região do pós-represa e o processo de ocupação e destruição de matas ciliares, fragmentos de matas e vegetação nativa em áreas já urbanizadas ou com tendências de ocupação respondem pela maior parte das inadequações e conflitos identificados, o que faz das áreas de proteção e preservação ambiental (APPA) as mais afetadas dentro de um processo de degradação e desrespeito à legislação atual. Diante do quadro de inadequação e conflito predominantes no diagnóstico do uso e ocupação da terra na área de estudo, e da já constatada degradação atual da qualidade da água do próprio Reservatório, recomenda-se especial atenção dos agentes responsáveis e da comunidade atuante na perspectiva da tomada de medidas efetivas para se evitar danos ainda maiores, exigindo-se o cumprimento da lei e um planejamento territorial compatível com a realidade local. Ressalta-se que a Geografia como ciência pode e deve atuar de maneira efetiva na discussão do planejamento do uso da terra, apontando meios para a consolidação de uma gestão territorial que prime pela justiça e igualdade de direitos na apropriação do espaço geográfico.



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS – IG

PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA NA ÁREA DE  
ANÁLISE AMBIENTAL E DINÂMICA TERRITORIAL

**Applied geotechnologies to land use diagnosis around Salto Grande Reservoir, in the city of Americana (São Paulo State, Brazil), as subsidy to territorial planning**

**ABSTRACT**

Marcelo Fernando Fonseca

This work consists of a diagnosis of land use around Salto Grande Reservoir, in the city of Americana, São Paulo State, through the use of high spatial resolution satellite images, field incursions and resources and procedures related to geotechnologies. Geocartographical informations found originated mappings which allowed its confrontation with data from the Integrated Development Urban Planning (PDDI/1999) of Americana municipality, with regard to laws of land use and occupation defined for this study's area. This work's establishment of geographical database suggests that proper space information treatment is a powerful resource for social-territorial analysis. Evaluations indicate that there is a predominantly inappropriate use of the land around Salto Grande Reservoir, considering organic laws of municipality and complementary surveys and analysis of selected geographical area, made with geotechnologies support. Illegal advance of sugar cane culture in the of post-dam and the process of occupation and destruction of forests gallery, fragments of forests and native vegetation in areas already urbanized or with occupation tendencies respond by most identified inadequacies and conflicts identified, making of these areas of environmental protection and preservation (APPA) the most affected in a process of degradation and disrespect to the current legislation. Facing the situation of inadequacy and conflict prevailing in the diagnosis of use and occupation of land in this study's area, and the current degradation of water quality of the reservoir itself, it is recommended special attention from the responsible officers and the active community from the perspective of taking effective measures to avoid even greater damages, and requiring up the compliance with the law and a territorial planning compatible with local reality. It is empathized that Geography as science, can and must act in an effective manner in the discussion of the planning of land use, pointing means for the consolidation of a territorial administration that prime for justice and equal rights in the ownership of the geographical area.

## 1. INTRODUÇÃO

O avanço dos instrumentos computacionais e dos métodos automatizados de análise das informações espaciais tem contribuído consideravelmente para uma ampliação das categorias de estudo do espaço geográfico, gerando novos conhecimentos do território e das variáveis atuantes na dinâmica de transformação do espaço produzido pelo homem.

O termo geotecnologias<sup>1</sup> apresenta várias definições dentro da comunidade científica, até mesmo por se tratar de uma temática recente e por trazer em sua base aspectos integrantes de várias áreas do conhecimento, como a associação de aparatos computacionais às variáveis espaciais.

O seu uso dentro das ciências geográficas permite um avanço metodológico nas técnicas de análise. Ao agregar este conjunto de novas técnicas no trabalho de pesquisa científica, passa-se a ampliar as possibilidades de inferência sobre o território, o que acentua a importância do método e da reflexão sobre o mesmo, este sim de fundamental relevância para se unir o que as novas tecnologias da informação têm a acrescentar à construção do conhecimento científico. Ou como coloca Santos (1997, p. 70):

Objetos não agem, mas, sobretudo no período histórico atual, podem nascer destinados a um certo tipo de ações, a cuja plena eficácia se tornam indispensáveis. São as ações que, em última análise, definem os objetos, dando-lhes um sentido. Mas hoje, os objetos “valorizam” diferentemente as ações, em virtude de seu conteúdo técnico. Assim, considerar as ações separadamente ou os objetos separadamente, não dá conta da sua realidade histórica. Uma geografia social deve encarar, de modo uno, isto é, não-separado, objetos e ações, “agindo” em concerto.

A utilização das geotecnologias serviu de subsídio ao foco principal deste trabalho: o diagnóstico dos conflitos de uso da terra no entorno do Reservatório de Salto Grande, no município de Americana, Estado de São Paulo, à partir de uma comparação com as diretrizes estabelecidas no Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado (PDDI) do município citado.

---

<sup>1</sup> O termo geotecnologias é empregado atualmente por muitos autores para designar um conjunto de aparatos tecnológicos relacionados à computação (hardware, software, peopleware, arquitetura de banco de dados, metodologias de análise), aliados aos conhecimentos científicos que lhes são necessários para realizar a aquisição, o tratamento e a produção de informações de forma georreferenciada, agregando, portanto, o Sensoriamento Remoto, a Cartografia Digital, o Sistema de Posicionamento Global (GPS) e os Sistemas de Informações Geográficas (GIS) (MATIAS, 2001).

Alguns fatos constatados durante os levantamentos iniciais orientaram nossa escolha em termos do recorte sócio-espacial: estudos específicos de fundamentação biológica já foram desenvolvidos para o local, porém as referências com enfoque predominantemente geográfico ainda são escassas, destacando-se um trabalho realizado pela própria Prefeitura do Município de Americana (PDPR, 2004), através de seu setor de planejamento, mas que se restringiu à área conhecida como pós-represa. A análise deste documento constituiu-se em passo inicial de nosso projeto, sendo observado no mesmo a preocupação da administração municipal em prover diretrizes específicas de desenvolvimento para esta área.

O Reservatório de Salto Grande está inserido na sub-bacia do rio Atibaia, pertencente à bacia hidrográfica do rio Piracicaba. Considera-se pertinente para um estudo de mestrado a limitação da área em questão, acenando com possibilidades maiores de êxito na coleta de dados e no desenvolvimento da própria pesquisa. A caracterização geográfica da área de estudo encontra-se descrita no item 3, bem como a justificativa para a delimitação e abrangência da área foco desta pesquisa.

As várias feições geográficas presentes no local também se constituíram em fatores estimulantes à pesquisa: importante sob o ponto de vista econômico e social, o entorno do Reservatório foi ocupado por indústrias, práticas agrícolas diversas e loteamentos, se constituindo em cenário de constante transformação ao longo dos anos e sendo foco atualmente de interesses dos mais diversos agentes sociais. Para o município de Americana, além de sua relevância histórica, a área pós-represa é motivo de muitas discussões, já que é considerada uma importante área de expansão urbana, com cerca de 32 km<sup>2</sup>, sendo que os vazios urbanos em áreas já povoadas não ultrapassam os 13 km<sup>2</sup> dentro do município (PDPR, 2004). O fator histórico, além dos diferentes usos da terra, também levou à distribuição da posse para proprietários distintos, no caso específico da área do pós-represa, como o governo municipal, estadual, federal e até mesmo órgãos governamentais, como o INSS, são detentores de terras destinadas ao pagamento de dívidas.

São muitas as variáveis envolvidas em estudos desta natureza e, por este motivo, deve-se relevar os diversos aspectos atuantes, como a questão do valor e do uso da terra. Como já chamava a atenção Harvey (1980, p. 178):

O modo de integração econômica – o problema da unidade social-natural é resolvido através da consideração do uso do solo urbano, quando, transpondo a teoria de Marx da renda da terra para o ambiente urbano, desaparece a separação entre os dois aspectos da realidade.

Através das análises apresentadas, objetiva-se o aprofundamento de discussões a respeito da problemática ambiental e social causada pelas disparidades entre o que se encontra estabelecido no PDDI municipal e o que realmente faz parte da realidade atual no tocante aos usos da terra no entorno do Reservatório de Salto Grande, trazendo à tona as contradições presentes no atual modelo de gestão da área através de evidências que se configuram espacialmente.

### **1.1 As geotecnologias no contexto geográfico**

Um momento relevante se configura na atualidade dentro da Geografia: em conjunto ao avanço das pesquisas ligadas a temática do espaço geográfico e do meio urbano, que cada vez mais colocam o espaço como um tema estratégico sob a ótica do desenvolvimento, observa-se hoje uma crescente ampliação na disponibilidade das bases de dados geográficas, compostas por informações territoriais e alavancadas pelas técnicas de geoprocessamento que, segundo Câmara e Davis (2001, p. 1):

Denota a disciplina do conhecimento que utiliza técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento da informação geográfica e que vem influenciando de maneira crescente as áreas de Cartografia, Análise de Recursos Naturais, Transportes, Comunicações, Energia e Planejamento Urbano e Regional. As ferramentas computacionais para Geoprocessamento, chamadas de *Sistemas de Informação Geográfica (GIS<sup>2</sup>)*, permitem realizar análises complexas, ao integrar dados de diversas fontes e ao criar bancos de dados geo-referenciados. Tornam ainda possível automatizar a produção de documentos cartográficos.

Conjugando essas técnicas aos dados obtidos do imageamento a partir de aeronaves ou plataformas orbitais (satélites), além dos radares, e a integração destes dados através das plataformas de hardware, software e banco de dados espaciais, chega-se a um grande conjunto de elementos, comumente chamados de geotecnologias, que permitem a utilização da informação geográfica de forma a avaliar conjunturas, distinguir potencialidades e, por fim, auxiliar na tomada de decisões. Por isso, sua natureza está intimamente ligada ao planejamento e gestão territorial, como salienta Silva (1999, p.41):

---

<sup>2</sup>

Do inglês *Geographical Information Systems*.

O uso de dados espaciais não está restrito aos cientistas que tratam do meio físico. Planejadores urbanos necessitam de informações detalhadas sobre a distribuição de terra e recursos nas cidades. Os engenheiros civis necessitam planejar estradas, canais e barragens e estimar o custo de remoção de terra. Os governos precisam saber a distribuição espacial dos hospitais, das escolas, da segurança. O departamento de polícia precisa saber os níveis de segurança das cidades. A enorme quantidade de infra-estrutura, como água, gás eletricidade, telefonia, esgoto e lixo, necessita ser registrada e gerenciada. A vigilância sanitária pode ser gerenciada através do uso de geografia em processos epidemiológicos, como foi utilizado na Inglaterra no século XIX.

A ciência geográfica tem hoje a seu dispor um aparato de recursos capazes de gerar informações cada vez mais precisas sobre o território em que se materializam as relações sociais. A relação tempo-espaço continua a dinamizar a história dos lugares, sempre com a inferência humana, e cria hoje mosaicos que necessitam de análises conectadas as novas possibilidades que se abrem com a expansão do meio técnico-científico-informacional.

Nesse trabalho, nos interessa o uso das geotecnologias no contexto estritamente geográfico, ou seja, busca-se a compreensão de uma realidade espacial (o entorno do Reservatório de Salto Grande), através da investigação das variáveis naturais, sociais, econômicas e políticas (as diferentes classes temáticas trabalhadas nesta pesquisa), aferidas à partir de imagens de satélite de alta resolução, levantamentos de órgãos oficiais e de campo e cruzamento de dados oriundos do principal instrumento de gestão municipal, o PDDI. Desta forma, focando as geotecnologias como um conjunto de técnicas de estudo e procedimentos metodológicos com capacidade de obter, tratar, processar, armazenar e representar a informação espacial, foram gerados novos produtos geocartográficos e, por fim, fornecidos elementos na etapa discursiva que podem servir de subsídio ao planejamento territorial da área.

## **1.2 O uso e ocupação da terra**

Ao propor como foco deste trabalho um estudo de uso e ocupação da terra, na área ao entorno do Reservatório de Salto Grande, em Americana, leva-se em consideração não somente a importância do sistema antrópico em questão – o reservatório – mas também a apropriação que atualmente se faz de um espaço de relevante importância para o município, como será descrito nos itens posteriores. A

importância de se estudar o uso e ocupação da terra pode ser percebido na afirmação contida na série *Manuais Técnicos em Geociências – Manual técnico de uso da terra*, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, em seu texto introdutório (2006):

No que se refere ao uso da terra, dentro do debate do desenvolvimento sustentável, merecem destaque: as referências aos fatores que levam a mudanças e a expectativa da justiça ambiental devido aos diferentes interesses, direitos civis e conflitos distributivos sobre os recursos naturais.

Mais que “justiça ambiental”, acredita-se ser a justiça social o grande fator a ser considerado em estudos desta natureza. Uma análise mais profunda do uso e ocupação da terra pode revelar os aspectos marcantes e contraditórios na apropriação do espaço pelo homem, comumente ocupado com diferentes densidades técnicas, podendo trazer à tona as relações entre os agentes sociais visíveis no contexto do cotidiano e, sobretudo, as relações espaciais invisíveis aos olhares meramente pragmáticos.

Ao diagnosticar os conflitos inseridos na realidade sócio-espacial da área de estudo, através do uso das geotecnologias, constatamos as possibilidades de inferência sobre o território que estas tecnologias podem gerar, quando acompanhadas de um olhar crítico e objetivo por parte de quem as utiliza. Por outro lado, sugere-se uma ação no sentido de unir estas informações, muitas vezes produzidas individualmente, a um programa claro e integrado de conhecimento do território brasileiro, convergindo para a formação de uma base de dados coesa e que permita a tomada de decisão, seja ela local, regional ou nacional, já que as mesmas encontram-se de alguma forma interligadas. Como bem coloca Harvey (1980, p.25), o urbanismo e as transformações sociais e espaciais colocadas em sua evolução constituem o duro teste de realidade para a teoria sócio-geográfica. Mais que entender esta realidade, é preciso agir, utilizando os instrumentos disponíveis para um planejamento territorial mais democrático. O próprio Estatuto da Cidade, instrumento normativo que define os princípios e diretrizes para a elaboração, revisão e implementação dos Planos Diretores Municipais, “oferece instrumentos para que o município possa intervir nos processos de planejamento e gestão urbana e territorial, garantindo a realização do direito à cidade” (PDP, 2004). Neste contexto, estimular a participação coletiva na discussão dos diferentes usos da terra e nas conseqüências que esta apropriação gera torna-se relevante à partir do momento que possibilita uma intervenção mais efetiva por parte de cada cidadão nos processos de planejamento e gestão territorial, através da democratização das decisões e de

uma participação política social que deve estar fundamentalmente voltada para atender aos anseios da sociedade como um todo.

## 2. OBJETIVOS

Como objetivo geral se destaca a produção de um trabalho científico de caráter geográfico para o entorno do Reservatório de Salto Grande, destacando a importância da área no contexto municipal e regional, com vistas à realização de um diagnóstico sobre os atuais usos e ocupação da terra em relação ao que estabelece o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado (PDDI) do município, buscando através da identificação destes gerar contribuições para o planejamento e a gestão eficaz da área.

Ao utilizar os recursos das geotecnologias para prover instrumentos de interpretação analítica, vislumbramos “enxergar” além da simples constituição de mapas temáticos, com foco na área escolhida e nos aspectos sócio-espaciais envolvidos, avaliando-se as variáveis diretas e indiretas envolvidas no processo de uso da terra.

Para alcançar este objetivo, como bem salienta Eco (1989), buscam-se critérios e justificativas claras, através da adoção de uma sistemática de trabalho que privilegie algumas categorias-chaves. A proposta de trabalho aqui exposta se pauta por estas diretrizes, tentando ressaltar o importante papel da ciência como instrumento social de desenvolvimento.

Dentre os objetivos específicos incluem-se a geração de mapa de uso e ocupação da terra atual para o local; utilização de imagens de satélite de alta resolução espacial e de levantamentos de campo para validação das informações; comparações com o atual Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado (PDDI) da área elaborado pela administração municipal e, por fim, tecer comentários analíticos sobre as inadequações e conflitos de uso e ocupação da terra no entorno do Reservatório identificados na pesquisa, balizados sobre os produtos geocartográficos originados na pesquisa.

A produção de material indicativo para reflexões de planejamento para a área foco deste estudo, sob a perspectiva geográfica de entendimento da problemática espacial, e adequação do uso e ocupação da terra, constituiu-se em etapa fundamental deste trabalho.

As recomendações quanto às ações no que se refere ao uso das terras que possam minimizar os impactos sobre o Reservatório de Salto Grande, alertando para sua degradação e buscando a conscientização da comunidade local quanto à importância deste sistema antrópico, seguiu-se como etapa conclusiva desta pesquisa.

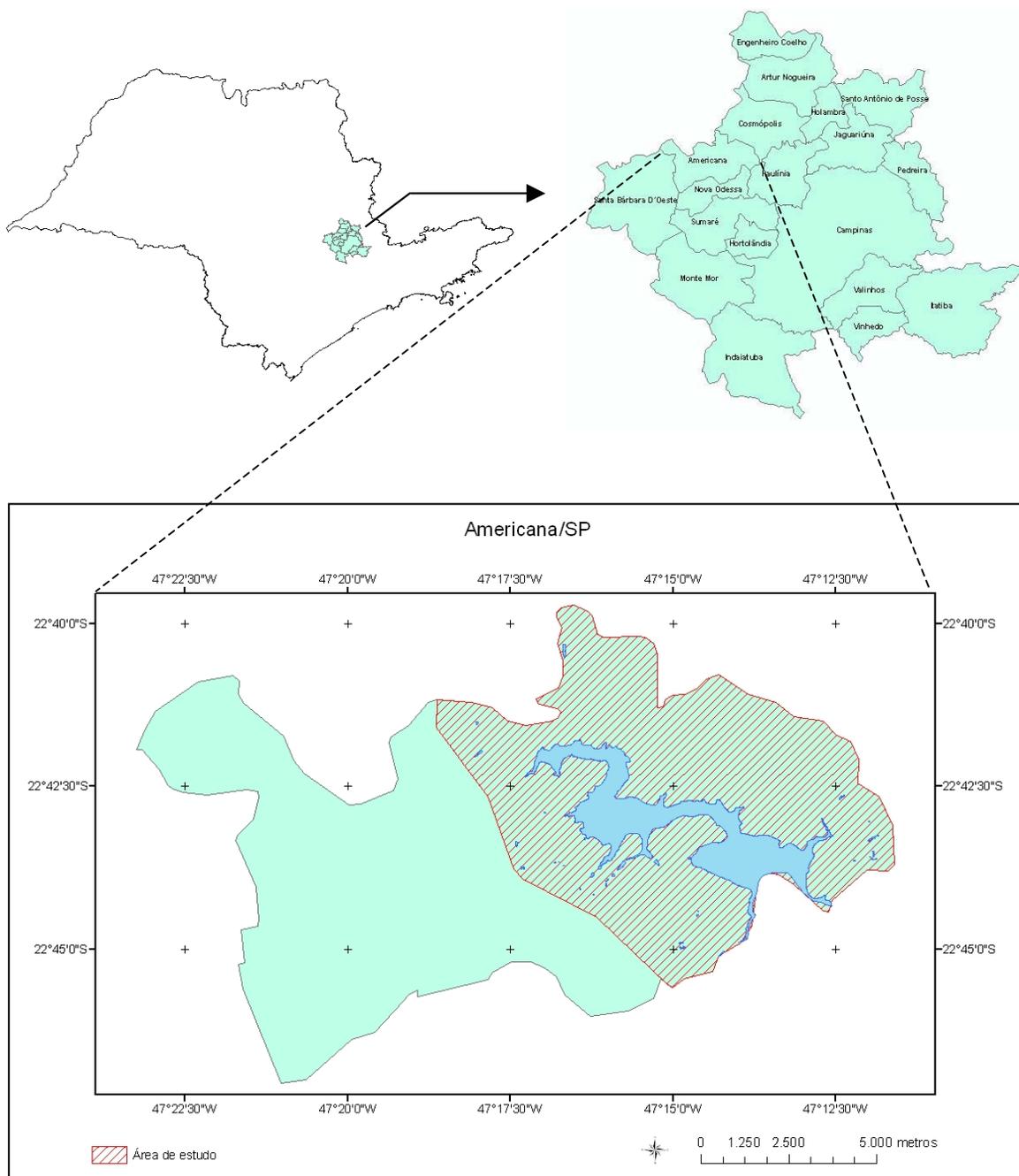
### 3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Historicamente, foi em 1904 que se deu a criação do Distrito de Vila Americana, elevado a município em 1924 e cujo nome foi alterado em 1938, quando se passou a chamar simplesmente Americana. O município tem hoje 203.845 habitantes, distribuídos em 134 km<sup>2</sup> de área territorial, com uma densidade demográfica de cerca de 1.521 hab./km<sup>2</sup> (IBGE, 2007). A taxa geométrica de crescimento anual da população é de 1,48% (2000/2006). Ocupa a 36<sup>a</sup>. posição em número de habitantes no Estado de São Paulo, integrando a Região Metropolitana de Campinas (RMC) – formada por mais 19 municípios - sendo a 3<sup>o</sup> mais povoada na RMC, atrás apenas de Campinas e Sumaré (IBGE, 2007).

Sua economia hoje é baseada prioritariamente no setor de serviços, seguido por uma atividade industrial ainda relevante na área têxtil - cujo desenvolvimento atingiu o auge na década de 1930 - e que se diversificou nos últimos anos, com a presença de indústrias de segmentos diversos – Metalúrgica Americana, Goodyear, Santista, Sucos Del Valle, entre outras. A cidade ocupa hoje o 5<sup>o</sup> lugar no Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) dentre os municípios da RMC e o 19<sup>o</sup> no Estado de São Paulo. As principais vias de acesso ao município são a rodovia Anhanguera - SP330 - e a rodovia Luiz de Queiroz - SP304 (SEADE, 2007).

Apresenta-se na Figura 3.1 a localização de Americana no contexto da RMC, no Estado de São Paulo, e em detalhe maior, na seqüência, é apresentada a área foco deste estudo, compreendendo o entorno do Reservatório de Salto Grande.

**Figura 3.1** - Americana no Estado de São Paulo, contexto da RMC, e recorte espacial da área de estudo (entorno do Reservatório de Salto Grande)



Fonte: Base cartográfica digital (IBGE, 2005). Elaboração: Fonseca, 2007.

Localizado no município de Americana, sob a coordenada central 22°42'47''S e 47°15'02''W, em uma altitude média de 530m, o Reservatório de Salto Grande está inserido na sub-bacia do rio Atibaia (principal formador do reservatório, em conjunto com alguns ribeirões, como o ribeirão

Saltinho, córregos Foguete e Olho d'água), que pertence à bacia hidrográfica do rio Piracicaba, pertencente a Unidade de Gerenciamento dos Recursos Hídricos do Estado de São Paulo (UGRHI) de número 05, que inclui, ainda, as bacias hidrográficas dos rios Capivari e Jundiá.

A barragem que represa o rio Atibaia está localizada a aproximadamente 700 metros a montante de sua confluência com o Rio Jaguari, onde se forma o rio Piracicaba. Geologicamente, o Reservatório está inserido na bacia sedimentar do Paraná, com predominância de rochas sedimentares da era paleozóica, do grupo Tubarão, subgrupo Itararé. Localiza-se na depressão periférica paulista, com relevo dominado por amplas colinas, topos aplainados, vertentes com perfis convexos e retilíneos, drenagem de média a baixa densidade, padrão subdendrítico, vales abertos, planícies aluviais interiores restritas e presença eventual de lagoas perenes ou intermitentes (ESPÍNDOLA et al., 2004). A represa foi construída entre 1940 e 1949, visando o aproveitamento de energia pela Companhia Paulista de Força e Luz (CPFL), com início de operação da usina em 1950 (DEBERDT, 1997).

Ao norte do Reservatório encontra-se uma grande área – 32 km<sup>2</sup> – chamada de pós-represa, de natureza rural, que apresenta baixa densidade populacional. No sentido oposto, observa-se a presença de áreas urbanas, com bairros já consolidados, e loteamentos de naturezas diversas. O Quadro 3.1 apresenta as principais características do Reservatório.

**Quadro 3.1** – Dados gerais do Reservatório de Salto Grande, em Americana/SP.

<b>Características</b>	<b>Atributo – unidade</b>
Afluentes	rio Atibaia
Área da bacia hidrográfica	2.770 km <sup>2</sup>
Profundidade média	8,00 m
Profundidade máxima	19,80 m
Área de inundação mínima	10,55 km <sup>2</sup>
Área de inundação máxima	13,25 km <sup>2</sup>
Comprimento do reservatório	17 km
Perímetro	64 km
Volume máximo	106 x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> (106.000.000 m <sup>3</sup> )
Tempo de retenção médio da água	30 dias (variando sazonalmente)

Fonte: LEITE, 1998.

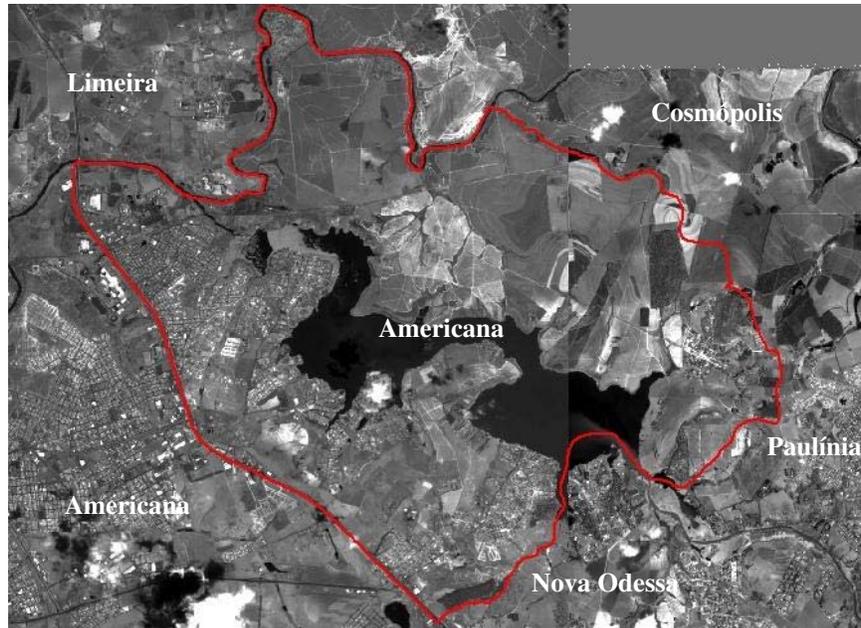
### 3.1 Delimitação da área de estudo

Definida a temática e o objeto de estudo, faltava ainda estabelecer, com precisão, o recorte espacial a ser considerado. Este foi um dos primeiros desafios desta pesquisa, pois algumas possibilidades se manifestaram: a área de estudo poderia compreender a bacia hidrográfica como unidade espacial de pesquisa, ou então os municípios limítrofes pelos quais o Reservatório possui influência direta e/ou indireta, ou somente a região do pós-represa, entre outras alternativas, o que nos colocou à procura de uma primeira resposta, que nortearia toda a seqüência do trabalho.

Ao se deparar com esta questão, se buscou auxílio em obras de referência, e encontrou-se na colocação de Eco (1989, p. 22) um caminho inicial: “quanto mais se restringe o campo, melhor e com mais segurança se trabalha”. Trabalhando sobre esta prerrogativa, porém sem perder de vista o todo, verificou-se nas leituras e análises subseqüentes outros itens a serem avaliados: a complexidade local, a abrangência dos problemas atuais na área, a questão das escalas necessárias para se avaliar estes problemas, e o tamanho das unidades territoriais disponíveis (SANTOS, 2004). Somaram-se a isso os fatores relacionados ao uso das geotecnologias, um dos pressupostos desta pesquisa, no desenvolvimento do trabalho: a questão da disponibilidade dos dados, o tempo de tratamento dos mesmos, facilidades em sua obtenção e, sobretudo, a qualidade dos mesmos para a realização de uma pesquisa que levasse à produção de algo concreto, factível e passível de utilização dentro da perspectiva do planejamento.

Estes foram os elementos que subsidiaram a decisão final: o recorte espacial compreendeu a área ao entorno do Reservatório de Salto Grande, delimitada pelos limites territoriais administrativos do município de Americana, e restrita ao sul por uma das principais vias de circulação do Estado de São Paulo: a rodovia Anhanguera. A Figura 3.2 apresenta os limites da área de estudo, compreendendo um total de 67,28 km<sup>2</sup>, sob a perspectiva de uma composição pancromática de imagem do satélite EROS, utilizada no desenvolvimento do trabalho.

**Figura 3.2** – Imagem Eros com a delimitação da área de estudo



Fonte: Imagem EROS (Embrapa Monitoramento por Satélite, 2005). Elaboração: Fonseca, 2007.

A escolha valorizou, sobretudo, as áreas de maior influência (direta ou indireta) do Reservatório de Salto Grande, dentro dos limites administrativos do município de Americana, detentor deste “patrimônio” ambiental e cuja população local é o principal agente articulador das ações no entorno e no próprio Reservatório. A idéia, como bem colocou Eco, era “ter um objeto reconhecível e definido de tal maneira que seja reconhecível igualmente pelos outros” (1989, p. 27).

A restrição a este limite como “área de estudo” não significou uma redução nas escalas de análise e no entendimento dos fenômenos que ali acontecem. Até mesmo porque, como bem nos lembra Carlos (1996, p. 33), “os lugares constituem partes integrantes de uma totalidade espacial, o que significa que não são autônomos e dotados de vida própria, mas que se vinculam ao caráter social e histórico da produção do espaço geográfico total”.

Esta área, dentro do que foi planejado desenvolver, se mostrou “atrativa” do ponto de vista geográfico: nas áreas posteriores delimitadas pela rodovia Anhanguera (limite sul), a consolidação de vários bairros e a expansão de loteamentos de natureza diversa, além da presença de indústrias e a especulação imobiliária agindo frente à degradação ambiental; na parte central, a represa, tão assolada pelo despejo de esgotos domésticos e industriais; e no pós-represa, a existência de uma grande área, ainda sem uma definição clara de “planejamento e gestão” e envolta por um mosaico de interesses políticos, econômicos, sociais e ambientais. A partir destas constatações, definiu-se a área de estudo.

### 3.2 As particularidades da área de estudo

O Reservatório de Salto Grande apresenta-se como uma área de extrema relevância em vários aspectos: contribui com a regularização da vazão do rio Piracicaba, sendo também fonte de abastecimento para residências, irrigação, piscicultura, e tida também como área de recreação e lazer, essencialmente no início de seu desenvolvimento.

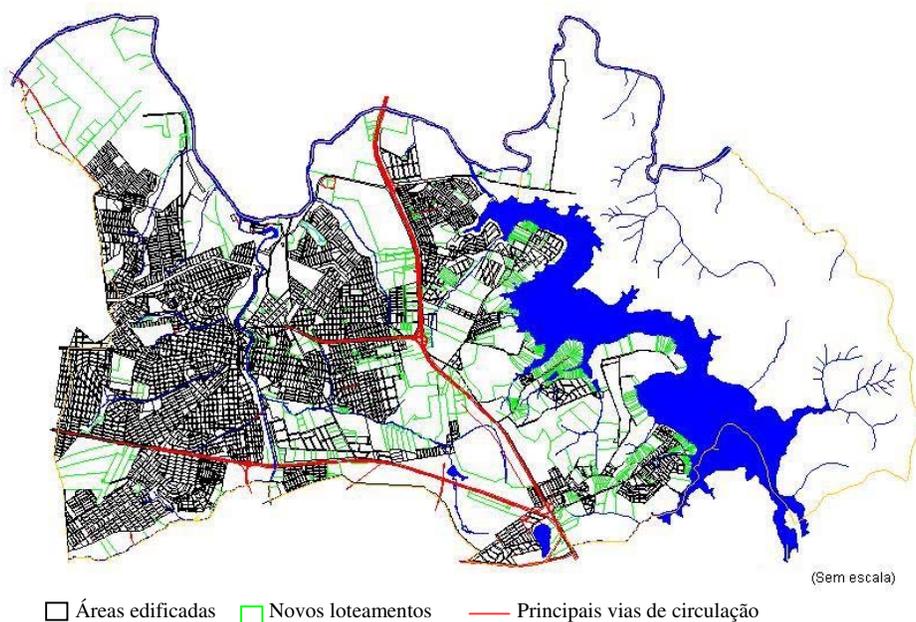
Com um histórico de ocupação que se inicia no final do século XIX com a implantação de culturas de subsistência, e com a introdução da cultura de cana-de-açúcar, que permanece até hoje, é considerada hoje uma área de relevante importância para o município. Segundo Bottura (1998), em 1875 foi construída a primeira tecelagem de Americana, localizada na fazenda Salto Grande, que atraiu imigrantes para a região e deu início a um processo de urbanização na área do município de Americana.

Com a construção da barragem que deu origem ao Reservatório de Salto Grande, iniciou-se um processo de valorização das terras no entorno do mesmo, essencialmente na área compreendida atualmente entre a Rodovia Anhanguera e o sistema aqui tratado. Essas terras foram ocupadas por loteamentos das mais diversas naturezas (domicílios particulares, casas de veraneio, iate-clubes, chácaras, blocos residenciais “populares”). Na década de 1970, atividades como a pesca, natação e recreação eram comuns na área da represa (AMERICANA, 2004).

O que o desenvolvimento desta pesquisa permitiu observar (como será comentado com mais detalhes nos tópicos discursivos) é uma completa mudança nas relações da população local com o Reservatório de Salto Grande nos dias atuais. Esta mudança, gradativa ao longo dos anos, perpassa uma série de acontecimentos que levaram, sobretudo, a um considerável abandono da área, reforçada ou legitimada pelas ações do poder público municipal.

A distribuição das áreas edificadas do município de Americana em relação ao Reservatório de Salto Grande é apresentada na Figura 3.3.

**Figura 3.3** – Áreas edificadas do município em relação ao Reservatório



Fonte: Prefeitura Municipal de Americana, 2003. Elaboração: Fonseca, 2007.

Observa-se, no sentido sul-norte, ao oeste do Reservatório, o eixo viário representando a via Anhangüera, que delimita a área de estudo. A área urbana já consolidada no município de Americana se concentra na porção oeste da rodovia, e os loteamentos em fase de expansão se concentram nas proximidades do Reservatório, já dentro da área de estudo. A área do pós-represa, de uso e ocupação ainda hoje predominantemente rural, corresponde a quase 24% do território do município de Americana, o que acentua ainda mais sua importância para a cidade.

A constituição de um panorama atual do uso e ocupação da terra no entorno do Reservatório busca a geração de conhecimento que possibilite confrontar estas informações com as disponíveis no PDDI municipal. Pretende-se com isso alimentar discussões acerca da adequação ou inadequação do uso da terra, dos conflitos identificados, das potencialidades que ali existem (e que por ventura possam não estar sendo aproveitadas), através de análises dos elementos constituintes do espaço geográfico e baseado em pressupostos que visem a conformidade e adequação do uso da terra não somente com a legislação, mas também com as práticas da comunidade local, e o envolvimento desta com o uso do próprio Reservatório de Salto Grande.

A cada dia são criadas novas necessidades dentro do espaço urbano, e prover ferramentas para a otimização destas mudanças é de extrema importância para o uso adequado da terra e para a satisfação de quem faz uso dela. Um planejamento incoerente com as realidades do local pode significar uma

perda social de grande magnitude, não só para a comunidade que ali tem o seu cotidiano, mas ao município que deposita sobre esta área interesses diversos (área de expansão urbana, industrial, agrícola, de lazer e recreação, e de preservação e manutenção do próprio sistema).

#### 4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Na fase de planejamento do trabalho e em sua execução, merecem destaque as seguintes atividades: coleta de informações em órgãos oficiais e mídias impressas, análise de documentos históricos e de uso e ocupação da terra, obtenção de imagem de satélite de alta resolução da área de estudo, elaboração da base de dados cartográfica, visitas para levantamentos de campo, identificação prévia de conflitos existentes e contato com a ONG Barco Escola da Natureza, no sentido da troca de experiências relativas ao local.

Visando inicialmente conhecer as diretrizes de uso e ocupação da terra estabelecidas pela legislação municipal, levantou-se alguns documentos oficiais considerados essenciais como instrumentos de gestão, diretamente relacionados à área de estudo:

- a) Lei nº 3.269, de 15 de Janeiro de 1999 – “Dispõe sobre o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado (PDDI) do Município de Americana”;
- b) Lei nº 3.271, de 15 de Janeiro de 1999 – “Dispõe sobre o Uso e Ocupação do Solo no Município de Americana e dá outras providências”;
- c) Plano de Desenvolvimento Pós-Represa – PDPR – 2004 – Elaborado pela Prefeitura Municipal de Americana.

As primeiras reflexões sobre estes documentos vieram se somar às outras informações coletadas sobre a área. O ponto de partida para a análise espacial presumida foi a obtenção de imagem de alta resolução espacial junto à Embrapa Monitoramento por Satélite, através de duas cenas da plataforma orbital EROS.

Além das cenas do satélite EROS A, o mapeamento atual de uso e ocupação da terra do entorno do Reservatório foi realizado com base nas cartas do Instituto Geográfico e Cartográfico do Estado de São Paulo (IGC), e posteriormente complementadas com as incursões de campo. A confrontação dos resultados obtidos com o estabelecido na legislação municipal vigente (e suas referências às leis estaduais e/ou federais) se deu através da inserção de arquivo digital .dwg contendo estas informações no software ArcGIS®, versão 9.1 (ESRI, 2004), e da aplicação de topologias sobre os temas de interesse. A partir daí, elaborou-se um diagnóstico à partir dos usos existentes na área, objetivando a confecção de reflexões voltadas para subsidiar o planejamento territorial.

A abordagem aqui considerada para o entendimento e uma análise crítica do processo (por sinal complexo) de (re)produção do fragmento de espaço geográfico selecionado se pauta na conceituação da

dialética já trabalhada por Lefebvre (1991) e explorada por vários autores, como Harvey (1992), Soja (1993) e Santos (1997).

Com relação à utilização das geotecnologias, entende-se que o seu uso, dentro de uma cientificidade coerente, não deve privilegiar os objetos técnicos (computadores, periféricos, softwares), mas sim as considerações que se fazem sobre os produtos gerados pelos aparatos técnicos hoje disponíveis. Como bem nos alerta Matias (2004, p.8), “existe uma diferença notável entre as técnicas, per si, e o uso dessas num determinado contexto científico”.

Na busca pela compreensão dos fenômenos espaciais atuantes na área do Reservatório de Salto Grande, reveladas em parte pelo uso e ocupação da terra atual e pelo dinamismo das transformações que dele decorrem, convém analisar sob a ótica da Geografia Urbana que coloca o “espaço geográfico como produto, condição e meio para a reprodução das relações sociais no sentido amplo de reprodução da sociedade, num determinado momento histórico – um processo que se define como social e histórico; o que significa que há uma relação necessária entre espaço e sociedade que é o cenário que encaminha a análise” (CARLOS, 2001, p.63).

Por fim, cabe ressaltar que, na apropriação da terra, e no conseqüente estabelecimento de seu “uso e ocupação”, como no caso da área do Reservatório de Salto Grande, compartilha-se da idéia que apregoa que “o tema central da geografia não é separadamente os objetos nem as ações, mas objetos e ações tomados em conjunto”, como bem coloca Santos (1997, p.21). Esta premissa permite explorar as geotecnologias como mais um elemento na tentativa de compreensão da dinâmica espacial que se configura na área de estudo.

#### **4.1 Imagens do satélite EROS A**

A família de satélites EROS (*Earth Remote Observation Satellite*) foi lançada de uma base localizada ao leste da Sibéria – portanto, com colaboração de cientistas russos – em 05 de dezembro de 2000. Projetado e desenvolvido pela empresa estatal *Israel Aircraft Industries* (IAI), para fins militares e civis, apresenta um sensor de alta resolução espacial (variando de 0,82 a 1,8 m) e satisfatória resolução temporal.

Com ampla capacidade de imagear extensas áreas geográficas, o projeto EROS priorizou a competitividade no mercado mundial através do fornecimento de produtos similares aos já consagrados

satélites americanos Ikonos e Quickbird. Concebido inicialmente como um projeto de caráter militar, suas imagens começam agora a se difundir na área civil em diversos países.

A empresa responsável pela operação do satélite - *ImageSat International* - disponibiliza em seu sítio ([www.imagesatintl.com](http://www.imagesatintl.com)) alguns exemplos atuais das aplicações das imagens EROS em diferentes países. A empresa mantém em sua base operacional o desenvolvimento de novas tecnologias espaciais, com foco nas áreas de sensores e softwares, na busca de plataformas “leves” e de reduzido custo econômico (IMAGESAT, 2007).

No Brasil, uma das instituições pioneiras na utilização dessas imagens dentro da área científica é a Embrapa Monitoramento por Satélite, cuja unidade de estudos localiza-se no município de Campinas, SP. Ao utilizar imagens de satélite, deve-se ter conhecimento de que na obtenção delas estão presentes deformações provenientes desde as influências das perturbações na órbita dos satélites, até particularidades específicas dos próprios sensores, tais como alinhamento e sensibilidade de respostas espectrais (GERARDI e LOMBARDO, 2004, p.30).

A concepção do EROS baseou-se, essencialmente, na busca de melhores resultados em termos de resolução espacial (chegando à casa dos centímetros) e resolução temporal (buscando um recobrimento freqüente da superfície terrestre). O lançamento do conjunto de satélites EROS dividiu-se em duas categorias, denominadas de A e B. Os da família A obtêm imagens com resolução espacial de até 1,8 m, e os da família B o fazem até 0,82 m, atingindo significativo patamar frente a alguns dos principais satélites de alta resolução disponíveis atualmente - Ikonos e QuickBird -, que apresentam sensores com resolução espacial de 1,0 m e 0,61 m, respectivamente (ENGESAT, 2007).

A faixa imageada compreende cenas com extensão de até 12,5 km para o satélite EROS A e de até 16 km para os da família EROS B, podendo ser utilizadas para estudos de grandes áreas, como no caso de monitoramento de recursos naturais e planejamentos ambientais e territoriais. Em relação à resolução espectral, para ambas as categorias, há variação de 0,5 até 0,9 microns, com bandas espectrais no visível e infravermelho (câmara CCD e TDI - *Charge Coupled Device* e *Time Delay Integration*).

Outra característica deste satélite se refere à baixa interferência ou ruído na captação das imagens, o que permite boa nitidez e ganhos qualitativos ao se trabalhar com efeitos como contraste e brilho em relação aos níveis de cinza da imagem. Este parâmetro está associado ao posterior processamento digital da imagem, que acaba apresentando melhores resultados na correção das

distorções, degradações e ruídos introduzidos na imagem durante o processo de imageamento (ROSA, 1996).

A precisão no georreferenciamento é da ordem de 100 m, considerando uma cena de 12,5 por 12,5 km; portanto, para estudos de precisão posicional, requerem-se ajustes através de outras técnicas complementares. O satélite EROS apresenta “flexibilidade” no imageamento, já que o mesmo pode ser orientado em até 45° para qualquer direção de sua órbita, imageando áreas distintas em uma mesma passagem, além de ajustes adequados quanto às condições de iluminação. Também é possível obter pares estéreos para finalidade específica, como a extração de curvas de nível (EMBRAPA, 2007).

Pela tecnologia empregada, o satélite EROS pode adquirir, em uma única passagem, até 28 cenas compreendendo 12,5 x 12,5 km (EROS A) ou até 58 cenas de 16 x 16 km (EROS B). Com todos os satélites operando, é possível imagear uma mesma área até duas vezes por dia, o que implica significativos ganhos temporais. Há estações de recepção das imagens na América do Norte, América do Sul, Europa, Oriente Médio, África e Austrália, e podem ser solicitados recortes com pedidos mínimos de 5 km<sup>2</sup> (IMAGESAT, 2007). O Quadro 4.1 apresenta uma síntese comparativa com os principais dados referentes a alguns satélites de alta resolução espacial comumente utilizados:

**Quadro 4.1** – Comparação entre os satélites Quickbird, Ikonos II e EROS

Sensor	Bandas / Resolução Espectral	Resolução Espacial	Resolução Temporal	Faixa Imageada
<b>QUICKBIRD</b> (DigitalGlobe)	Pan 0.45 – 0.90 $\mu$ Azul 0.45 - 0.52 $\mu$ Verde 0.52 - 0.60 $\mu$ Verm. 0.63 - 0.69 $\mu$	0,61 m (Pancromática) 2,40 m (Multiespectral)	1 a 3,5 dias - (variando com a latitude)	16,5 x 16,5 km
<b>IKONOS II</b> (Space Imaging)	Pan 0.45 - 0.90 $\mu$ Azul 0.45 - 0.52 $\mu$ Verde 0.52 - 0.60 $\mu$ Verm. 0.63 - 0.69 $\mu$ Infra verm. próx. 0.76 - 0.90 $\mu$	1,0 m (Pancromática) 4,0 m (Multiespectral)	2,9 dias - (variando com a latitude)	13 x 13 km
<b>EROS</b> (ImageSat International)	Pan e Infravermelho 0.50 – 0.90 $\mu$	0,82 m – EROS B (Pancromática) 1,80 m – EROS A (Pancromática)	Diária - (com todos os satélites operando)	12,5 x 12,5 km (EROS A) e 16 x 16 km (EROS B)
<b>Principais Aplicações</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mapeamentos de alta precisão;</li> <li>- Mapeamentos detalhados da malha urbana e infra-estrutura;</li> <li>- Uso e ocupação da terra;</li> <li>- Estudos de análise de riscos e estudos de impactos ambientais;</li> <li>- Cadastros técnicos multifinalitários;</li> <li>- Planejamento e Monitoramento de áreas agrícolas.</li> </ul>				

Fonte: ImageSat, 2007; Engesat, 2007; Embrapa, 2007. Elaboração e compilação: Fonseca; Matias, 2007.

Um dos fatores que inibe uma maior divulgação dos produtos EROS pode estar no fato das imagens possuírem somente característica pancromática (níveis de cinza). O mercado de imagens ainda carrega tendências muito fortes com relação à priorização na aquisição de cenas coloridas, como as provenientes de aerolevantamentos ou mesmo dos satélites Ikonos II e QuickBird, que realizam coleta de cenas multiespectrais e por isso permitem a fusão de bandas para obtenção de composições híbridas. Embora possa servir e atender plenamente os mesmos objetivos, as imagens pancromáticas ainda são vistas de forma diferenciada por alguns usuários, que desqualificam o produto sem avaliar corretamente suas características técnicas, incorrendo, muitas vezes, em um grave erro analítico.

O que chama a atenção é que, pelo fato de serem coletadas no formato pancromático, as imagens EROS podem apresentar redução nos custos de aquisição, em relação às imagens de satélites de resolução similar, em mais de 30%, sendo este um importante fator competitivo.

As imagens deste sensor também podem ser obtidas com correção radiométrica e geométrica. Westin e Forsgren (2002), por exemplo, descrevem um método possível para realizar a ortorretificação das imagens EROS A com acurácia inferior a um pixel; outros estudos relacionados à ortorretificação das imagens EROS foram desenvolvidos em Taiwan (CHEN e TEO, 2004), país que possui inclusive uma antena de recepção das imagens EROS. É também em Taiwan, na *National Central University*,

que foi publicado um artigo descrevendo um experimento na transformação das imagens pancromáticas EROS em imagens coloridas com perdas não significativas em sua resolução, utilizando para isso uma fusão com imagens multiespectrais do satélite francês SPOT (CHANG e CHEN, 2005).

Esse caso ilustra o que alguns autores vêm enfocando quanto às possibilidades de se extrair informações complementares de imagens oriundas de plataformas orbitais através de técnicas de processamento digital de imagens e da automação parcial de determinadas etapas dos mapeamentos temáticos (VERONESE e FERREIRA, 2006). Apontam, dentre outros parâmetros, a necessidade de se trabalhar com subprodutos dos dados originais, com a fusão de dados de diferentes sensores e com a integração entre as diversas temáticas a serem mapeadas (vegetação, geologia, geomorfologia, uso da terra, entre outros).

A necessidade de minimizar o tempo e os recursos envolvidos faz com que diferentes técnicas sejam testadas, para implementar as aplicações do sensoriamento remoto nestes ambientes (FORESTI e HAMBURGER, 1995). A utilização de imagens de sensoriamento remoto em estudos geográficos torna-se cada vez mais relevante em um momento histórico marcado pelo acentuado dinamismo das transformações sócio-espaciais e pela exigência de se compreender e interpretar as diversas escalas dos fenômenos que se materializam no território.

Neste trabalho, utilizou-se uma imagem pancromática da família EROS A, com resolução espacial de cerca de 1,8 metros, datada do ano de 2005. Estas cenas, cedidas para a pesquisa pela Embrapa Monitoramento por Satélite, foram de grande valia para o desenvolvimento do trabalho, em virtude de sua similaridade com outros sensores de alta resolução espacial, como o satélite americano Ikonos.

A metodologia adotada compreendeu a inserção da imagem EROS e das cartas topográficas em formato raster em um mesmo projeto, e exigiu a transformação da projeção cartográfica da imagem para possibilitar a compatibilidade dos dados. Para o georreferenciamento das cartas topográficas e para os ajustes da imagem, foram utilizados pontos de controle, coletados em cada uma das cartas. Esta etapa é de fundamental relevância para garantir o atendimento aos requisitos mínimos dos parâmetros cartográficos, como bem destacam Burrough & McDonnell (1998), ressaltando a importância para que todos os dados espaciais armazenados estejam bem locacionados em um mesmo sistema de referência, ou seja, que estejam referenciados em um mesmo sistema de coordenadas, com definição do elipsóide de referência e da projeção, o que acarreta confiabilidade dos produtos gerados.

A adoção do elipsóide de referência para todos os dados seguiu o padrão comumente utilizado no Brasil, o datum *South American Datum 69* (SAD 69), enquanto a projeção adotada foi a UTM (*Universal Transverse of Mercator*), que segundo Burrough & McDonnell (1998) é um formato padrão mundial para troca de informação e também recomendada para mapeamentos em regiões tropicais e subtropicais, entre o 84° N e 80°S.

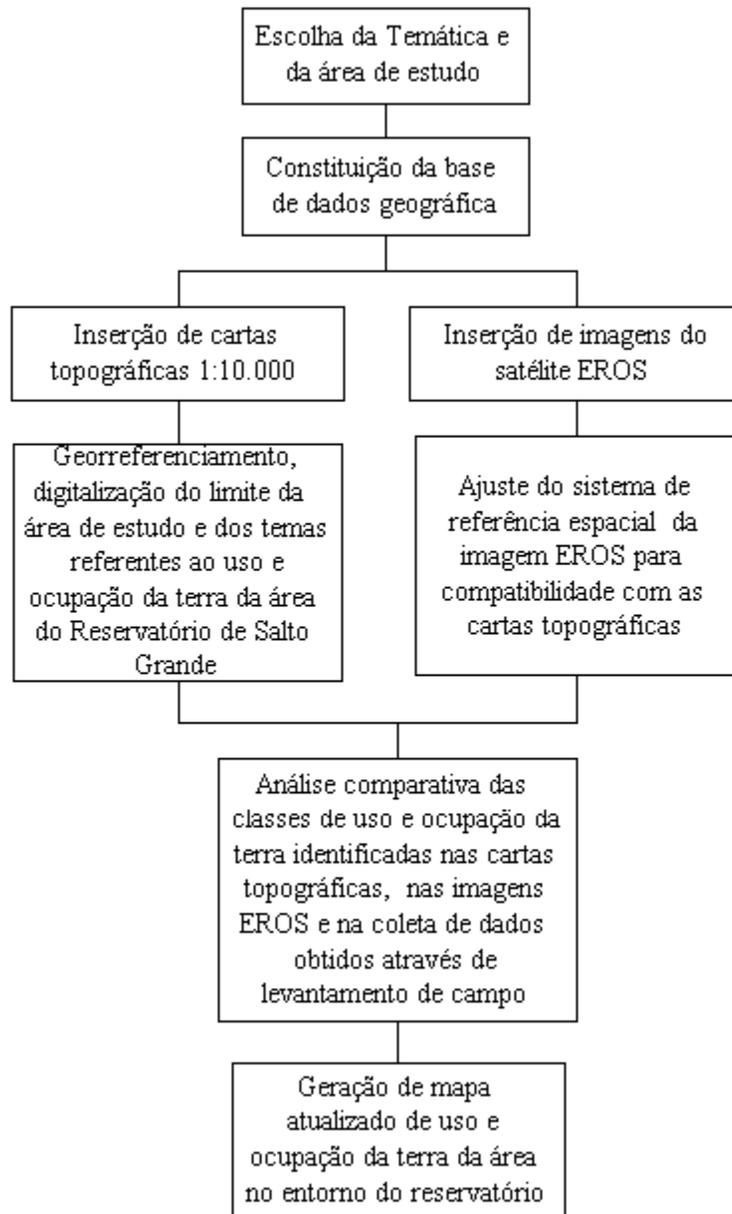
## **4.2 Base de dados cartográfica**

Para a constituição da base de dados cartográfica foram inicialmente adquiridas cartas topográficas da área de estudo na escala 1:10.000, confeccionadas pelo Instituto Geográfico e Cartográfico (IGC) do Estado de São Paulo, no formato analógico, pertencentes ao Plano Cartográfico do Estado de São Paulo, ano de 2002, em um total de sete cartas. Estas foram convertidas para o meio digital por meio de um aparelho do tipo scanner, e armazenadas em formato *raster*, para serem trabalhadas em ambiente computacional. Utilizando-se o software ArcGIS®, foi executado o georreferenciamento das cartas em meio digital. Na seqüência, através da criação de planos de informação, procedeu-se a digitalização em tela do limite da área a ser contemplada no estudo (vide figura 3.1), no município de Americana.

Com base nas cartas topográficas, realizou-se a identificação das classes de uso e ocupação da terra presentes no local, que foram inicialmente divididas conforme convenção cartográfica estabelecida pelo próprio IGC e, posteriormente, reclassificadas conforme as informações coletadas em levantamento de campo e adequações estabelecidas dentro das discussões acadêmicas. Foram contempladas as seguintes classes: vegetação natural, eucalipto-pinus, pastagem, corpos d'água, cana-de-açúcar, citrus, fruticultura perene, cultura anual, mineração, comércio e serviços, industrial, urbano consolidado e urbano em consolidação.

Na seqüência, procedeu-se a digitalização dos temas de interesse. Estes procedimentos permitiram a formação de uma base de dados primária, cujas análises são apresentadas posteriormente. A Figura 4.1 apresenta um diagrama simplificado da metodologia utilizada neste trabalho.

**Figura 4.1** – Diagrama simplificado da metodologia utilizada



Além da vetorização das classes de uso e ocupação da terra, outros temas também foram identificados visando atender as premissas deste estudo: sistema viário (rodovias, estradas, avenidas e ruas principais), redes de energia, dutos, curvas de nível (representando a variação altimétrica da área) e pontos cotados (utilizados como auxiliar na constituição do modelo digital de elevação da área de estudo).

Para a geração de um modelo digital de terreno (MDT) representativo da área de estudo foi necessária a obtenção de dados referentes às curvas de nível do local, que trazem consigo informações altimétricas da área do Reservatório de Salto Grande e entorno, permitindo a constituição de um perfil topográfico com a finalidade de considerar sua influência nos processos de uso e ocupação da terra. Também foram utilizados pontos cotados demarcados nas cartas topográficas do IGC.

Para este estudo, foram utilizadas curvas de nível com equidistância de 5 m. Os dados das curvas de nível extraídas em formato *shapefile*, com os respectivos atributos de cota, recobrimo uma área aproximada de 68 km<sup>2</sup>, demonstraram para a área uma amplitude altimétrica de 153 metros, variando de 499 m (cota mínima) até 652 m (cota máxima).

Após a inserção e tratamento destas informações no software ArcGIS®, gerou-se o MDT da área, com as respectivas coordenadas das cotas, para a constituição de uma grade regular com intervalos de 5 m. Tal modelo pode ser observado no capítulo 5.

### **4.3 Levantamento de campo**

A caracterização das classes de uso e ocupação da terra dentro do perímetro estudado foi complementada com levantamentos de campo realizados em três etapas, de forma pontual e com visitas para coleta direcionada de informações, visando aprofundar o processo de conhecimento da realidade local. Em uma primeira oportunidade, e com o auxílio da ONG Barco Escola da Natureza, que desenvolve trabalhos voltados à educação ambiental, conscientização e preservação da área, foi realizada uma visita por embarcação no entorno do Reservatório de Salto Grande, visando a coleta e reconhecimento das primeiras informações quanto à ocupação nas margens da represa.

Neste contato inicial, munidos com equipamento GPS, máquina fotográfica digital e as respectivas cartas topográficas da área de estudo, coletamos informações ambientais e sociais que vieram a nortear o mapeamento do uso da terra atual realizado posteriormente.

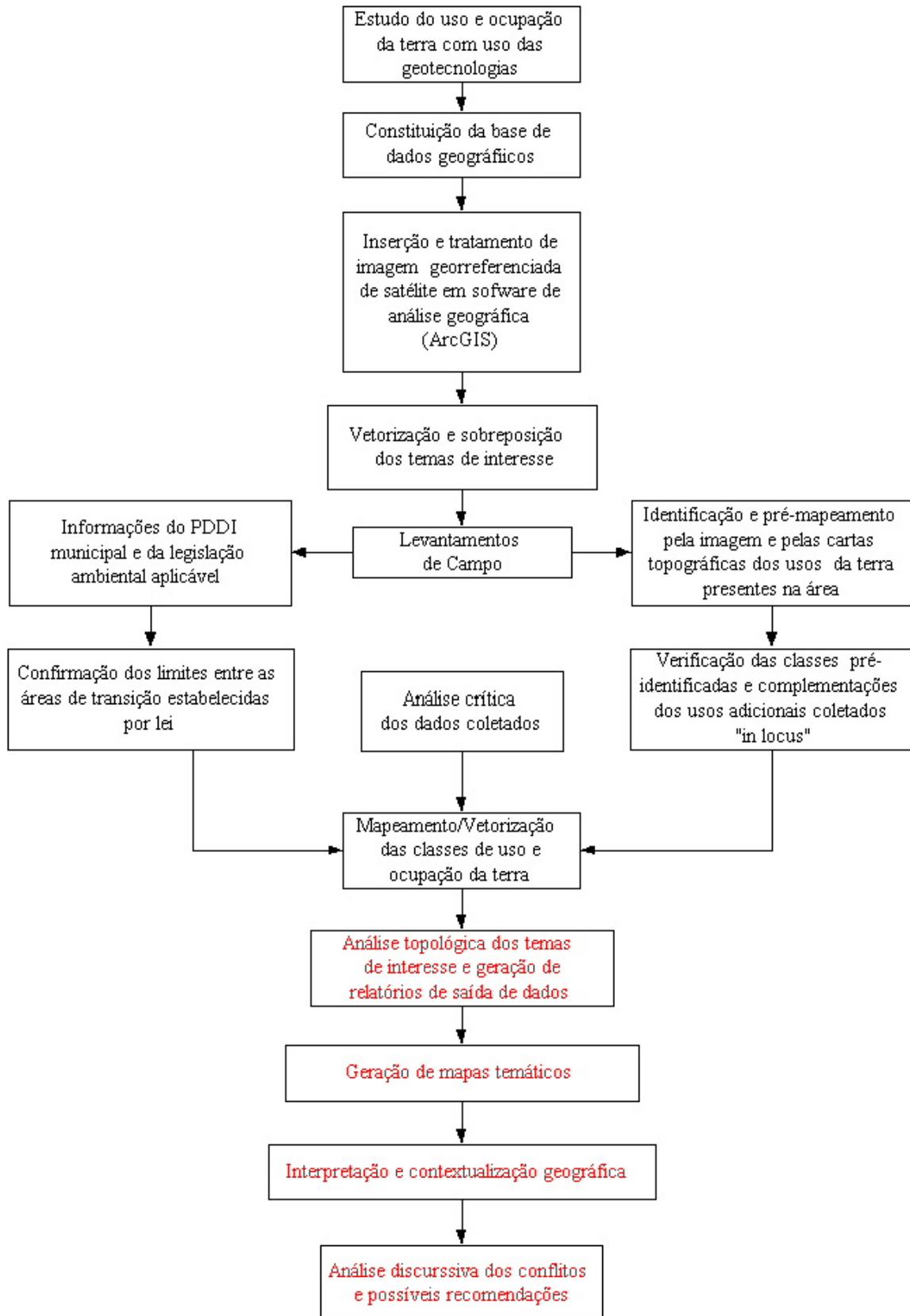
Em uma segunda oportunidade, com o mapa de uso da terra já elaborado, foi percorrida, mediante via terrestre, praticamente toda a área de estudo, visando o esclarecimento de questões pertinentes surgidas após este mapeamento. Nesta ocasião, foram esclarecidos alguns pontos duvidosos ou conflituosos surgidos naturalmente através do mapeamento realizado pelas cartas topográficas e pela imagem do satélite EROS.

Além de gerar material complementar para correções no que já havia sido produzido, esta etapa foi de extrema importância, pois possibilitou a coleta de material fotográfico da área de estudo referente à alguns conflitos e inadequações diagnosticados previamente no mapa originado. Parte deste material documentado é apresentado nas discussões dos resultados deste trabalho.

Em uma terceira e última visita ao entorno do Reservatório, foi realizado o mapeamento com mais detalhes da área urbana, que foi dividida em 4 (quatro) subclasses (comércio e serviços, área industrial, urbano consolidado e urbano em consolidação) com a finalidade de propiciar análises mais aprofundadas quanto ao uso e ocupação da terra no local, aproveitando-se também para confirmar elementos de inadequação ou conflitantes já identificados nas análises espaciais realizadas em gabinete através do software ArcGIS.<sup>®</sup> No caso destas subclasses, adotou-se o critério de uso predominante da terra, ou seja, através da avaliação de campo, constatou-se, na análise do conjunto das quadras, o tipo de ocupação mais significativa, fato que levou, por exemplo, a classificar algumas áreas como urbano consolidado pela maior presença de residências ou habitações humanas destinadas a moradia, mesmo que algum comércio ou similar também fizesse parte desta área. Esta escolha se deve a heterogeneidade do espaço urbano, sendo a classificação segundo o uso predominante uma alternativa discutida e adotada neste estudo.

A Figura 4.2 mostra a seqüência lógica metodológica especificamente aplicada para a caracterização do uso e ocupação da terra.

Figura 4.2 – Seqüência metodológica para o estudo do uso e ocupação da terra



O destaque em vermelho sinaliza etapas importantes que foram trabalhadas e desenvolvidas com maior amplitude na fase conclusiva desta pesquisa. Através das análises topológicas, foi possível “determinar relações como adjacência, pertinência, intersecção e cruzamento” (CASANOVA et al., 2005, p.26), entre as classes de uso e ocupação da terra atuais mapeadas e entre o que estabelece o PDDI municipal, o que implicou na reflexão analítica exposta posteriormente.

#### **4.4 Legislação municipal e ambiental aplicável**

A metodologia concebida indicou a necessidade de se conhecer as diretrizes de uso e ocupação da terra estabelecidas pela legislação municipal, e sua referência à legislação estadual e federal, principalmente no que diz respeito à questão das Áreas de Proteção e Preservação Ambiental (APPAs). Sendo assim, foram considerados como base para este estudo alguns documentos legais que se constituem em instrumentos para a gestão municipal, mais especificamente a Lei de nº 3.269, de 15 de Janeiro de 1999 – “Dispõe sobre o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado (PDDI) do Município de Americana”; a Lei de nº 3.271, de 15 de Janeiro de 1999 – “Dispõe sobre o Uso e Ocupação do Solo no Município de Americana e dá outras providências”; e o Plano de Desenvolvimento Pós-Represa – PDPR – 2004, material elaborado pela Prefeitura Municipal de Americana, tratando especificamente das diretrizes de ocupação da área que dá nome ao documento.

A Lei de nº 3.269 instituiu o “Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado (PDDI), como instrumento básico da política urbana e do processo contínuo de planejamento do município de Americana. Como instrumento fundamental normativo de planejamento, o PDDI estabelece as formas de intervenção e de ação e informa os programas de governo, identificando as potencialidades, carências e ociosidades do município” (ARTIGO 4º, § 1º, DA LEI 3.269, 1999). Este documento faz referência a um macrozoneamento que estabelece setores a serem tratados de forma diferenciada para fins de orientar planejamento de ações específicas para cada área, como remete o artigo 15 da referida lei:

I - MACROZONA 1 – Área de Proteção e Preservação Ambiental – APPA: compreende as áreas de reconhecido valor ambiental para o Município, importantes para a preservação do patrimônio natural, urbanístico e cultural, incluindo-se matas remanescentes, áreas de proteção a mananciais, faixas de proteção aos rios, córregos, lagoas e da Represa de Salto Grande, além de áreas de vegetação primitiva em condições de preservação ou que ainda permitam a sua recuperação. Estas APPAs têm sua

importância na preservação do meio ambiente e estão distribuídas por toda área do Município, formando diversos parques urbanos;

II - MACROZONA 2 – Área de Urbanização Controlada – AUC: compreende a região onde devem ser estabelecidos critérios de controle da urbanização, de forma a garantir que o processo de ocupação seja acompanhado do provimento de infra-estrutura, de equipamentos e de áreas para comércio e serviços, bem como da preservação da qualidade do meio ambiente. É considerada uma área com características rurais. Esta macrozona será objeto de lei própria e específica para ordenamento quanto ao parcelamento, zoneamento, uso e ocupação do solo;

III - MACROZONA 3 – Área de Urbanização Consolidada – AUCON: trata-se de área urbana já consolidada, intensamente ocupada, onde se faz necessário a otimização e racionalização da infra-estrutura existente através do controle do adensamento e do incentivo à mescla de atividades, ocupação dos vazios urbanos, consolidação de núcleos de atividades e novos pólos de geração de emprego fora da área central. Esta macrozona foi ainda dividida em 10 (dez) áreas de planejamento, correspondentes a um bairro ou conjunto de bairros.

À partir destes dados, buscamos na Lei nº 3.271/99 a classificação das zonas de uso da terra segundo o PDDI para a realização das análises comparativas e de um diagnóstico envolvendo o atual uso e ocupação no entorno do Reservatório de Salto Grande. A tabela 4.1 traz esta classificação adotada, que considera as principais atividades ou ocupações desenvolvidas em cada área.

**Tabela 4.1** – Classificação das zonas de uso da terra segundo a Lei nº 3.271/99

<b>Sigla</b>	<b>Descrição</b>
<b>ZR1</b>	Zona Residencial 1
<b>ZR2</b>	Zona Residencial 2
<b>ZR3</b>	Zona Residencial 3
<b>ZCS</b>	Zona Comercial e de Serviços
<b>ZRE</b>	Zona de Recreação
<b>ZU</b>	Zona Urbanizável
<b>APPA</b>	Área de Proteção e Preservação Ambiental
<b>ZI1</b>	Zona Industrial 1
<b>ZI2</b>	Zona Industrial 2
<b>AUC</b>	Área de Urbanização Controlada

Fonte: Prefeitura Municipal de Americana, Lei nº 3.271/99.

Em virtude dos objetivos e foco deste trabalho, optou-se por não considerar o detalhamento das subdivisões das zonas de uso residencial (1, 2 e 3) e industrial (1 e 2), tratando-as simplesmente por “Zona Residencial” ou “Zona Industrial”, já que as especificações definidas para cada uma delas, como altura das edificações e padrões de recuos em sua construção, são parâmetros dispensáveis nas análises que empreendemos.

Já o documento intitulado Plano de Desenvolvimento Pós-Represa – PDPR – 2004, foi utilizado como referência na avaliação dos usos atuais com o que está estabelecido neste estudo para a região do Pós-Represa, que perfaz uma área aproximada de 32 km<sup>2</sup>. Neste documento, foram estabelecidas modalidades de ocupação para o local, divididas em Zonas Residenciais (estimada em 15,4 km<sup>2</sup>), Zona Industrial (estimada em 8,6 km<sup>2</sup>) e o restante destinado para as Áreas de Proteção e Preservação Ambiental (APPA, com cerca de 8,0 km<sup>2</sup>).

A delimitação das APPAs presentes na área segue o que define a Lei Federal nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, que instituiu o Código Florestal, que em seu Artigo 2º, define: “Consideram-se de preservação permanente, pelo só efeito desta Lei, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:

a) ao longo dos rios ou de qualquer curso d’água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima seja:

1 - de 30m (trinta metros) para os cursos d’água de menos de 10 (dez) metros de largura;

2 - de 50m (cinquenta metros) para os cursos d’água que tenham de 10 (dez) a 50m (cinquenta metros) de largura;

3 - de 100m (cem metros) para os cursos d’água que tenham de 50 (cinquenta) a 200m (duzentos metros) de largura;

4 - de 200m (duzentos metros) para os cursos d’água que tenham de 200 (duzentos) a 600m (seiscentos metros) de largura;

5 - de 500m (quinhentos metros) para os cursos d’água que tenham largura superior a 600m (seiscentos metros) de largura;

(Com redação dada pela Lei n. 7.803, de 18.07.89)

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

(Ver: Resolução CONAMA n. 302, de 20.03.02 referente a reservatórios artificiais)

c) nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados “olhos d’água”, qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50m (cinquenta metros) de largura;

(Com redação dada pela Lei n. 7.803, de 18.07.89)

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

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

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

g) nas bordas dos tabuleiros ou chapadas, a partir da linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100m (cem metros) em projeções horizontais;

h) em altitude superior a 1.800m (mil e oitocentos) qualquer que seja a vegetação.

Parágrafo único - No caso de áreas urbanas, assim entendidas as compreendidas nos perímetros urbanos definidos por lei municipal, e nas regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, em todo o território abrangido, observar-se-á o disposto nos respectivos planos diretores e leis de uso do solo, respeitados os princípios e limites a que se refere este artigo. (Com redação dada pela Lei n. 7.803, de 18.07.89).

Para a geração do mapa síntese final de uso da terra, que compreendeu a identificação de áreas adequadas, inadequadas e em conflito, utilizou-se o software ArcGIS® e as funções contidas nos submenus *Analysis Tools* e *Data Management*, através da confrontação dos dados referentes ao uso atual da terra e do uso que efetivamente deveria existir no local de acordo com o estabelecido nas determinações legais acima citadas.

#### **4.5 Classificação utilizada no diagnóstico do uso da terra**

Após mapear o uso atual da terra no entorno do Reservatório de Salto Grande e de obter em arquivo digital em formato .dwg as zonas de uso da terra segundo as Leis nº 3.269 e nº 3.271, além das informações contidas no PDPR (2004), seguiu-se a análise topológica dos temas vetoriais de interesse, gerando relatórios de saída com os resultados do cruzamento entre os mesmos. À partir disso, estabeleceu-se uma classificação final para o diagnóstico do uso e ocupação da terra da área de estudo, sendo utilizada notação apresentada na tabela 4.2.

**Tabela 4.2** – Notação utilizada para o diagnóstico do uso e ocupação da terra

<b>Situação</b>	<b>Descrição</b>
<b>Adequado</b>	O uso atual da terra é compatível com o definido no PDDI municipal e legislações específicas aplicáveis, estando, portanto, adequado.
<b>Inadequado</b>	O uso atual da terra é inadequado quando confrontado com o que define o PDDI municipal e legislações específicas aplicáveis, porém, não se constitui em conflito, podendo ser de caráter transitório e/ou temporário.
<b>Conflito</b>	O uso atual da terra é juridicamente irregular e incompatível com o definido no PDDI municipal e legislações específicas aplicáveis, estando, portanto, em situação de conflito.

Cabe uma explicação no tocante as classificações de *Inadequado* e *Conflito*: em alguns casos, o que existe não se configura como um conflito, mas sim uma inadequação diante do zoneamento estabelecido, o que pode, porém, ser uma situação transitória, já que no futuro a área pode vir a ser ocupada com o que está definido em lei. Como exemplo, citamos áreas em que existe atualmente cana-de-açúcar em área definida como AUC (Área de Urbanização Controlada) ou há presença de cultura anual em ZU (Zona Urbanizável). Já no caso da situação de *Conflito*, a mesma é caracterizada quando existe uma irregularidade cabal em relação ao uso atual e futuro, como por exemplo, ocupação de APPAs, expansão de áreas urbanas em zonas definidas como industriais, ou casos similares.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 5.1 Uso e ocupação atual da terra no entorno do Reservatório de Salto Grande

Os trabalhos desenvolvidos nos conduziram à produção de material geocartográfico atualizado para a área de estudo, referente aos diversos usos da terra. A imagem EROS foi importante para a identificação prévia de uma quantidade maior de elementos geográficos, como a delimitação de áreas com cultivos agrícolas distintos, a verificação de áreas onde o processo de urbanização se encontra em estágio de expansão, ou mesmo a consequente identificação da cava de uma usina de asfalto presente no pós-represa através da percepção de profundidade possibilitada pelos atributos da imagem.

As visitas de campo foram sempre experiências enriquecedoras e fontes de informações que complementaram o entendimento das leituras realizadas dos diversos materiais disponíveis durante o desenvolvimento da pesquisa, confirmando alguns pontos do diagnóstico que ainda suscitavam dúvidas.

As primeiras observações levaram à uma distinção da área do pós-represa (área aproximada de 32 km<sup>2</sup>), - evidenciada pelas cartas topográficas, imagem EROS e visita de campo - com o restante da área: trata-se de uma área cuja ocupação e uso da terra está vinculada às atividades agrícolas, mas que já mostra sinais, através de algumas construções ainda dispersas, de seu alto potencial para ocupação urbana (fato preocupante no sentido de como esse processo se dará), e de uma tendência à valorização da terra, com a presença de alguns comércios informais. No mapeamento foi identificado um pequeno conglomerado de habitações classificado como *urbano em consolidação*, com gradativa expansão, provavelmente limitado ainda em virtude de aspectos relacionados à infra-estrutura local, como por exemplo, a necessidade de novas vias de acesso e serviços públicos adequados. Segundo Lefebvre (1969), "dentro do processo de urbanização, o espaço envolvido pelo tecido urbano passa também a ser constituído pelos espaços necessários construídos para a circulação das mercadorias e das pessoas", o que deve acontecer brevemente neste local com a crescente demanda por áreas de expansão no município de Americana.

Nesta mesma área, com a vetorização pontual das classes de uso, outro aspecto ficou evidenciado: o predomínio da cana-de-açúcar como elemento espacialmente dominante no caso das culturas agrícolas.

O mapa 5.1 apresenta o mapeamento completo do uso e ocupação da terra no entorno do Reservatório de Salto Grande, compreendendo uma área total de 67,28 km<sup>2</sup>. Ele foi utilizado posteriormente para a confrontação com as informações colhidas no PDDI do município de Americana:

Mapa 5.1 - Mapa de uso e ocupação da terra no entorno do Reservatório de Salto Grande, Americana/SP - (2007)



Grupo de Pesquisa  
Geotecnologias Aplicadas  
à Gestão do Território

**Legenda**

- Vias de circulação
- Gasoduto-Oleoduto
- Rede Elétrica
- Hidrografia

**Classes de uso**

- Urbano consolidado
- Urbano em consolidação
- Industrial
- Comércio e Serviços
- Mineração
- Cana-de-açúcar
- Citrus
- Cultura Anual
- Fruticultura perene
- Eucalipto
- Vegetação natural
- Pastagem
- Corpos d'água

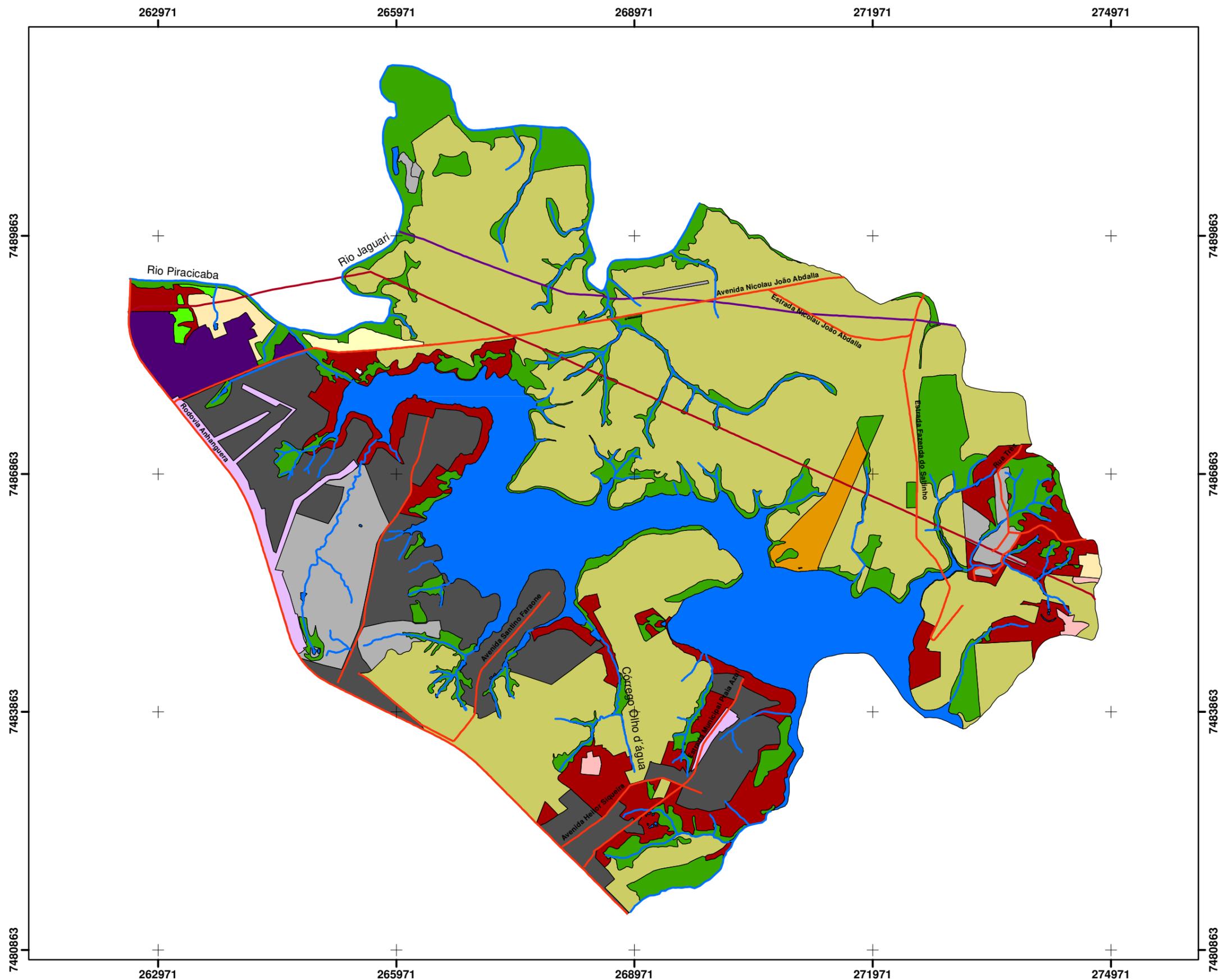


Projeção:  
Universal Transversa de Mercator  
SAD 1969  
Zona 23S

Fontes: Cartas Planialtimétricas IGC, 2002 - escala 1:10.000  
Interpretação Imagens EROS A, 2005  
Levantamentos de Campo, 2007



Execução: Marcelo Fernando Fonseca, 2007.



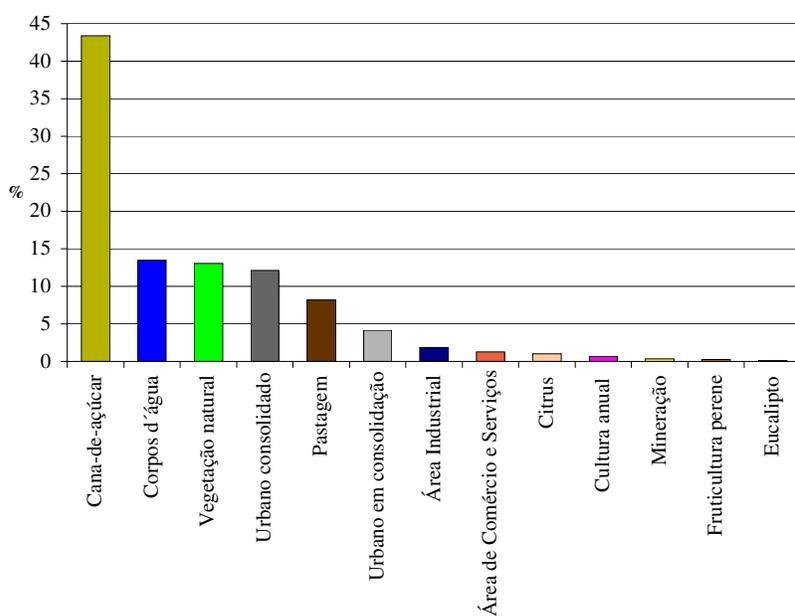
A tabela 5.1 registra a área, em km<sup>2</sup>, das respectivas classes de uso da terra identificadas no mapeamento:

**Tabela 5.1** – Classes de uso e ocupação da terra no entorno do Reservatório

Classes de Uso	Área (km <sup>2</sup> )	%
Cana-de-açúcar	29,21	43,41
Corpos d'água	9,08	13,49
Vegetação Natural	8,79	13,07
Urbano Consolidado	8,14	12,10
Pastagem	5,51	8,19
Urbano em Consolidação	2,79	4,15
Área Industrial	1,24	1,83
Área de Comércio e Serviços	0,88	1,31
Citrus	0,66	0,99
Cultura Anual	0,47	0,70
Mineração	0,25	0,37
Fruticultura Perene	0,15	0,22
Eucalipto	0,11	0,17
<b>Total</b>	<b>67,28</b>	<b>100,00</b>

A categoria que engloba os corpos d'água inclui também o próprio Reservatório de Salto Grande. O gráfico 5.1 ilustra os resultados obtidos:

**Gráfico 5.1** – Uso da terra no entorno do Reservatório



A presença da monocultura de cana-de-açúcar na área esta intimamente ligada a fatores históricos, já que desde o século XVIII, mesmo em meio à vegetação nativa, esta cultura já ocupava áreas nesta região. Porém, no final do século XIX, a cana-de-açúcar passou a ser introduzida com mais intensidade, ocupando grandes extensões de terras, em propriedades geralmente arrendadas, objetivando a comercialização em grande escala do produto. E os problemas do avanço desta cultura, essencialmente localizados no pós-represa, estão claramente associados à invasão ilegal de áreas de proteção e preservação ambiental, além de práticas incorretas de uso do solo que contribuem para o assoreamento do Reservatório de Salto Grande (ESPÍNDOLA et al., 2004).

Através das imagens EROS, que se apresentam no padrão pancromático, foi possível verificar, em virtude da manipulação de contrastes, através dos diferentes tons de cinza (FLORENZANO, 2002), a distinção dos estágios do desenvolvimento fenológico da cana-de-açúcar e o avanço significativo deste cultivo para as áreas no entorno e nas margens do Reservatório, fato comprovado em campo.

Sobre este aspecto, apresenta-se uma constatação documentada no trabalho de campo: no dia da visita, em uma área distante aproximadamente 1.300 metros da margem da represa, testemunhou-se o avanço ilegal desta cultura sobre áreas em que a mata nativa ainda se fazia presente, e que pela legislação atual, deveria ser alvo de preservação. A Figura 5.1 mostra com clareza a área conservada que ainda existia de mata nativa, destacada na imagem EROS; na seqüência, uma foto digital da mesma área, obtida em uma das incursões de campo, mostra a mesma área em destaque completamente dizimada pela ação antrópica.

**Figura 5.1** – Área de vegetação nativa na região do pós-represa, em 2005



Área de vegetação nativa

Fonte: Imagem EROS (EMBRAPA, 2005); Elaboração: Fonseca, 2007.

**Foto 5.1** – Área correspondente ao mesmo fragmento de vegetação nativa destruída, em 2007

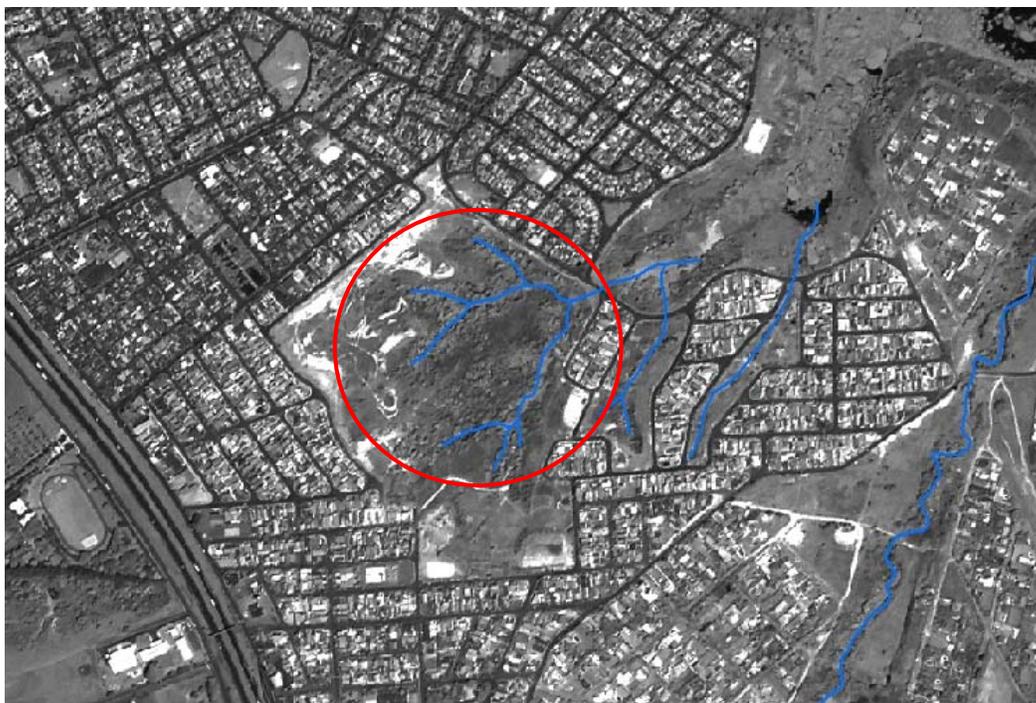


Fonte: Cruz e Fonseca, Julho de 2007.

Na área compreendida entre a rodovia Anhanguera e o Reservatório, onde os processos de consolidação e expansão urbana são mais intensos, verifica-se a manutenção de práticas equivocadas quanto ao uso e ocupação da terra. Para exemplificar tal situação, é exposto a seguir (Figura 5.2) um

fragmento de imagem da área em que foram identificadas, pelo mapeamento prévio, algumas nascentes, em local de consolidação urbana. A Foto 5.2 apresentada na seqüência mostra a área destas mesmas nascentes, e a intensa ação antrópica sobre o local, com a possível degradação do sistema em andamento ou já consumada.

**Figura 5.2** – Nascentes vetorizadas e sobrepostas às imagens EROS (2005), em área urbana próxima a rodovia Anhanguera – Bairro: Antônio Zanaga



— Nascentes em área urbana    ○ Área correspondente à Foto 5.2

Fonte: Imagem EROS (EMBRAPA, 2005); Elaboração: Fonseca, 2007.

**Foto 5.2** – Perspectivas da mesma área imageada pelo satélite, sob influência do intenso processo de urbanização e em possível estágio de degradação, em 2007

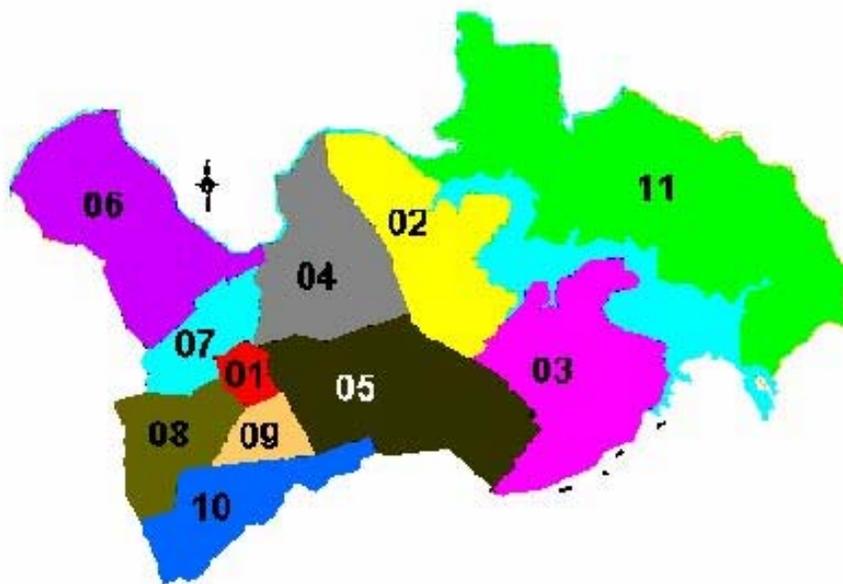


Fonte: Cruz e Fonseca, Julho de 2007.

As áreas urbanas já consolidadas estão distribuídas, sobretudo, na área sudoeste do Reservatório de Salto Grande, onde a formação de bairros com grande número de habitantes e com uma demanda maior de necessidades sociais acaba gerando também intervenções antrópicas de maior magnitude.

A Figura 5.3 apresenta a divisão territorial das áreas localizadas dentro da Macrozona 3 – Área de Urbanização Consolidada, que se encontra dividida em 10 (dez) setores de planejamento para todo o município de Americana, e também apresenta o setor de planejamento 11, que pertence a Macrozona 2 – Área de Urbanização Controlada, sendo esta a área também denominada de pós-represa.

**Figura 5.3** – Áreas de planejamento pertencentes à Macrozona 02 e 03



Fonte: Prefeitura Municipal de Americana, 2007.

O recorte definido para este estudo compreende as áreas de planejamento de número 02, 03 e 11. A tabela 5.2 apresenta os bairros pertencentes às áreas correspondentes, bem como o crescimento da população total entre 2000 e 2006 alocada em cada uma delas:

**Tabela 5.2** – Bairros pertencentes às áreas de planejamento e evolução populacional total

Áreas de planejamento segundo o PDDI			
Área de Urbanização Consolidada			Área de Urbanização Controlada
População Total	02	03	11
	Iate Clube de Americana	Bairro Praia Azul	Área pós-represa
	Chácara São Francisco	Bairro da Lagoa	
	Riviera Tamborlim	Chácara Machado	
	Bairro Boa Esperança	Jardim América	
	Parque das Mangueiras	Jardim São José	
	Recanto Jatobá	Jardim São Sebastião	
	Recanto Vista Alegre	Portal dos Nobres	
	Bairro Tapera	Remanso Azul	
	Chácara Alto da Represa	Monte Carlo	
	Chácara Letônia	Bairro Olho D'água	
	Jardim Santa Eliza	Balneário Riviera	

<b>Áreas de planejamento segundo o PDDI</b>			
<b>Área de Urbanização Consolidada</b>			<b>Área de Urbanização Controlada</b>
<b>População Total</b>	<b>02</b>	<b>03</b>	<b>11</b>
	Praia dos Namorados	Bairro São Benedito	
	Chácara Mantovani	Balneário Salto Grande	
	Bairro Barroca	Jd. Iate Clube de Campinas	
	Res. Praia dos Namorados	Bairro Camargo	
	Residencial V Paineiras	Jardim Santo Antônio	
	Jardim Brasil	Parque Dom Pedro	
	C H Antônio Zanaga I	Recanto Azul	
	C H Antônio Zanaga II	L M F Jorge	
	Bairro Salto Grande	Jardim do Lago	
	Jd. N. Senhora Aparecida	Fazenda Santo Ângelo	
	Vale das Nogueiras	Fazenda Santa Lúcia	
	Di Pref. A.Najar	Residencial Bosque dos Ipês	
	Fazenda Salto Grande	Residencial Santa Paula	
	Jardim Vila Bela	Parque Residencial Tancredi	
	Fazendinha	Bairro Berinjela	
	Chácara Lucília		
<b>2000</b>	25.451	8.987	434
<b>2001</b>	25.945	9.161	442
<b>2002</b>	26.449	9.339	451
<b>2003</b>	26.962	9.520	459
<b>2004</b>	27.485	9.705	468
<b>2005</b>	27.962	9.873	476
<b>2006</b>	28.413	10.033	484

Fonte: Prefeitura Municipal de Americana, 2007.

As áreas de planejamento de número 02, 03 e 11 apresentaram um crescimento populacional similar para o período de 2000-2006, oscilando entre 11% e 12%, dentro da média observada para o município de Americana como um todo. Com um total aproximado de 38.446 pessoas vivendo na área sul-sudoeste do Reservatório de Salto Grande, formada principalmente por residências térreas, chácaras e casas de veraneio, vários são os impactos causados por esta ocupação, que contribuiriam, segundo Lopes et al. (2004, p.22), para o processo de eutrofização e contaminação do Reservatório.

O modelo digital de terreno (MDT), apresentado no mapa 5.2, pressupõe boas condições para futuras ocupações, com extensas áreas sem grande variação altimétrica, o que denota grande responsabilidade no planejamento das categorias de usos para o referido local, visando o aproveitamento quantitativo e qualitativo da área.

# Mapa 5.2 - Modelo Digital de Terreno (MDT) - Hidrografia - (2007)



Grupo de Pesquisa  
Geotecnologias Aplicadas  
à Gestão do Território

### Legenda

- Hidrografia
- Reservatório de Salto Grande

### Altimetria (m)

- 627 - 652
- 601 - 627
- 576 - 601
- 550 - 576
- 525 - 550
- 499 - 525

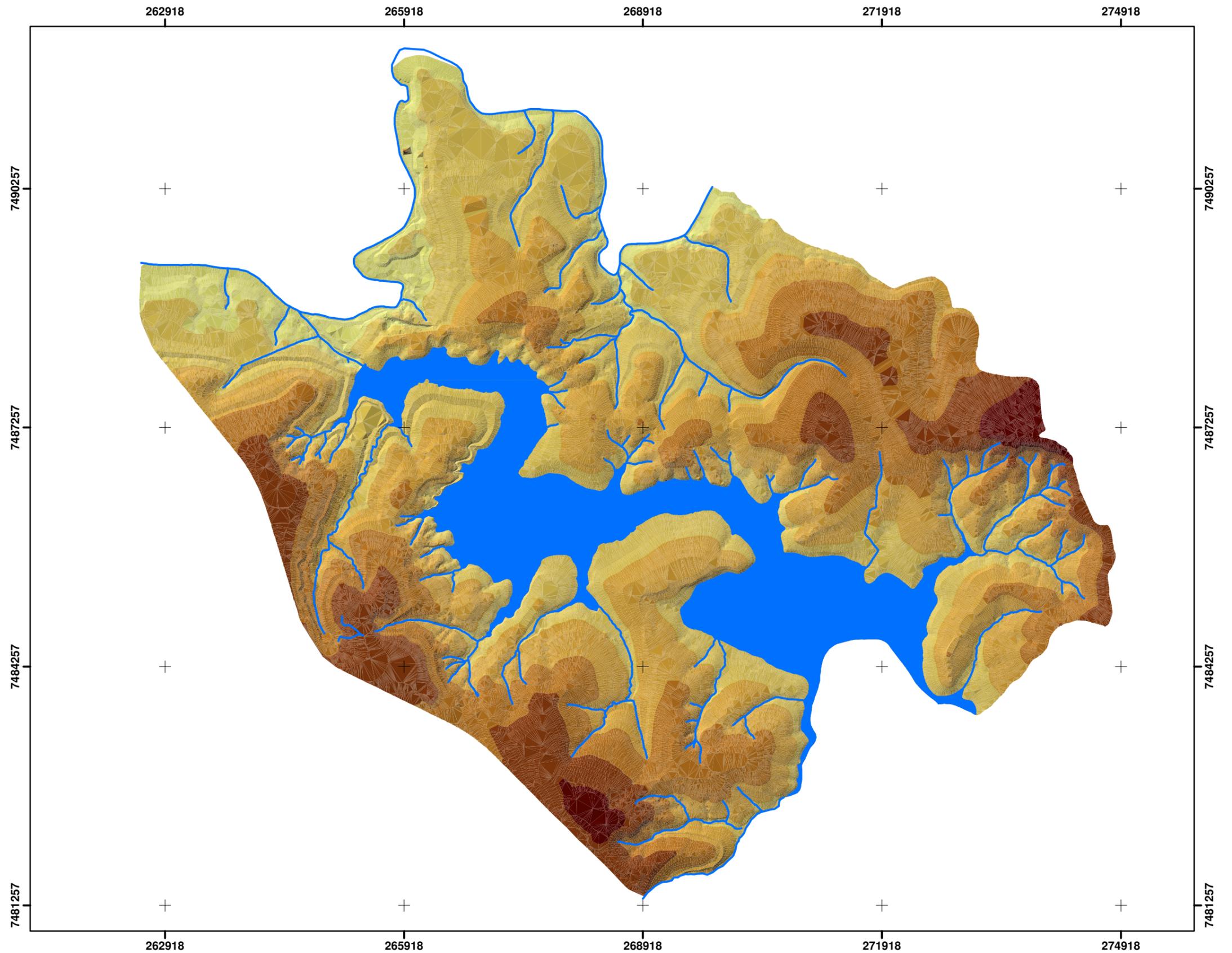


Projeção:  
Universal Transversa de Mercator  
SAD 1969  
Zona 23S

Fontes: Cartas Planialtimétricas IGC, 2002 - escala 1:10.000  
Interpretação Imagens EROS A, 2005  
Levantamentos de Campo, 2007



Execução: Marcelo Fernando Fonseca, 2007.



No modelo anterior, observa-se também a distribuição da hidrografia no entorno do Reservatório de Salto Grande, e ressalta-se a importância de se disciplinar os usos da terra em suas proximidades com base em suas prerrogativas ambientais. Isso se justifica pela já conhecida escassez relativa da água na região, motivo inclusive pelo qual a instalação de alguns empreendimentos, como a usina termelétrica de Carioba, prevista para ser construída em outra área do município de Americana, foi severamente questionada pela sociedade civil, fato que levou a paralisação da iniciativa (CUNHA, 2006, p. 602).

Nas incursões de campo, ficou evidente o uso não apropriado da terra em trechos da margem do Reservatório, o que pesquisas posteriores mostram ser este fato o resultado de uma não adequação à legislação ambiental associada às práticas ilegais. Nas proximidades da orla da represa, permanece ainda outro tipo de ocupação irregular que se encontra em desacordo com a lei que dispõe sobre o uso da terra no município de Americana: a presença de motéis em áreas residenciais. Trata-se de um conflito que constrange moradores locais, como comprovado em relatos dos residentes, e que denota mudanças necessárias na adequação das normas de uso e ocupação deste fragmento de espaço.

Podemos dizer que a utilização de imagens de alta resolução espacial - como no caso das imagens EROS - para fins de estudo do uso e ocupação da terra auxilia e reduz o tempo nas observações de campo, já que permitem uma análise prévia do espaço a ser levantado, e permitem dar uma atenção maior as discrepâncias identificadas previamente. Pela imagem, nota-se, por exemplo, a presença de tonalidades diferentes em meio a uma área de vegetação natural, e ao fazer a verificação em campo, constatou-se ser a área de um aterro, já em processo de desativação, muito próximo inclusive do curso de água do rio Jaguari, já no limite norte da área de estudo.

Torna-se importante ressaltar que, se por um lado, a imagem nos permite identificar as “rugosidades” do espaço geográfico, por outro, são os fatores políticos, econômicos, sociais e ambientais que estão sempre no centro das decisões referentes à apropriação do espaço pela sociedade e, por este motivo, são os propulsores das transformações espaciais. Como bem salienta Ganzeli (1995, p. 134), ao afirmar que “se considerarmos as atividades econômicas, sejam elas urbanas, industriais ou agrícolas, como as principais causadoras das transformações ambientais, a utilização e a exploração dos recursos naturais pelos agentes econômicos podem ser consideradas como as principais causas de degradação ambiental”, também a proposta de solução para um uso adequado da terra deve focar

justamente a organização destas atividades e o cumprimento de normas e diretrizes que devem obrigatoriamente estar contempladas no Plano Diretor Municipal.

## **5.2 Uso da terra segundo o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado**

Após a identificação do atual uso e ocupação da terra no entorno do Reservatório, seguiu-se o processo de confrontação com o estabelecido no PDDI municipal, segundo metodologia descrita no item 4.4. Como referência, foi utilizada a Lei de nº 3.269, de 15 de Janeiro de 1999 – “Dispõe sobre o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado (PDDI) do Município de Americana”; a Lei de nº 3.271, de 15 de Janeiro de 1999 – “Dispõe sobre o Uso e Ocupação do Solo no Município de Americana e dá outras providências”; e o Plano de Desenvolvimento Pós-Represa – PDPR – 2004, material elaborado pela Prefeitura Municipal de Americana, tratando especificamente das diretrizes de ocupação da área que dá nome ao documento.

O mapa 5.3 apresenta a classificação das áreas de planejamento relacionadas à área de estudo, dentro das macrozonas pré-estabelecidas pela legislação municipal:

# Mapa 5.3 - Classificação das Áreas de Planejamento, Americana/SP - (1999)

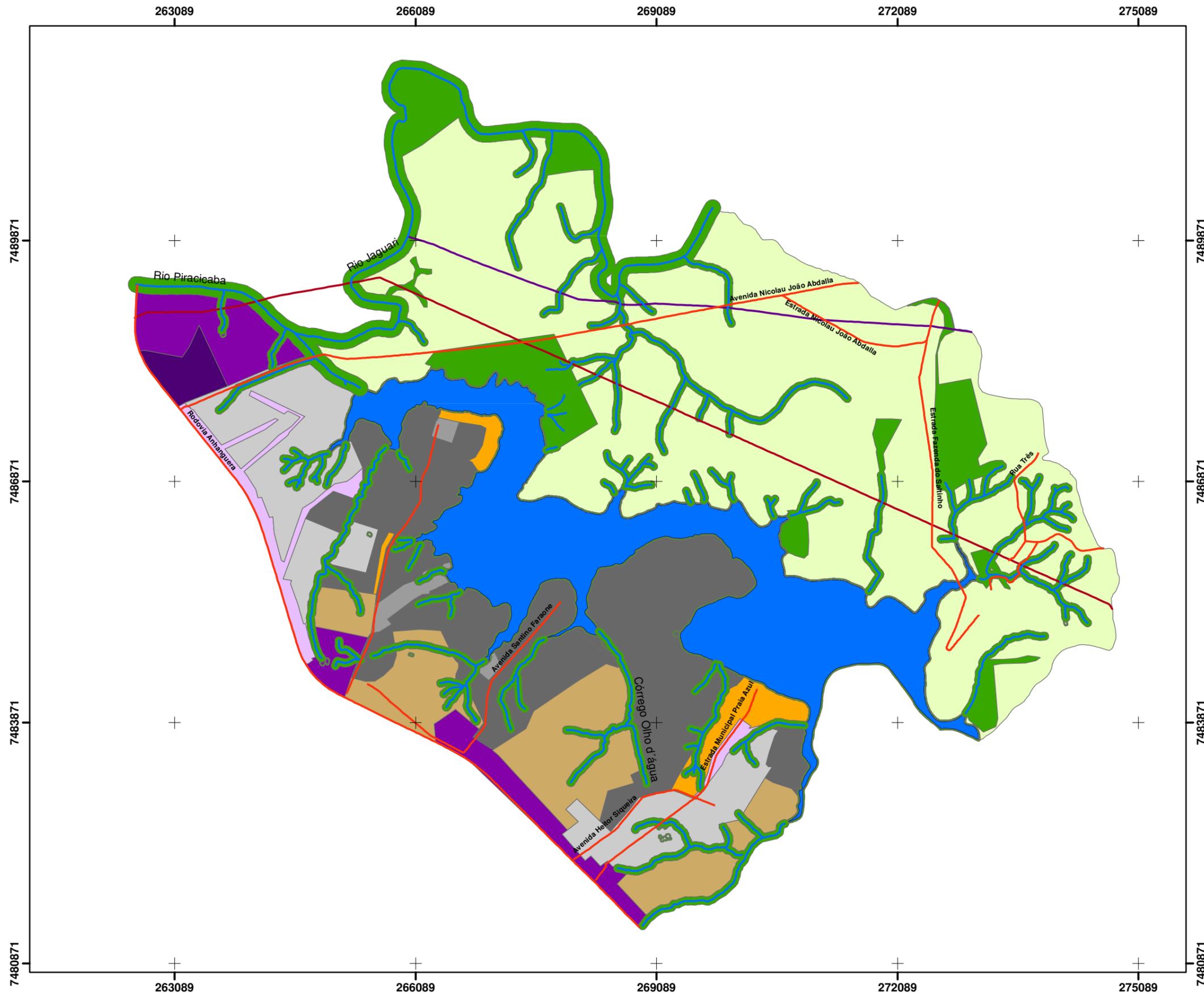


## Legenda

- Vias de circulação
- Gasoduto-Oleoduto
- Rede Elétrica
- Hidrografia

## Zoneamento (PDDI)

- ZR1
- ZR2
- ZR3
- ZU
- AUC
- ZRE
- ZI1
- ZI2
- ZCS
- APPA



Projeção:  
Universal Transversa de Mercator  
SAD 1969  
Zona 23S

Fontes: Cartas Planialtimétricas IGC, 2002 - escala 1:10.000  
PDDI, 1999  
Interpretação Imagens EROS A, 2005  
Levantamentos de Campo, 2007



Execução: Marcelo Fernando Fonseca, 2007.

Destaca-se, no mapa em questão, a presença de 51 áreas classificadas como Área de Proteção e Preservação Ambiental (APPA).

No caso específico da área do pós-represa, onde a classificação indicativa faz referência a uma AUC (Área de Urbanização Controlada), utilizou-se também de forma complementar e como comparação para o diagnóstico dos conflitos de uso da terra as informações provenientes do Plano de Desenvolvimento Pós-Represa – PDPR – 2004, que indica as diretrizes de zoneamento para a área em questão.

O mapa 5.3 serviu de referência para a confrontação com o mapa 5.1, objetivando a identificação das inadequações e dos conflitos de uso da terra existentes na área de estudo e o consequente diagnóstico apresentado neste trabalho.

### **5.3 Diagnóstico do uso da terra: adequações, inadequações e conflitos**

A análise comparativa realizada entre o uso atual da terra no entorno do Reservatório de Salto Grande (obtido através de mapeamento baseado nas cartas topográficas do IGC, imagens do satélite EROS e complementadas com levantamentos de campo) e entre o zoneamento de uso da terra estabelecido pelas Leis nº 3.269 e nº 3.271 (referentes ao PDDI municipal) e pelo PDPR (2004), originou o mapa 5.4, que apresenta uma classificação para o diagnóstico do uso e ocupação da terra da área de estudo, conforme as três categorias trabalhadas nesta pesquisa – Adequado, Inadequado e Conflito:

Mapa 5.4 - Diagnóstico do uso e ocupação da terra no entorno do Reservatório de Salto Grande, Americana/SP - (2007)



**Legenda**

- Vias de circulação
- Gasoduto-Oleoduto
- Rede Elétrica
- Hidrografia
- Corpos d'água
- Uso Atual x Uso Previsto**
- Adequado
- Inadequado
- Conflito

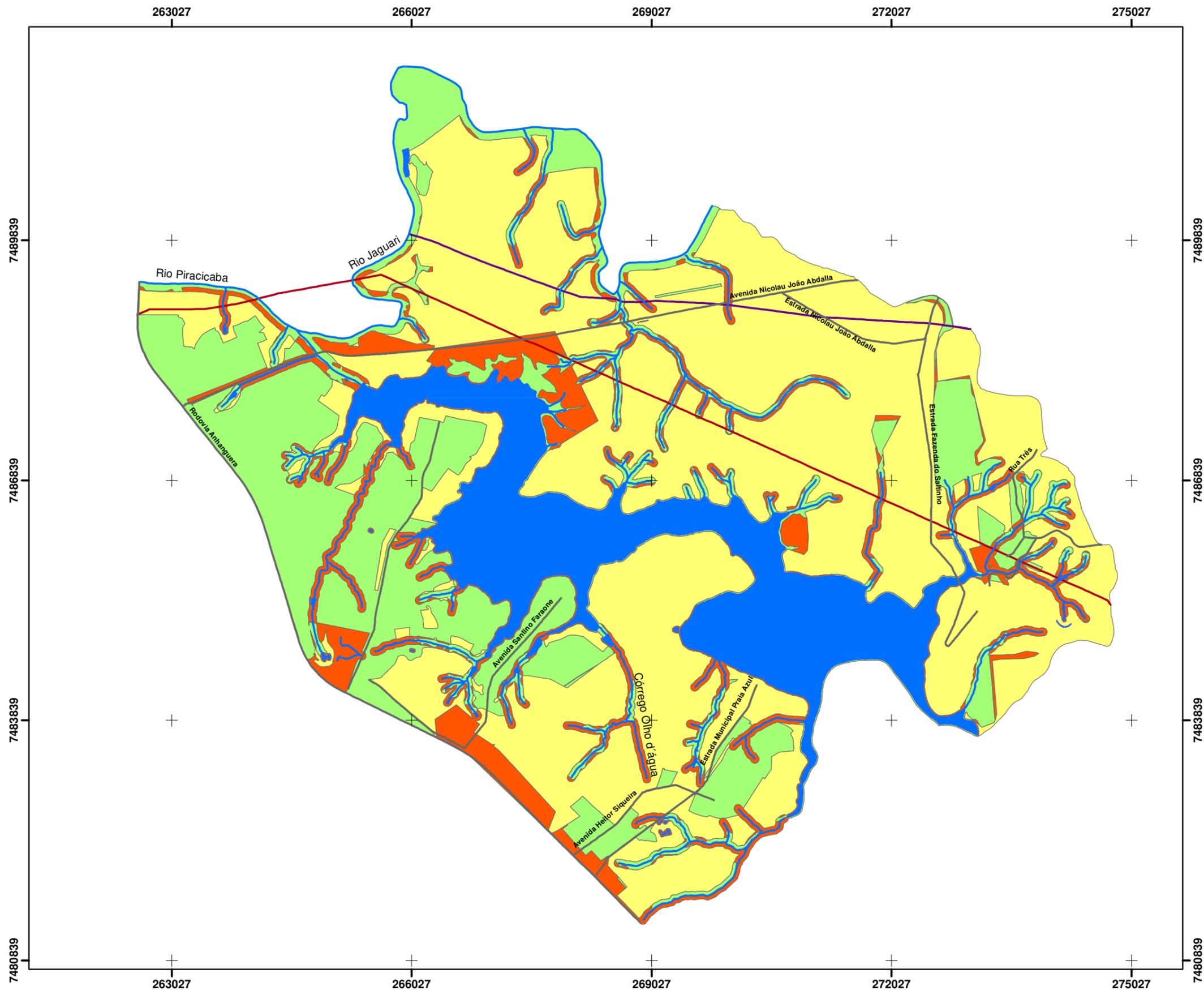


Projeção:  
Universal Transversa de Mercator  
SAD 1969  
Zona 23S

Fontes: Cartas Planialtimétricas IGC, 2002 - escala 1:10.000  
PDDI, 1999  
Interpretação Imagens EROS A, 2005  
Levantamentos de Campo, 2007



Execução: Marcelo Fernando Fonseca, 2007.



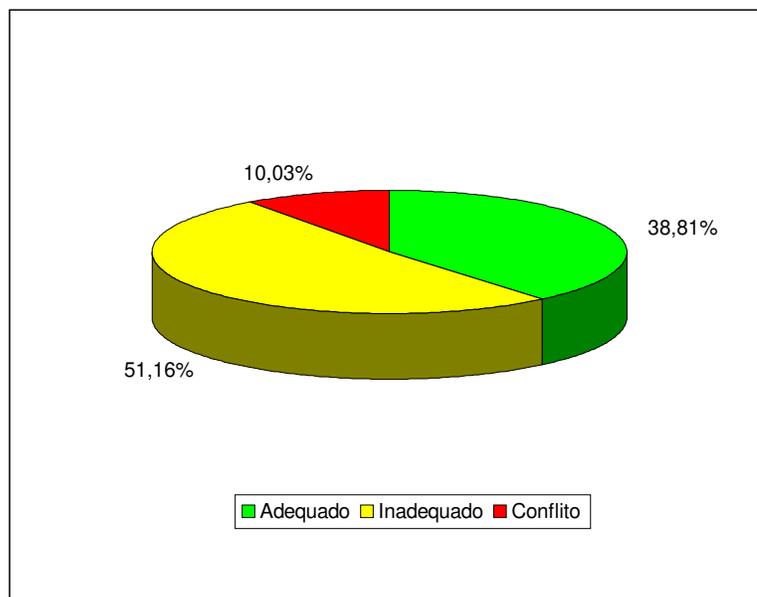
A categoria “uso inadequado” ocupa cerca de 34 km<sup>2</sup> da área de estudo, o que implica em 51,16 % do total, o que é facilmente verificado na representação espacial presente no mapa 5.4. O predomínio desta categoria se estende sobretudo na área do pós-represa, e a tabela 5.3 apresenta uma síntese destes resultados:

**Tabela 5.3** – Diagnóstico do uso da terra no entorno do Reservatório de Salto Grande

Classificação quanto ao uso	Área (km <sup>2</sup> )	%
Adequado	26,11	38,81
Inadequado	34,42	51,16
Conflito	6,75	10,03
<b>Total</b>	<b>67,28</b>	<b>100,00</b>

As áreas classificadas como uso inadequado e em conflito, quando agrupadas, representam 61,19% do total, valor significativo e que merece atenção, já que a condição de inadequado pode vir a se tornar uma situação de conflito futuro. O gráfico 5.2 ilustra os resultados obtidos:

**Gráfico 5.2** – Uso atual x uso previsto no entorno do Reservatório



É possível observar, através da distribuição espacial das categorias mapeadas, que as áreas consideradas adequadas quanto ao uso e ocupação da terra, ou seja, aquelas em que o uso atual da terra é compatível com o definido no PDDI municipal e legislações específicas aplicáveis, encontram-se

localizadas predominantemente no sudoeste do Reservatório, justamente onde está concentrada a maior parte da população alocada na região (área de planejamento número 02), e que se constitui em área urbana consolidada.

Já as áreas inadequadas encontram-se espacialmente localizadas predominantemente no pós-represa e nas áreas ao sul-sudeste do Reservatório, onde a área dominada pela cana-de-açúcar encontra-se provisoriamente em desacordo com o estabelecido no PDDI. Esta situação não foi aqui considerada como um conflito, e sim como uma inadequação, justamente pela possibilidade de se configurar como uma situação transitória/provisória, já que no futuro a área pode vir a ser ocupada com o que está definido em lei. A foto 5.3 apresenta uma área com estas características:

**Foto 5.3** – Extensa área no pós-represa ocupada pela cana-de-açúcar, em 2007.



Fonte: Cruz e Fonseca, Julho de 2007.

Já não é o que ocorre com os conflitos de uso diagnosticados a partir do mapa originado: estes estão predominantemente relacionados às áreas de proteção e preservação ambiental, as APPAs. Os conflitos identificados, caracterizados como uma situação de irregularidade e desagravo ao estabelecido em legislação em relação ao uso atual e futuro, concentram-se, sobretudo, nas áreas de proteção destinadas às nascentes, matas ciliares e fragmentos de vegetação nativa existentes no local. A foto 5.4 apresenta uma área em que o conflito de uso se caracteriza:

**Foto 5.4** – Área de solo exposto avançando sobre APPA, em 2007.



Fonte: Cruz e Fonseca, Julho de 2007.

Realizou-se também um detalhamento sobre as condições de uso definidas como “uso inadequado” e “uso em conflito”. As tabelas 5.4 e 5.5 apresentam a compilação destas informações, referentes às respectivas condições:

**Tabela 5.4** - Síntese da condição de “uso inadequado”

Uso Previsto	Uso Atual	%
AUC	Cana-de-açúcar	58,90
ZR1	Cana-de-açúcar	9,20
ZU	Cana-de-açúcar	7,36
AUC	Pastagem	4,28
AUC	Vegetação Natural	3,80
ZR1	Pastagem	2,70
ZU	Pastagem	1,97
AUC	Citrus	1,88
ZR3	Pastagem	1,81
ZR1	Vegetação Natural	1,74
ZRE	Pastagem	1,42
ZU	Vegetação Natural	1,11
ZI2	Cultura Anual	0,97

Uso Previsto	Uso Atual	%
ZI2	Pastagem	0,85
ZR3	Vegetação Natural	0,45
ZI2	Eucalipto	0,25
AUC	Fruticultura perene	0,24
AUC	Cultura Anual	0,22
ZI2	Vegetação Natural	0,22
ZI2	Cana-de-açúcar	0,17
ZU	Fruticultura perene	0,17
ZR3	Cana-de-açúcar	0,14
ZCS	Pastagem	0,07
ZRE	Vegetação Natural	0,05
ZI1	Eucalipto	0,02
ZR2	Pastagem	0,01
<b>Total</b>		100,00

**Tabela 5.5** - Síntese da condição de “uso em conflito”

Uso Previsto	Uso Atual	%
APPA	Cana-de-açúcar	38,75
APPA	Urbano consolidado	20,40
APPA	Pastagem	18,44
APPA	Urbano em consolidação	11,47
ZI2	Urbano em consolidação	3,60
AUC	Mineração	3,03
APPA	Cultura Anual	1,38
APPA	Industrial	1,32
APPA	Citrus	0,73
APPA	Mineração	0,53
APPA	Eucalipto	0,33
APPA	Comércio e Serviços	0,01
APPA	Fruticultura perene	0,01
<b>Total</b>		100

A tabela 5.4 indica que a cultura da cana-de-açúcar responde por 75,77% da condição de uso inadequado da terra no entorno do Reservatório, frente ao que hoje está estabelecido no PDDI municipal. A maior parte (58,90%) encontra-se na zona de uso da terra definida como AUC (Área de Urbanização Controlada) pela Lei nº 3.271; mas há também inadequações na zona ZR1 (9,20%), ZU (7,36%), ZI2 (0,17%) e ZR3 (0,14%).

Embora a cana-de-açúcar represente atualmente um mercado importante dentro da economia brasileira, com a crescente demanda pelo combustível gerada pela ampliação da frota de veículos *flex*,

além do próprio açúcar como produto de exportação, e da geração de energia elétrica, alguns impactos ambientais acabam sendo extremamente relevantes e necessitam ser avaliados.

Segundo Ometto et al. (2005), os impactos causados pela cana-de-açúcar vão desde a formação de ozônio troposférico, através das queimadas, até a acidificação do solo e da água e a conseqüente possibilidade da toxicidade humana, que são impactos que podem afetar o ambiente em escala local e regional. As queimadas, embora proibidas por lei, ainda são práticas adotadas na região do pós-represa; além de liberar gás carbônico, ozônio, gases de nitrogênio e de enxofre e liberar fuligem, ainda provocam perdas significativas de nutrientes para as plantas e facilitam o aparecimento de ervas daninhas e da erosão, devido a redução da proteção do solo.

Sendo assim, é importante avaliar os impactos que este tipo de uso vêm causando sobretudo nas áreas urbanas já consolidadas ou em consolidação, e no entorno do Reservatório, e aplicar, nos casos necessários, as diretrizes estabelecidas no PDDI, visando uma adequação no uso da terra e o cumprimento da referida legislação.

Também se considera pertinente avaliar a magnitude dos impactos que uma mudança de uso pode gerar, já que se deposita, essencialmente sobre as áreas inadequadas com o plantio de cana-de-açúcar localizadas na AUC, a prerrogativa de área de expansão urbana industrial, residencial e comercial.

Mais uma vez, frisa-se que os usos classificados como inadequados devem ser vistos com a ressalva de que podem possuir “status” de provisório / temporário / transitório, e por isso mesmo não assumem, neste estudo, a condição de uso conflitante, os quais são comentados na seqüência.

A tabela 5.5, que traz a síntese da condição de “uso em conflito”, revela que as Áreas de Proteção e Preservação Ambiental são as mais suscetíveis em relação à ação antrópica, estando cada vez mais vulneráveis mesmo com instrumentos normativos que estabelecem sua manutenção.

Mais uma vez, a cana-de-açúcar representa 38,75% dos conflitos quando comparados o uso atual com o uso previsto no PDDI. Porém, áreas urbanas consolidadas também tem um percentual significativo dentro do valor global dos conflitos em relação à ocupação de áreas que deveriam ser destinadas as APPAs, representando cerca de 20,40%. Quando consideradas as áreas urbanas consolidadas e as áreas em consolidação, este mesmo percentual salta para 31,87%.

Os demais usos classificados como “uso em conflito” dizem respeito a presença atual de área urbana em consolidação em ZI2 (3,60%) e de atividade mineradora em AUC (3,03%); todos os demais

conflitos, conforme mostra a tabela 5.5, envolvem áreas destinadas às APPAs e que hoje estão ocupadas por usos não conformes, em descumprimento às legislações já citadas.

Na seqüência, são ilustradas algumas das situações de conflitos diagnosticadas através deste trabalho. A foto 5.5 apresenta uma área com cultivo de cana-de-açúcar estendendo-se até praticamente às margens do Reservatório de Salto Grande, ao fundo.

**Foto 5.5** – Área de cultivo da cana-de-açúcar em situação de conflito, em 2007.



Fonte: Cruz e Fonseca, Julho de 2007.

As fotos 5.6 e 5.7 apresentam, respectivamente, conflitos identificados em perímetro urbano e em área de mineração, já no início da área denominada de pós-represa:

**Foto 5.6** – Em primeiro plano, área de APPA afetada por ações antrópicas; ao fundo, área urbana que se expande no entorno do Reservatório, em 2007.



Fonte: Cruz e Fonseca, Julho de 2007.

**Foto 5.7** – Área com atividade de mineração, em 2007.



Fonte: Cruz e Fonseca, Julho de 2007.

O diagnóstico aqui apresentado suscita um questionamento natural em relação a uma necessidade de reflexão frente ao Plano Diretor municipal como instrumento legal de gestão das cidades e seu cumprimento; efetivamente, a sua existência não tem sido capaz de garantir um aproveitamento sustentável da área, o que torna evidente as falhas e equívocos nas ações do poder público e do gestor municipal.

#### **5.4 O novo PDDI**

No ano de 2006 iniciaram-se as discussões políticas e as audiências públicas para a reformulação do Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado do município de Americana. Foi montada uma Comissão Especial de Estudos sobre o PDDI, objetivando definir metas para o desenvolvimento dos trabalhos. As novas definições seguem ainda um processo burocrático de tramitação na Câmara Prefeitura Municipal para a real entrada em vigor das novas diretrizes relacionadas ao planejamento e gestão territorial do município.

No que tange a área no entorno do Reservatório de Salto Grande, foco desta pesquisa, cabe uma importante observação quanto à área do pós-represa: estudos técnicos foram e estão sendo realizados, já que o zoneamento da área ainda não está definido no novo PDDI. O Plano define apenas áreas de interesse no local, como residencial, industrial, de preservação ambiental e turístico, prevendo a obrigatoriedade de que o poder público municipal realize um estudo técnico minucioso sobre o local, sendo o prazo para isso de até 8 (oito) meses após a aprovação do PDDI pela Câmara. Desta forma, o zoneamento da área será definido através de projeto complementar (JORNAL “O LIBERAL”, 13/11/2007).

Espera-se que este zoneamento contemple todas as necessidades da população e possibilite a participação desta em todas as etapas de execução, considerando-se os vários aspectos que envolvem a gestão territorial. Cita-se um caso particular deste estudo para reforçar a importância de se englobar todos os fatores e condicionantes sócio-ambientais no novo PDDI municipal: na região do pós-represa, já pela análise prévia da imagem, observa-se a presença de algumas construções em meio à densa ocupação de cana-de-açúcar. A investigação geográfica, aliada ao levantamento de campo, nos conduziu a informação de que estas construções fazem parte de uma comunidade denominada “Sobrado Velho”, que foi oficialmente decretada como patrimônio histórico do município dias antes de nossa visita. Trata-se de uma colônia rural, última remanescente das vilas rurais que existiram no

município entre o início do século passado e o período de intensa industrialização americanense a partir dos anos 1970 (JORNAL “O LIBERAL”, 26/07/2007). Talvez a melhor definição para este lugar seja a de uma “localidade que se opõe à globalidade, mas também se confunde com ela” (SANTOS, 1997, p. 258). Em meio a tantas prerrogativas de “progresso” propostas para a área, como a instalação de novas áreas industriais e residenciais, preservar este fragmento de espaço pode ser importante para manter viva um pouco da história e da identificação dos munícipes com a sua própria origem. A foto 5.8 apresenta a área do Sobrado Velho:

**Foto 5.8** – Construções tombadas como patrimônio histórico do município, em 2007.



Fonte: Cruz e Fonseca, Julho de 2007.

A forma como vêm sendo discutida a ocupação da área do pós-represa é preocupante; noticiado pela mídia local em algumas oportunidades, nota-se, por um lado, a adoção de uma visão extremamente econômica para o local, como no fato de membros da comissão de estudos que propõe a inclusão de faixas de 500 metros de cada lado da estrada que liga Americana à Paulínia, a serem destinadas à implantação de distritos industriais, comerciais e de serviços (INFORMATIVO ACIA, 29/08/2007). Entende-se que os impactos que este “corredor” de serviços pode ocasionar na região precisam ser

devidamente quantificados antes de qualquer decisão a respeito, e discutidos de forma aberta com a população, até mesmo em virtude da ligação com o pólo petroquímico de Paulínia que, se por um lado, poderia hipoteticamente atrair indústrias do segmento para a área gerando empregos e divisas para o município, por outro pode vir a causar fortes impactos ambientais em um sistema antrópico já debilitado e ainda carente sob o ponto de vista social.

Além disso, destaca-se a preocupação com as APPAs que existem no local e que devem ser preservadas, não só por força da lei, mas em vista da necessidade de se extrair e utilizar os recursos ali existentes. Aqui remetemos novamente uma observação crítica em virtude das constatações realizadas através dos levantamentos de campo, que mostraram que, atualmente, as nascentes não estão sendo protegidas, ao contrário, encontram-se em processo de degradação em virtude da pressão exercida pelas áreas urbanas já consolidadas ou em consolidação. Mais uma constatação negativa em relação aos recursos hídricos, já que sabendo da escassez relativa da água que assola a Região Metropolitana de Campinas, e da péssima qualidade de alguns importantes mananciais, é fato que não se pode ignorar a importância do Reservatório de Salto Grande e de todos os demais corpos d'água presentes na sub-bacia do rio Atibaia, o que evidencia claramente que a preocupação com este sistema antrópico não pode ficar restrita somente ao município de Americana.

## 6. CONCLUSÕES

Com base no que foi diagnosticado, observa-se que a maior parte das inadequações quanto ao uso da terra no entorno do Reservatório de Salto Grande está relacionado à presença da cana-de-açúcar em locais destinados à ocupação urbana do tipo industrial, residencial e de comércio e serviços. Já os conflitos também envolvem o avanço ilegal desta cultura agrícola, das pastagens e das áreas urbanas sobre as Áreas de Proteção e Preservação Ambiental (APPAs), com o processo de ocupação e degradação de nascentes, matas ciliares e fragmentos de vegetação nativa.

Em trabalhos anteriores realizados para a área do Reservatório, as não conformidades com as leis de uso e ocupação já eram citadas, como em Lopes et al. (2004, p.25), na afirmação de que “problemas referentes ao cumprimento das leis de uso e ocupação do solo (Leis 3.269/99 e 3.271/99) são visíveis, como nas ocupações feitas pelas áreas de cultivo no entorno do Reservatório”. No desenvolvimento deste trabalho, observa-se uma clara tendência de manutenção e agravamento desta situação.

Espécies como o jequitibá-rosa, imbaúba, ipê e jacarandá (CAMARGO, 1988) e como o cajueiro-do-campo, angelim, peroba-do-campo e copaíba (SMA, 1997), encontradas originalmente na área, se tornaram ao longo do tempo alvos constantes de ações predatórias e são cada vez mais raros seus exemplares na região.

A destruição da faixa de vegetação que acompanha os corpos d'água acarreta inúmeros problemas, podendo afetar a qualidade da água, o ciclo de secas e cheias de rios e corpos d'água, a geração, conservação e recuperação de solos férteis, a dispersão de poluentes e o controle de pragas (EMBRAPA, 2007). Em alguns casos, nas margens do Reservatório de Salto Grande, é flagrante o não cumprimento da legislação ambiental e das leis orgânicas do município, no tocante a restituição do passivo ambiental, que está incondicionalmente associado à propriedade.

Ao percorrer a área de estudo por via terrestre, foi possível não somente esclarecer dúvidas quanto a alguns itens previamente mapeados, mas, sobretudo, observar o avanço da área urbana no entorno do Reservatório de Salto Grande, e a intensificação do uso antrópico em áreas já consolidadas, que está associada à degradação ambiental causada pelo uso impróprio da terra e dos recursos naturais, provocando danos de grande proporção ambiental e econômica, cuja recuperação depende de um planejamento eficaz, integrado e de viabilidade comprovada. Acredita-se que só é possível atingir este objetivo através da normatização e da participação coletiva no gerenciamento dos recursos naturais.

Como bem coloca Teixeira (2000, p. 118), quando se refere à atuação das Universidades nos chamados Comitês de Bacias dos Recursos Hídricos, “a Universidade deve sair a campo para conhecer os problemas e também para difundir o conhecimento junto à população”. A mobilização deve e precisa ser estendida aos diversos atores sociais, desde órgãos públicos e privados, ONGs, até membros representativos da comunidade, originando discussões e incentivando a busca de soluções.

As análises realizadas também indicaram que as APPAs sofrem um processo de degradação acelerada em áreas já urbanizadas ou naquelas em que a demanda por novos lotes e condomínios residenciais começa a ser ampliada. São, portanto, as áreas mais suscetíveis a este processo, e sua vulnerabilidade está espacialmente distribuída por toda a área de estudo. O desrespeito à legislação atual e a falta de fiscalização por parte de órgãos competentes agrava ainda mais a situação. Assim, é fundamental reforçar a importância do papel do gestor municipal, que deve zelar pela aplicação dos instrumentos de gestão, como o Plano Diretor Municipal.

Este quadro é preocupante quando unimos a estes resultados os dados de degradação atual da qualidade da água do próprio Reservatório, constatada em diversos estudos realizados nos últimos anos (ESPÍNDOLA et al., 2004). Sob este aspecto, é flagrante a influência da degradação provocada pelos municípios pertencentes à bacia hidrográfica do rio Piracicaba, que despejam no Atibaia um enorme conglomerado de esgotos doméstico e industrial contendo substâncias que causam contaminação e que se acumulam nos limites do Reservatório.

Isso faz com que a questão hídrica envolvendo os municípios pertencentes à Região Metropolitana de Campinas torne-se a cada dia mais complexa. Como bem salientam Carmo e Hogan (2006, p. 585):

Os conflitos entre diferentes demandas por recursos ambientais, como a demanda por água, pode ser um fator capaz de reforçar a idéia da necessidade de um planejamento regional. Um planejamento que seja capaz de contemporizar o uso e ocupação do solo, de direcionar os vetores de expansão econômica e influenciar o processo de distribuição espacial da população e das atividades econômicas.

Se não houver uma real mudança na estratégia nas ações de planejamento para esta área, sob o ponto de vista municipal e regional, a tendência é de agravamento desta situação, já que o uso da terra atual tende a privilegiar os atores econômicos em detrimento dos interesses sociais e ambientais.

Avaliando-se esta perspectiva, ressalta-se a extrema importância de se conduzir o planejamento e a gestão da área com o envolvimento de profissionais com formações complementares, como no caso de arquitetos, urbanistas, geógrafos, biólogos, cientistas sociais, entre outros. A demanda pelo envolvimento destes profissionais se faz necessária pela complexidade que envolve o espaço geográfico e seus elementos constituintes e pelas inúmeras inadequações e conflitos de uso que se fazem presente no local.

Em pesquisa realizada com a população usuária do Reservatório de Salto Grande, através de uma pequena amostragem, Tonissi et al. (2004, p. 371), enumeraram os principais problemas percebidos pelos entrevistados em relação ao Reservatório: presença de aguapés, poluição da água, sujeira ou lixo, falta de saneamento básico, prostituição, presença de insetos, mau cheiro, drogas, excesso de mato nas margens, proibição de sons nos quiosques, abandono e descaso das autoridades, falta de asfalto, assoreamento, falta de mata ciliar, risco de doenças, presença de marginais, falta de policiamento, falta de banheiros públicos, falta de manutenção das áreas de lazer e peixes doentes foram itens citados. Percebe-se, claramente, que alguns destes problemas permanecem sem a devida solução, e os resultados encontrados neste trabalho reforçam que o uso predominantemente inadequado e conflitante da terra no entorno do Reservatório age como mola propulsora destes problemas que afligem, sobretudo, freqüentadores e moradores locais.

Por outro lado, cabe ainda destacar uma iniciativa positiva por parte do poder público municipal: a recuperação ambiental e encerramento do vazadouro de resíduos sólidos, na região do pós-represa. O início das atividades se deu em janeiro de 2007, e o término está previsto para outubro de 2011. Provavelmente, o uso desta área para outros fins, através da adequação a parâmetros ambientais e sociais de utilização, deve levar muito mais tempo; é mais um fato que ressalta a importância das conseqüências das decisões tomadas pelos planejadores. Ainda em relação à área denominada de pós-represa, recomenda-se uma ampla discussão envolvendo parâmetros sócio-ambientais para sua ocupação; avaliar os impactos já causados pela ocupação parcial da área deve ser o ponto de partida para se identificar as necessidades de proteção de áreas de preservação e proteção ambiental, recuperação de solos comprometidos e manutenção de áreas históricas. É necessário clareza de que qualquer tipo de ocupação acarretará em maior pressão sobre o meio e entorno do reservatório e, desta forma, necessita vir acompanhada de medidas mitigadoras associadas, impostas pelo poder público e fiscalizadas em conjunto pelas organizações civis e pela própria comunidade.

Em relação ao uso das geotecnologias nesta pesquisa, o avanço tecnológico, gerador de imagens de resolução espacial cada vez mais refinadas beneficia, sem dúvida nenhuma, o estudo do espaço geográfico em larga escala, ampliando ainda mais as possibilidades dos pesquisadores, mas é evidente que não se deve incorrer no erro de imaginar que a questão técnica isoladamente resolverá os problemas que hoje se apresentam no âmbito espacial. Ou como afirma Matias (2004, p.6):

O advento das chamadas geotecnologias (o que inclui Cartografia Digital, Sensoriamento Remoto, Sistema de Posicionamento Global - GPS, Sistema de Informações Geográficas - SIG) se enquadra nesse contexto à medida que fazem parte da tendência de construção de uma infra-estrutura voltada para aquisição, processamento e análise de informações sobre o espaço geográfico que busca racionalizar o processo de tomada de decisão. Nas condições sociais e econômicas do mundo atual, faz-se necessário decidir de forma correta e no menor tempo possível, aliando eficiência e eficácia.

Assim, descarta-se por completo o simples “uso da técnica pela técnica”. Reforça-se o seu uso dentro do campo científico da Geografia como algo que vem a somar, e que pode revelar aspectos que nos ajudam a entender a complexidade dos conflitos e auxiliam a tomada de decisões nos processos de gestão. Processos estes que necessitam ser aprimorados na área de estudo, pois como bem observa Bueno et al. (2002, p. 390), a aparente organização e qualidade da estrutura urbana da área central de Campinas, Valinhos, Vinhedo, Paulínia ou Americana – cidades pertencentes à RMC -, com avenidas amplas e arborizadas, áreas verdes, prédios públicos de qualidade, escamoteiam a existência de uma periferia distante em que se alinham conjuntos habitacionais, loteamentos precários, glebas vazias e favelas em fundos de vale, beira de córrego, ocupações sem infra-estrutura, demonstrando a incapacidade ou mesmo a conivência dos poderes locais para com uma distribuição mais homogênea da qualidade de vida no território do município.

A existência de interesses econômicos e a constatação do uso predominantemente inadequado da terra no entorno do Reservatório, fatores condicionantes da configuração espacial local, conduzem também a reflexões voltadas para a questão do espaço geográfico, este “sistema indissociável de objetos e ações” (SANTOS, 1997) tão heterogêneo em suas “formas”, como em seu “conteúdo”. Compartilha-se da idéia de Castillo (2001, p.181):

Numa sociedade de classes, o espaço geográfico tende a ser construído de acordo com os projetos dos agentes hegemônicos da economia e da política, comprometendo, assim, as possibilidades do exercício da cidadania para a maior parcela da sociedade. O espaço geográfico torna-se uma instância de reprodução da desigualdade.

É singular o fato de que a comunidade local não desfruta ou usufrui os recursos que a área do Reservatório e toda a dinâmica do ecossistema poderia gerar, evidenciada pela falta de uma gestão adequada para a área; praticamente inexistente uma infra-estrutura voltada para o lazer ou para o turismo local, que poderia significar, entre outras coisas, uma fonte de renda extra para muitas famílias alocadas nas proximidades do Reservatório.

Ao invés disso, noticiado pela mídia local e verificado oportunamente nas incursões de campo, observa-se a atuação dos chamados “empreendedores” na articulação de ações que visam somente a especulação imobiliária, restringindo cada vez mais o uso do espaço, como através da construção de condomínios fechados em grandes áreas nas proximidades do Reservatório, referenciando o valor da terra a um discurso de “qualidade de vida” supostamente verídico.

As proposições levantadas durante o desenvolvimento do trabalho reforçam a idéia da contradição na apropriação do espaço geográfico, tão presente em estudos desta natureza; os resultados obtidos evidenciam a importância de se adotar critérios sócio-ambientais para a adequação do uso e ocupação da terra no entorno do Reservatório de Salto Grande, em Americana, empreendendo uma visão multidisciplinar, buscando, sobretudo, a conformação de um espaço geográfico constituído segundo os interesses coletivos.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICANA, Prefeitura Municipal de. **Base cartográfica digital em formato CAD.** Americana: SEPLAN/PMA, 2003.

AMERICANA, Prefeitura Municipal de. **Lei nº 3.269: Dispõe sobre o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado (PDDI) do Município de Americana.** Americana: 15 de jan. 1999.

AMERICANA, Prefeitura Municipal de. **Lei nº 3.271: Dispõe sobre o Uso e Ocupação do Solo no Município de Americana e dá outras providências.** Americana: 15 de jan. 1999.

AMERICANA, Prefeitura Municipal de. **Plano de Desenvolvimento Pós-Represa - PDPR.** Americana: SEPLAN/PMA, 2004.

BOTTURA, G.A. **A compreensão das formas de relação da população com o meio ambiente: estudo de caso no Reservatório de Salto Grande (Americana, SP).** Dissertação de Mestrado, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1998, 122 p.

BUENO, L. M. de M.; MACHADO, M. H. F.; FILHO, N. M. da S. **Limites e possibilidades da gestão compartilhada de interesses comuns.** In: FONSECA, R. B.; DAVANZO, A. M. Q.; NEGREIROS, R. M. C. **Livro verde: desafios para a gestão da Região Metropolitana de Campinas.** Campinas, SP: Unicamp, IE, 2002, 498 p.

BURROUGH, P.A., MCDONNELL, R.A. **Principles of geographical information systems.** New York: Oxford University Press, 1998. 333 p.

CÂMARA, G., DAVIS JR., C.A. **Apresentação.** In: CÂMARA, G., DAVIS JR, C.A., MONTEIRO, A.M.V. **Introdução à ciência da geoinformação.** 2001. pp. 1-5. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br>> Acesso em: 09 de jun. de 2007.

CÂMARA, G., MEDEIROS, J.S. de. **Geoprocessamento para projetos ambientais**. 2001, 36 p. Disponível em: < <http://www.dpi.inpe.br>> Acesso em: 10 de set. de 2007.

CAMARGO, J.C.G. **Estudo biogeográfico comparativo de uma área de mata latifoliada tropical da encosta e de uma área de reflorestamento do estado de São Paulo**. Tese de Doutorado, Unesp, Rio Claro, 1988.

CARLOS, A.F.A. **Novas contradições do espaço**. In: DAMIANI, A.L.; CARLOS, A.F.A.; SEABRA, O.C. de Lima (orgs.). **O espaço no fim de século: a nova raridade**. São Paulo: Contexto, 2001. 220 p.

CARLOS, A. F. A. **O lugar no/do mundo**. São Paulo: Hucitec, 1996. 150 p.

CARMO, R. L. do; HOGAN, D. J. **Questões ambientais e riscos na Região Metropolitana de Campinas**. In: CUNHA, J. M. P. da (org.) **Novas metrópoles paulistas: população, vulnerabilidade e segregação**. Campinas: Núcleo de Estudos de População – NEPO/UNICAMP, 2006, 616 p.

CASANOVA, M. A., CÂMARA, G., DAVIS JR., C.A., VINHAS, L., QUEIROZ, G.R. de. **Bancos de dados geográficos**. Curitiba: MundoGEO, 2005, 432 p.

CASTILLO, R. **Aproximações sobre o tema da análise geográfica da urbanização e da fragmentação na era das novas tecnologias da informação**. In: SPOSITO, M.E.B. (org.) **Urbanização e cidades: Perspectivas geográficas**. Presidente Prudente, SP, 2001, 643 p.

CHANG, L.Y., CHEN, C.F., CHEN, A.J. **An experiment to color EROS panchromatic image**. Center for space and remote sensing research, National Central University, Chung Li, Taiwan, 2005.

CHEN, L.C., TEO, T.A. **Orbit adjustment for EROS A1 high resolution satellite images**. Center for space and remote sensing research, National Central University, Chung Li, Taiwan, 2004.

CIDADES, Ministério das. **Sistema Nacional de Indicadores Urbanos (SNIU) 2006**. Disponível em: <<http://www.cidades.gov.br>> Acesso em: 25 de set. de 2006.

CUNHA, J. M. P. da (org.) **Novas metrópoles paulistas: população, vulnerabilidade e segregação.** Campinas: Núcleo de Estudos de População – NEPO/UNICAMP, 2006, 616 p.

DEBERDT, G.L.B. **Produção primária e caracterização da comunidade fitoplanctônica no Reservatório de Salto Grande (Americana, SP) em duas épocas do ano.** Dissertação de Mestrado, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1997. 105 p.

ECO, U. **Como se faz uma tese.** São Paulo: Perspectiva, 1989, 170p.

EMBRAPA MONITORAMENTO POR SATÉLITE. **Satélites de Monitoramento: EROS. Características dos satélites, principais instrumentos sensores, aplicações.** Disponível em: <<http://www.cnpm.embrapa.br>> Acesso em: 17 de ago. de 2007.

ENGESAT. **EROS - Ficha Técnica Resumida.** Disponível em: <<http://www.engesat.com.br>> Acessado em 02 de nov. de 2006.

ESPÍNDOLA, E.L.G.; LEITE, M.A.; DORNFELD, C. B. **Reservatório de Salto Grande (Americana, SP): caracterização, impactos e propostas de manejo.** São Carlos: RIMA, 2004, 484p.

ESPÍNDOLA, E.L.G.; FARIA, O.B.; LEITE, M.A. **Reservatório de Salto Grande: uma caracterização geral do sistema.** In: ESPÍNDOLA, E.L.G.; LEITE, M.A.; DORNFELD, C. B. **Reservatório de Salto Grande (Americana, SP): caracterização, impactos e propostas de manejo.** São Carlos: RIMA, 2004, 484 p.

ESRI, Environmental Systems Research Institute. **Using ArcMap.** ESRI: Redlands, 2004.

FLORENZANO, T.G. **Imagens de satélite para estudos ambientais.** São Paulo: Oficina de Textos, 2002. 97 p.

FONSECA, R. B.; DAVANZO, A. M. Q.; NEGREIROS, R. M. C. **Livro verde: desafios para a gestão da Região Metropolitana de Campinas.** Campinas, SP: Unicamp, IE, 2002, 498 p.

FORESTI, C., HAMBURGER, D.S. **Sensoriamento Remoto aplicado ao estudo do uso do solo urbano.** In: TAU-K-TORNISIELO, S.M., GOBBI, N., FOWLER, H.G. **Análise ambiental: uma visão multidisciplinar.** 2º edição, São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1995.

FREITAS, M. I. C. de; LOMBARDO, M.A. **Universidade e comunidade na gestão do meio ambiente.** Rio Claro: AGETEO, Programa de Pós-graduação em Geografia, UNESP, Projeto UCENPARCERIAS, UNESP/Universidade de Auburn (EUA), 2000, 170p.

GANZELI, J.P. **Aspectos ambientais do planejamento dos recursos hídricos: a bacia do rio Piracicaba.** In: TAU-K-TORNISIELO, S.M., GOBBI, N., FOWLER, H.G. **Análise ambiental: uma visão multidisciplinar.** 2º edição, São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1995.

GERARDI, L.H. de O.; LOMBARDO, M. A. **Sociedade e natureza na visão da geografia.** Rio Claro: AGETEO, Programa de Pós-graduação em Geografia, UNESP, 2004, 296 p.

HARVEY, D. **A justiça social e a cidade.** São Paulo: Hucitec, 1980.

HARVEY, D. **Condição pós-moderna.** São Paulo: Loyola, 1992. 349 p.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manuais Técnicos em Geociências – Manual técnico de uso da terra.** Rio de Janeiro, 2006.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Portal Cidades.** Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>> Acessado em 05 de jul. de 2007.

IGC, Instituto Geográfico e Cartográfico. **Americana/SP: cartas topográficas na escala 1:10.000.** Secretaria de Economia e Planejamento, Governo do Estado de São Paulo, 2002.

IMAGESAT INTERNATIONAL. **About ImageSat and about Earth Remote Observation Satellite (EROS)**. Disponível em: <<http://www.imagesatintl.com>> Acesso em: 28 de set. de 2007.

INFORMATIVO ACIA. **Comissão de estudos propõe diretrizes para a área do pós-represa**. Associação Comercial e Industrial de Americana. Americana, 29 ago. 2007.

JORNAL O LIBERAL. **Comissão realiza passeio de barco na represa**. Americana, 13 nov. 2007, p.06.

JORNAL O LIBERAL. **Sobrado Velho é tombado como patrimônio**. Americana, 26 jul. 2007, p.17.

LEFEBVRE, H. **O direito à cidade**. São Paulo, editora Documentos, 1969.

LEFEBVRE, H. *The production of space*. Malden: Blackwell Publishing, 1991. 454 p.

LEITE, M.A. **Variação espacial e temporal da taxa de sedimentação no Reservatório de Salto Grande (Americana – SP) e sua influência sobre as características limnológicas do sistema**. Escola de Engenharia de São Carlos, USP, São Carlos, 1998.

LOPES, A.A.; YUBA, A.N.; SANTOS, C.; OLIVEIRA, M.de.C.; MINILLO, A.; BARBOSA, D.S. **A influência do desenvolvimento econômico-industrial na degradação da qualidade da água do Reservatório de Salto Grande**. In: ESPÍNDOLA, E.L.G.; LEITE, M.A.; DORNFELD, C. B. **Reservatório de Salto Grande (Americana, SP): caracterização, impactos e propostas de manejo**. São Carlos: RIMA, 2004, 484 p.

MATIAS, L.F. **Por uma economia política das geotecnologias**. *Geo Crítica / Scripta Nova. Revista electrónica de geografía y ciencias sociales*. Barcelona: Universidad de Barcelona, 2004, vol. VIII, núm. 170-52. Disponível em: <<http://www.ub.es/geocrit>> Acessado em 05 de mar. de 2007.

MATIAS, L.F. **Sistema de informações geográficas (SIG): teoria e método para representação do espaço geográfico.** Tese de Doutorado, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas (FFLCH), Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, 2001. 313p.

MEIO AMBIENTE, Ministério do. **Lei Federal nº 4.771 - Institui o Novo Código Florestal.** 15 de set. 1965. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>> Acesso em: 14 de set. de 2007.

NASCIMENTO, C.B. do. **Geoprocessamento como instrumento na implementação metodológica à análise ambiental e territorial na adequação do solo para o uso industrial – Estudo de Caso: Município de Americana, SP.** Dissertação de mestrado, Universidade Metodista de Piracicaba, Faculdade de Engenharia Arquitetura e Urbanismo, Santa Bárbara D'Oeste, SP, 2003.

OMETTO, A. R.; MANGABEIRA, J.A. DE C.; HOTT, M.C. **Mapeamento de potenciais de impactos ambientais da queima de cana-de-açúcar no Brasil.** XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, Brasil, 2005, p. 2297-2299.

PDP, Plano Diretor Participativo. **Guia para a elaboração pelos municípios e cidadãos.** Brasília, 2004, 158 p.

ROSA, R., BRITO, J.L.S. **Introdução ao Geoprocessamento: Sistema de Informação Geográfica.** Uberlândia, 1996, 104 p.

SANTOS, M. **A natureza do espaço: espaço e tempo: razão e emoção.** São Paulo: Hucitec, 1997. 308p.

SANTOS, R.F. dos, **Planejamento Ambiental: teoria e prática.** São Paulo: Oficina de Textos, 2004. 184 p.

SEADE, Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. **Informações municipais.** Disponível em: <<http://www.seade.gov.br>> Acesso em: 12 de jan. de 2007.

SILVA, A. de B. **Sistemas de Informações Geo-referenciadas: conceitos e fundamentos**. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 1999. 236p.

SILVA, J. X. da; ZAIDAN, R. T. **Geoprocessamento & Análise Ambiental: Aplicações**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

SOJA, E. W. **Geografias pós-modernas: a reafirmação do espaço na teoria social crítica**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1993. 324 p.

SPACE IMAGING INTERNATIONAL. **About Ikonos**. Disponível em: <<http://www.spaceimaging.com>> Acesso em: 28 de set. de 2007.

TEIXEIRA, B. A. do N. **Universidade e sociedade na gestão dos recursos hídricos**. In: FREITAS, M. I. C. de; LOMBARDO, M.A. **Universidade e comunidade na gestão do meio ambiente**. Rio Claro: AGETEO, Programa de Pós-graduação em Geografia, UNESP, Projeto UCENPARCERIAS, UNESP/Universidade de Auburn (EUA), 2000, 170p.

TONISSI, R. M. T.; LIMA, R. T. de; NISHIKAWA, D.; ESPÍNDOLA, E.L.G.; OLIVEIRA, H. T. de. **Percepção ambiental da população usuária do Reservatório de Salto Grande (Americana, SP)**. In: ESPÍNDOLA, E.L.G.; LEITE, M.A.; DORNFELD, C. B. **Reservatório de Salto Grande (Americana, SP): caracterização, impactos e propostas de manejo**. São Carlos: RIMA, 2004, 484 p.

VERONESE, V.F., FERREIRA, M.C. **Processamento digital de imagens para recursos naturais – uma abordagem integrativa**. In: CHAVES, J.M., ROCHA, W.J.S da F. **Geotecnologias: trilhando novos caminhos nas geociências**. Salvador, 2006, 222 p.

WESTIN, T., FORSGREN, J. **Orthorectification of EROS A1 images**. Metria Company, Kiruna, Sweden, 2002.