

# \$ !# APLICAÇÃO DE TÉCNICAS DE GEOPROCESSAMENTO PARA O PLANEJAMENTO E GESTÃO DA APA MUNICIPAL DE CAMPINAS, SP

Resumo

Abstract

Introdução (Antecedentes e Justificativas)

Objetivos e Metas

Material

Métodos

Resultados

Implantação da APA

Conclusão

Bibliografia

## ***#Resumo***

Este trabalho apresenta uma contribuição à implantação da Área de Proteção Ambiental Municipal de Campinas, SP, através da utilização de técnicas de sensoriamento remoto e sistemas de informações geográficas para geração, atualização e integração de informações georreferenciadas sobre a área. Os dados foram obtidos pela interpretação e restituição analógicas de produtos orbitais e suborbitais de sensoriamento remoto e por verificações de verdade terrestre. Técnicas de mapeamento e tratamento digitais, em de sistemas de informações geográficas, permitiram gerar uma base cartográfica digital sobre os principais componentes da paisagem da APA. Os resultados cartográficos incluem 12 cartas temáticas analíticas que descrevem aspectos físicos, bióticos e antrópicos da área e duas cartas sintéticas, geradas pela integração destes planos de informação, todas em 1:50.000. Os atributos naturais e culturais, os principais processos de alteração do meio ambiente, as tendências e potencialidades de desenvolvimento identificados na área, além dos instrumentos legais disponíveis, foram então utilizados como base para a discussão da pertinência de criação da APA, de seus limites e das diretrizes propostas em seu Plano de Gestão. Os resultados do trabalho já estão disponíveis na Internet (<http://www.nma.embrapa.br/projetos/apasj/>).

## ***#Abstract***

This work presents a contribution to the implementation of the Campinas Municipal Protected Area, at Campinas County, State of São Paulo, through the use of remote sensing and Geographic Information Systems techniques for the generation, updating and integration of georeferenced information on the area's landscape. Data was gathered by interpretation of aerial photographs and satellite images, ground truthing, and transfer to base maps. Digital mapping techniques, through GIS, allowed the production of a database on the main elements of the area's landscape. The cartographic results are presented in 12 analytical maps at the 1:50.000 scale, which characterize, quantify and display physical, biological and human aspects of the area, and in two synthetic maps that display the results of the overlay of several information layers. The natural and cultural attributes, main degradation processes, development tendencies and potentialities identified in the area, and the available legal instruments, were the basis for the discussion of this Protected Area's implementation process, its limits, and the management projects proposed for this protected area by the local administration. The results of this work are already available on the Internet (<http://www.nma.embrapa.br/projetos/apasj/>).

## ***#Introdução (Antecedentes e Justificativas)***

O Município de Campinas, SP, apresenta, em termos gerais, três ou quatro situações distintas quanto a tipos de paisagem, desenvolvimento econômico e ocupação humana. Uma delas corresponde à região claramente compartimentada, compreendida entre os Rios Atibaia e Jaguari, na porção nordeste do município, englobando

---

\$Aplicação de técnicas de geoprocessamento para o planejamento e gestão da APA municipal de Campinas, SP

!PositionMaster('main', 0, 0, 1024, 1024, 0)

#Jp00175T

#Jp00175Res

#Jp00175Abs

#Jp00175Intro

os Distritos de Sousas e Joaquim Egídio.

Esta área de 225 km<sup>2</sup>, ou 28% do território campineiro, apresenta situações bastante particulares. Destaca-se por sua topografia acidentada; por sua beleza cênica, relativa preservação e diversidade; por seu histórico de ocupação, à parte da industrialização e urbanização características da região; pela baixa densidade demográfica, pela produção agropecuária característica, tradições culturais preservadas e edifícios com valor arquitetônico e histórico.

Devido às suas características, esta área tem sido objeto de diversos interesses, muitos contraditórios e que ameaçam a manutenção deste patrimônio ambiental:

a valorização das terras, apesar da falta de vocação agropecuária definida;

a importância para preservação da biodiversidade, por ser a parte do município que mais se destaca em termos de matas, várzeas e fauna silvestre;

a defesa da manutenção das tradições produtivas e culturais pela população local;

a notável beleza cênica da paisagem, atrativa para turistas e visitantes ocasionais em busca de lazer;

e, principalmente, uma expansão de empreendimentos imobiliários residenciais de médio-alto padrão, mesmo não sendo uma área sujeita à expansão urbana intensa.

Neste contexto e diante da preocupação em proteger seu patrimônio ambiental sem impedir o desenvolvimento econômico, a implantação de uma Área de Proteção Ambiental (APA) surgiu como alternativa para esta porção do município. Decretada em 1993, a APA Municipal de Campinas, ou APA de Sousas e Joaquim Egídio, tem por objetivo conciliar desenvolvimento e proteção aos atributos naturais e culturais existentes nesta área.

A sua implantação, contudo, constitui um processo demorado e complexo, tanto do ponto de vista legal, pois compreende diversas etapas no Executivo e Legislativo, quanto do ponto de vista técnico. A obtenção de resultados satisfatórios pode ser prejudicada por fatores como limitações logísticas, institucionais, falta de articulação entre os agentes envolvidos no processo, recursos humanos e materiais inadequados, incompatibilidade com outros programas de desenvolvimento da região, desconhecimento ou falta de interesse por parte da população e setores políticos e, também, pela ausência ou insuficiência de informações técnicas e procedimentos metodológicos adequados para a elaboração e aplicação dos zoneamentos e planos de gestão.

### ***#Objetivos e Metas***

Diante deste quadro, este trabalho buscou contribuir para o desenvolvimento sustentável desta área ecologicamente complexa e relativamente pouco estudada, utilizando técnicas de sensoriamento remoto e sistemas de informações geográficas para a geração, atualização, integração e análise de informações georreferenciadas sobre a APA, aplicando e avaliando procedimentos e ferramentas metodológicas disponíveis de planejamento e gestão ambiental.

Para atingir estes objetivos, definiu-se as seguintes metas consecutivas:

caracterizar, espacializar, quantificar e analisar os principais componentes da paisagem da APA;

constituir uma base cartográfica digital sobre aspectos abióticos, bióticos e antrópicos da área;

integrar aspectos naturais e antrópicos para qualificar, quantificar, cartografar e avaliar a adequabilidade da presença humana na área, dos pontos de vista legal e ambiental, e suas implicações para o desenvolvimento;

analisar a pertinência de implantação da APA, seus limites e subsidiar a determinação de diretrizes para sua gestão.

### ***#Material***

{ewc MVBMP2, ViewerBmp2, !00175f01.bmp}

Figura 1: Localização da área de estudo no Município de Campinas.

A área selecionada para este estudo situa-se na porção Leste do Município de Campinas, limitada pelos Rios Atibaia e Jaguari, entre as coordenadas 47°01'04"W-22°43'38"S e 46°48'45"W-22°56'18"S. Seus limites são: a

---

***#Jp00175Obj***

***#Jp00175Mat***

Norte, Nordeste, Leste, Sudeste e Sul, os limites municipais de Campinas com Jaguariúna, Pedreira, Morungaba, Itatiba e Valinhos, respectivamente; a Sudoeste e Oeste, os limites do Distrito de Sousas e o perímetro urbano da cidade de Campinas; a Noroeste, o Rio Atibaia (Figura 1).

{ewc MVBMP2, ViewerBmp2, !00175f02.bmp}

Figura 2: Divisão administrativa da APA Municipal de Campinas.

Esta APA é composta por três unidades administrativas distintas (Figura 2): o Distrito de Joaquim Egídio, a leste, com 40% da área total, o Distrito de Sousas, com 30%, e a porção “entre-rios”, sob administração direta de Campinas, no interflúvio dos rios Atibaia e Jaguari, com 30% da área total. É uma região predominantemente rural, onde apenas 13% corresponde à zona urbana.

Esta região apresenta um clima Subtropical de Altitude, com verões quentes e úmidos, de outubro a março, invernos secos, de abril a setembro, temperatura média anual de 21,6°C e pluviosidade média de 1.381,2 mm (PREFEITURA..., 1996).

Quanto aos aspectos mais permanentes da paisagem, a APA localiza-se em uma área de transição entre grandes unidades geológicas e geomorfológicas. As rochas cristalinas Pré-Cambrianas do Escudo Brasileiro e os morros e serras do Planalto Jundiá predominam a leste enquanto, a oeste, aparecem sedimentos mais recentes da Bacia do Paraná e relevos de colinas e morrotes da Zona do Médio Tietê (FERNANDES *et al.*, 1993; PONÇANO *et al.*, 1981).

Os solos Podzólicos Vermelho-Amarelos predominam nesta área, onde também são encontrados Latossolos, Solos Litólicos, Cambissolos, Solos Hidromórficos e Afloramentos de Rocha (BRASIL, 1983).

A APA é drenada pelas bacias hidrográficas dos rios Atibaia (ao sul e oeste) e Jaguari (ao norte e leste), cujos rios principais definem a maior parte de seus limites e têm importante papel no abastecimento da região. A rede de drenagem possui densidade alta a média e padrões predominantes subdendrítico e subparalelo.

A cobertura vegetal, originalmente constituída exclusivamente por florestas, foi severamente alterada pela ocupação humana predatória. Após dois séculos, restaram apenas algumas manchas de matas, em diferentes estágios de alteração/regeneração, distribuídas em um extenso mosaico de agroecossistemas.

A presença humana resultou também na alteração da fauna original. Grande parte dos vertebrados, particularmente os mais exigentes quanto à integridade de seus habitats, foram substituídos por espécies generalistas, oportunistas e adaptadas aos agroecossistemas. A fauna atual de vertebrados é diversificada, constituída principalmente por aves, existindo inclusive algumas espécies raras e ameaçadas de extinção.

Esta área passou por dois períodos de desenvolvimento econômico acentuado: o ciclo do açúcar, no século XVIII, e o ciclo do café, no século XIX. Eles propiciaram o crescimento dos povoamentos e moldaram a estrutura fundiária, produtiva e social da região. A partir da segunda metade do século XX, enquanto o restante do Município de Campinas passou por um processo de industrialização, urbanização e degradação ambiental, Sousas e Joaquim Egídio mantiveram sua tradição rural, com uma diversificação da produção agropecuária e, mais recentemente, apresentando também uma tendência de desenvolvimento do setor imobiliário.

Hoje, esta área apresenta apenas 14.217 habitantes (menos de 2% dos habitantes de Campinas), dos quais 79% na zona urbana e 21% na rural (IBGE, 1991). A ocupação humana discreta dos últimos duzentos anos garantiu a manutenção de um patrimônio ambiental e do elevado padrão de qualidade de vida, que constituem os principais atrativos da área.

### **Material de suporte e logístico**

Para a elaboração da cartografia básica foram utilizadas 4 cartas topográficas do IBGE, na escala 1:50.000; 6 cartas topográficas da Prefeitura Municipal de Campinas, na escala 1:20.000; 8 cartas topográficas do IGC, na escala 1:10.000; mapas de capacidade de uso das terras, unidades de solos, geologia e geomorfologia do Município de Campinas, na escala 1:50.000 (da ECOFORÇA e do IG). Também foram consultados 6 mapas de recursos naturais do Projeto RADAMBRASIL, Folha Rio de Janeiro/Vitória, na escala de 1:1.000.000.

Quanto aos produtos de sensoriamento remoto, foram utilizadas:

6 imagens Landsat/TM em produto fotográfico, composição colorida (cor verdadeira), bandas 3/4/5, órbita 219/ponto 076, em escalas de 1:100.000 e 1:50.000 e datas de passagem entre dezembro de 1985 e setembro de 1990;

98 aerofotografias verticais pancromáticas, em escala aproximada de 1:25.000, cópias em papel semimate: 53

fotos de junho de 1994 e 45 fotos de junho de 1972.

Para fotointerpretação e restituição cartográfica foram utilizados um estereoscópio de espelho, um estereoscópio zoom Aviopret APT1 com aumentos de 3 a 15,5 vezes, um estereoplotador Kartoflex e um epidiascópio.

A configuração digital básica utilizada para a geração e manipulação de informações georreferenciadas incluiu os logiciais SGI (versões 2.4 e 2.5), SPRING (versão 1.1) e IDRISI para Windows (versão 1.0). Os principais equipamentos empregados foram: microcomputador PC-486 DX2, 80 MHz, 16 Mb RAM, 850 Mb HD, terminal de vídeo Super VGA; unidade visualizadora de imagens UVI-340 (ENGESPAÇO); terminal gráfico de alta resolução, 20 polegadas, padrão SVGA; mesa digitalizadora tamanho A0; estações de trabalho MC Sun Microsystems, modelos Workstation Sparc-20 e Workstation Sparc-5; traçador gráfico eletrostático policromático Versatec.

## #Métodos

{ewc MVBMP2, ViewerBmp2, !00175f03.bmp}

Figura 3: Procedimentos metodológicos adotados no trabalho.

Este trabalho compreendeu quatro etapas metodológicas consecutivas: obtenção, tratamento e expressão dos dados, seguidos de sua análise e aplicação no planejamento da APA (Figura 3).

### Obtenção dos dados

Em uma primeira etapa, dados orbitais (imagens de satélite Landsat/TM) e suborbitais (fotografias aéreas pancromáticas) foram interpretados visualmente, utilizando técnicas tradicionais de fotointerpretação e fotoanálise (HERNANDEZ FILHO, 1988; PEREIRA *et al.*, 1989), para a confecção de uma base cartográfica detalhada e atual sobre a cobertura vegetal e o uso das terras (MATTOS *et al.*, 1996).

Após a interpretação analógica das imagens de satélite e a constituição de uma legenda preliminar com 16 classes, foram interpretadas as fotografias aéreas pancromáticas. A elaboração da legenda definitiva foi acompanhada da construção de uma chave de interpretação, descrevendo os elementos de análise e reconhecimento das classes nas fotos (tonalidade, textura, forma, tamanho, limites, posição, adjacências e informações complementares) (ANDERSON & VERSTAPPEN, 1982).

Foi empregada uma classificação dos usos das terras modificada do sistema elaborado pela União Geográfica Internacional-UGI (ANDERSON *et al.*, 1979). Para a vegetação natural, utilizou-se uma classificação baseada em aspectos predominantemente fisionômicos (LEITÃO FILHO, 1982).

A interpretação de dados orbitais foi corrigida, validada e complementada por um sobrevôo de helicóptero e por um detalhado levantamento em campo.

O produto da fotointerpretação foi restituído sobre uma base cartográfica, na escala 1:25.000, elaborada a partir da ampliação das cartas topográficas do IBGE, através de um epidiascópio e um estereoplotador Kartoflex.

Além da cobertura vegetal e uso das terras, todo o material cartográfico disponível foi analisado, compilado e, em alguns casos, atualizado por fotointerpretação e verificações em campo, para a geração de cartas temáticas sobre geologia, altimetria, geomorfologia, solos, hidrografia, capacidade de uso das terras, aspectos de infra-estrutura, ocupação residencial, atividades produtivas e recreacionais, além dos impactos por elas causados.

Finalmente, um levantamento da legislação ambiental brasileira permitiu identificar restrições e regulamentações aplicáveis à área de estudo e passíveis de representação georreferenciada.

Uma vez produzidas estas informações sobre a área de estudo, elas foram informatizadas, através do sistema de informações geográficas SGI, constituindo uma base cartográfica digital na escala 1:25.000.

### Tratamentos digitais e geração de dados complementares

Análises espaciais, através de algoritmos do SGI, incluíram conversões de formatos vetor-raster e cálculos de áreas. Medidas de perímetros também foram realizadas manualmente, com um curvímetro analógico, e automaticamente, em IDRISI.

Através de funções específicas do SGI e SPRING, novos dados foram produzidos a partir da análise individual de alguns Planos de Informação:

operações digitais foram realizadas sobre um Modelo Numérico de Terreno para gerar as cartas de hipsometria e declividades;

mapas de distâncias foram gerados a partir da rede hidrográfica para espacializar instrumentos legais;

a reclassificação temática do uso das terras permitiu o estudo de habitats faunísticos;

tabulações cruzadas foram realizadas para identificar e quantificar as áreas de co-ocorrência das classes de todos os temas cartografados;

pelo cruzamento do plano de cobertura vegetal e uso atual das terras com os de restrições legais à ocupação e de capacidade de uso agrícola das terras, foram geradas duas cartas sobre a compatibilidade entre atividades humanas atualmente praticadas na APA e as restrições impostas pela legislação ambiental e pelos recursos naturais.

### **Expressão dos resultados**

A expressão cartográfica foi viabilizada pelas funções do SGI para geração de cartas e representação 3-D do relevo. As cartas temáticas foram plotadas pelo traçador eletrostático policromático, em papel de tamanho aproximado A1 (600 x 810 mm), na escala 1:50.000.

### **#Resultados**

Os resultados destes procedimentos foram expressos em 14 cartas no tamanho A1 (escala 1:50.000), das quais 8 inéditas.

### **Componentes abióticos**

Inicialmente foram apresentados, cartográfica e numericamente, os aspectos mais permanentes da paisagem da APA. Sete cartas temáticas analíticas, como exemplificado pela Figura 4, apresentam cartográfica e numericamente as principais unidades de geologia, relevo (representação 3-D da topografia, hipsometria, declividades e geomorfologia), associações de solos, microbacias e rede hidrográfica. Completando o estudo do meio físico, a carta de capacidade de uso agrícola das terras utiliza parâmetros como declividades e tipos de solos para apresentar as potencialidades da área para diversos usos agropecuários.

### **Cobertura vegetal e uso das terras**

Foram identificadas, caracterizadas, quantificadas e mapeadas 23 classes de cobertura e uso das terras, em julho de 1995:

{ewc MVBMP2, ViewerBmp2, !00175t01.bmp}

{ewc MVBMP2, ViewerBmp2, !00175f04.bmp}

Figura 4: Hipsometria da APA Municipal de Campinas.

As matas mesófilas e ciliares da APA merecem destaque, particularmente 13 fragmentos de grande porte pouco alterados, pois constituem 54% do total destas formações existentes em Campinas e abrigam grande diversidade de fauna e flora.

Uma análise preliminar da configuração espacial (número, tamanho e perímetro dos fragmentos, padrões de distribuição e fragmentação) permitiu caracterizar o uso das terras como altamente fragmentado: 1.452 manchas de 23 diferentes tipos de ecossistemas em uma área de 22.511 ha. As pastagens são os usos menos fragmentados, constituindo uma grande matriz onde se inserem os demais usos. Já a vegetação natural e as culturas agrícolas encontram-se distribuídas em um grande número de pequenos fragmentos (Figura 5).

Foram identificados ainda nesta paisagem alguns corredores, tanto naturais como artificiais, com importantes papéis para a distribuição da fauna.

### **Principais habitats faunísticos**

Gerada por reclassificação digital da carta de cobertura vegetal e uso das terras, a carta de habitats faunísticos representa uma repartição espacial de alguns componentes da paisagem “do ponto de vista dos vertebrados da área”. Há 4 principais tipos de ambientes ou habitats:

{ewc MVBMP2, ViewerBmp2, !00175f05.bmp}

SIGs  
SIGs

Figura 5: Cobertura vegetal e uso atual das terras na APA Municipal de Campinas (julho de 1995).

pastagens, distribuídas em 65% da área, apresentando riqueza faunística média/alta e espécies típicas de formações abertas;

culturas e reflorestamentos, instáveis, com espécies frugívoras e granívoras;

áreas urbanizadas, com riqueza geralmente baixa e predominância de espécies generalistas, resistentes à sua artificialização e alta instabilidade;

matas e campos de várzeas, restritos a 15% da APA, ricos em espécies, muitas das quais exclusivas e ameaçadas e, portanto, com alto interesse biológico e prioridade de proteção.

### Infra-estrutura e impactos ambientais

Foram mapeados e quantificados diversos elementos de infra-estrutura e atividades humanas potencialmente geradoras de impactos ambientais: 230 km de rodovias; 4,5 km de ferrovias; 13 km de oleodutos; 129 km de linhas de alta tensão; 4 mil lotes urbanos e 350 rurais com fins residenciais, distribuídos em bairros, loteamentos ou condomínios fechados com diferentes graus de ocupação e infra-estrutura instalada; 7 pedreiras (1 ativa); 7 áreas de empréstimo (3 ativas); 4 áreas de extração de argila e/ou areia (2 ativas); 3 olarias (2 ativas); 2 cerâmicas (1 ativa); 7 portos de areia (2 ativas); 4 represamentos de rios; 2 estações de tratamento de águas; 1 estação de captação de água; 1 estação elevatória; 1 aterro sanitário; 7 indústrias; 2 hospitais; 4 clubes recreativos; 1 hotel-fazenda; 5 pesqueiros.

### Aspectos legais

A carta de restrições e recomendações legais à ocupação e uso das terras espacializa alguns mecanismos legais (leis e decretos) que, apesar de pouco aplicados durante o processo de ocupação da APA, estabelecem normas de restrição e categorias de uso para cerca de 64% de sua área total. Destacam-se 6.756 ha de Áreas de Preservação Permanente onde, segundo o Art.2º do Código Florestal, toda a vegetação natural deve ser preservada, sejam florestas, várzeas ou campos.

### Adequabilidade da presença humana na área

{ewc MVBMP2, ViewerBmp2, !00175f06.bmp}

Figura 6: Situação legal do uso atual das terras na APA Municipal de Campinas.

A carta de situação legal do uso atual das terras (Figura 6) apresenta sete classes de compatibilidade entre as atividades humanas atualmente praticadas na APA e as restrições e recomendações definidas pela legislação ambiental vigente: 77% da área encontra-se em conformidade com os mecanismos legais, tanto em áreas com vegetação natural preservada como em áreas onde as atividades humanas são permitidas, desde que disciplinadas. Apenas 20% da APA apresenta usos em conflito com a legislação, sendo representados por áreas desmatadas.

Assim como do ponto de vista legal, também do ponto de vista agrônomo, a maior parte da APA apresenta um uso adequado (Figura 8): 57% são ocupados por cultivos agrícolas e pastagens que não representam comprometimento aos recursos naturais, pois constituem práticas agrossilvopastoris cujas demandas são compatíveis com a capacidade de uso das terras. Algumas pastagens, reflorestamentos representam áreas subutilizadas, onde os recursos disponíveis suportariam usos mais intensivos. Apenas 2% da APA possui terras sobreutilizadas, onde os cultivos agrícolas praticados estão além da capacidade de suporte dos recursos oferecidos, podendo resultar em degradações ambientais.

### #Implantação da APA

{ewc MVBMP2, ViewerBmp2, !00175f07.bmp}

Figura 7: Adequabilidade do uso atual das terras na APA Municipal de Campinas.

Uma vez caracterizados, quantificados e mapeados os principais componentes da paisagem da APA, uma análise destes dados permitiu responder uma série de questões relativas à implantação desta unidade de conservação: qual é a necessidade e viabilidade de sua criação; a pertinência dos limites para ela definidos; como a base de dados cartográficos pode contribuir para a definição de diretrizes de uso e estratégias de gestão.

A análise das informações georreferenciadas mostra, em primeiro lugar, que uma série de aspectos justificam a

implantação de uma unidade de conservação nesta porção do Município de Campinas. São atributos naturais (como recursos minerais, hídricos e remanescentes de vegetação natural) e antrópicos (edifícios históricos, assentamentos humanos e atividades produtivas característicos, grande potencial turístico) da área, além da ameaça à manutenção de seu patrimônio representada pelos impactos causados por atividades agropecuárias, minerárias, empreendimentos imobiliários clandestinos, caça e introdução de espécies animais.

Os limites da APA Municipal de Campinas, definidos antes da realização de estudos técnico-científicos e com base em critérios predominantemente administrativos, apresentam a vantagem de englobar apenas parte de um município, evitando a sobreposição ou a difícil integração entre diversas instâncias administrativas e governamentais. Mas, por outro lado, implicam na desvantagem de não englobar integralmente elementos de destaque e sistemas naturais espacial e funcionalmente correlacionados e que não obedecem a limites administrativos, como bacias hidrográficas e fragmentos de vegetação natural.

A principal contribuição deste trabalho ao planejamento e gestão da APA são as quantificações e espacializações dos temas estudados e as análises espaciais integradas entre eles, fornecendo uma visão global do ambiente e de sua tolerância às intervenções humanas. Foram identificados e mapeados vários aspectos relevantes para a elaboração de diretrizes de ocupação desta área, como as áreas mais frágeis e passíveis de degradação, onde a ocupação humana deve ser evitada ou controlada; os remanescentes de matas e várzeas mais instáveis e com maior interesse biológico, para os quais é indicada a criação de reservas e zonas-tampão; as áreas em conflito com a legislação ambiental, que requerem fiscalização e punições; as áreas com usos atuais inadequados, para as quais é indicada a substituição das atividades praticadas ou a adoção de práticas conservacionistas.

As atividades economicamente mais viáveis atualmente nesta área (reflorestamentos de eucaliptos, mercado imobiliário e turismo ecológico) também requerem normas e diretrizes que garantam a não degradação de seu patrimônio natural e cultural.

### ***#Conclusão***

APA é uma categoria de unidade de conservação relativamente recente, para a qual não existem métodos consolidados de planejamento e gestão. No entanto, na elaboração do diagnóstico espacialmente referenciado dos principais componentes da paisagem de Sousas e Joaquim Egídio, apresentado neste trabalho, foram aplicados e avaliados procedimentos e tecnologias de geoprocessamento que mostraram-se eficientes para a integração e produção de informações que subsidiam o planejamento e gestão da APA Municipal de Campinas.

Apesar de ser o resultado de um longo processo de discussões e reivindicações, iniciado há vários anos, a APA de Sousas e Joaquim Egídio, é uma unidade de conservação para o futuro. As conseqüências de sua implantação serão observadas não de imediato, mas gradativamente, a médio e longo prazo. Este processo dependerá de vários fatores e estará sujeito à influência de interesses e agentes diversos, nem sempre comprometidos com a ciência ou conservação ambiental. A ordenação das atividades humanas e a gestão dos recursos naturais, com base em informações científicas e por meio de instrumentos legais adequados, auxiliadas por técnicas de geoprocessamento, será a única maneira de garantir o desenvolvimento sustentável da região, conciliando desenvolvimento sócio-econômico com a manutenção de seus predicados naturais e culturais.

Além dos resultados já produzidos, a existência de uma base cartográfica digital operacional sobre Sousas e Joaquim Egídio permite também a rápida e fácil recuperação, visualização, edição, atualização e manipulação automática destes dados, através de SIGs, a geração de novas informações e cartas, atendendo a demandas específicas, além de abrir a possibilidade de novos estudos mais detalhados no futuro ou a avaliação de outros projetos de desenvolvimento que venham a ser propostos para esta área.

### ***#Bibliografia***

ANDERSON, J.R.; HARDY, E.E.; ROACH, J.T.; WITMER, R.E. **Sistema de classificação do uso da terra e do revestimento do solo para utilização com dados de sensores remotos** (Trad. Harold Strang). Rio de Janeiro : IBGE, 1979. 80p. mapas, tab. (Paulo de Assis Ribeiro, 9).

ANDERSON, P.S.; VERSTAPPEN. H.T. Aspectos básicos da fotointerpretação. In: ANDERSON, P.S. (ed.). **Fundamentos para fotointerpretação**. Rio de Janeiro : SBC, 1982. p.41-53.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. **Folhas SF.23/24, Rio de Janeiro/Vitória**. Rio de Janeiro, 1983. 780p. 6 mapas color., Esc.1:1.000.000. (Projeto RADAMBRASIL. Levantamento de Recursos Naturais, v.32).

FERNANDES, A.J.; AZEVEDO SOBRINHO, J.M.; TEIXEIRA, A.L.; BOGGIANI, P.C.; GARDA, G.M. Geologia do Município de Campinas. In: IG (São Paulo, SP). **Subsídios do meio físico-geológico ao planejamento do Município de Campinas, SP**. São Paulo, 1993. v.2, p.2-51. (Relatórios Técnicos).

HERNANDEZ FILHO, P. **Metodologia da análise visual de dados de sensoriamento remoto-vegetação**. São José dos Campos : INPE, 1988. 24p.

IBGE. **Censo demográfico 1991**. Resultados do universo relativos às características da população e dos domicílios - São Paulo. Rio de Janeiro, 1991. 764p. (São Paulo, 21).

LEITÃO FILHO, H. de F. Aspectos taxonômicos das florestas do Estado de São Paulo. In : CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 12-18 set. 1982, Campos do Jordão. Anais... **Silvic. S. Paulo**, São Paulo, v.16A, pt.1, p.197-206, 1982. (ed. espec.).

MATTOS, C.; MIRANDA, J.R.; ZONTA, M.; COUTINHO, A.C. Cartografia do uso atual das terras nas Áreas de Proteção Ambiental de Sosas e Joaquim Egídio, Campinas, SP, Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 8., 14-19 abril, 1996, Salvador. **Anais...** São José dos Campos : INPE/SELPER, 1996. (1 CD-ROM).

PEREIRA, M.N.; KURKDJIAN, M. de L.N. de O.; FORESTI, C. **Cobertura e uso da terra através de sensoriamento remoto**. São José dos Campos : INPE, 1989. 126p.

PONÇANO, W.L.; CARNEIRO, C.D.R.; BISTRICHI, C.A.; ALMEIDA, F.F.M. de; PRANDINI, F.L. **Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo**: notícia explicativa. São Paulo : IPT-Divisão de Minas e Geologia Aplicada, 1981. v.1, 94p. (Monografias, 5).

PREFEITURA MUNICIPAL (Campinas, SP). Secretaria de Planejamento e Meio Ambiente (SEPLAMA). **Plano de Gestão da Área de Proteção Ambiental da Região de Sosas e Joaquim Egídio - APA Municipal**. Campinas, 1996. 149p.