

## A UTILIZAÇÃO DO SENSORIAMENTO REMOTO NA IDENTIFICAÇÃO DO USO ATUAL E OCUPAÇÃO DA TERRA NA ÁREA DE INTERESSE DO PROJETO “CONQUISTA DA ÁGUA”, ILHA SOLTEIRA, SP, BRASIL

HÉLIO RICARDO SILVA<sup>1</sup>

ANDRÉ LUIZ ALTIMARE<sup>2</sup>

ELIZETE APARECIDA CHECON DE FREITAS LIMA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>UNESP, Campus de Ilha Solteira

Caixa postal 31 – 15385 – 000 – Ilha Solteira, SP, Brasil

Hrsilva@agr.feis.unesp.br

<sup>2</sup>UNESP, Campus de Ilha Solteira

Caixa postal 31 – 15385 – 000 – Ilha Solteira, SP, Brasil

Altimare@zipmail.com.br

<sup>3</sup>UNESP, Campus de Ilha Solteira

Caixa postal 31 – 15385 – 000 – Ilha Solteira, SP, Brasil

Eacflima@bio.feis.unsp.br

**Abstract:** The City hall of Ilha Solteira is proposing the project " it Conquers of the Water ", seeking to contribute with the sustainable development of the municipal district, through the tourism, the culture, the science and the technology. To reach it, the planners of the physical-environmental way, will need data that will aid in the selection of the local best in than they will be installed the avenues, the airport and the other spaces that will compose this project. The elaboration of a Map of the current use and cover of the lands in the area of interest of the project represent one of the necessary themes to compose a database to be used by the planners. In the present work is presented a discussion on the state of degradation of the landscape, with views to the definition of strategies of environmental conservation.

**Keywords:** sustainable development, geoprocessing, maps

### 1. Introdução

O município de Ilha Solteira está localizado a Noroeste do Estado de São Paulo, na posição mais estratégica da Hidrovia Tietê-Paraná, sendo cortado pelo Rio São José dos Dourados que está ligado pelo canal de Pereira Barreto ao Rio Tietê e ambos desaguando no rio Paraná dão a esta região um aspecto de ilha gigantesca (SILVA & POLITANO, 1995). Além disso nesta região estão instaladas as Usinas Hidrelétricas de Ilha Solteira, Engenheiro Souza Dias (Jupiá) e Três Irmãos, que compõem o Complexo de Urubupungá e possuem a capacidade de geração de energia elétrica de 5.860 MVA, sendo que a sua área de influência se estende pelos Estados de São Paulo, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais e Goiás (SILVA et al., 2002). Os diversos setores da economia em particular os relacionados as atividades agrosilvopastoril, percebendo este potencial, ocuparam o meio físico de forma acelerada e desordenada. Consequentemente a utilização e o manejo inadequado dos recursos naturais, o predomínio da pecuária extensiva, a elevada concentração da propriedade da terra, o intenso êxodo rural e as grandes dificuldades enfrentadas pelos pequenos produtores, despertaram o interesse de pesquisadores que procuraram indicar soluções para reverter ou pelo menos amenizar o grave quadro econômico, social e ambiental HESPANHOL (1996), (SILVA et al. 1996), (FREITAS LIMA 1997) e SILVA et al. (2002).

HESPANHOL (1996) também alerta que face à marginalização desta região no processo de interiorização da indústria paulista, a dinamização da economia regional, depende estritamente, da exploração mais intensiva dos recursos naturais, representados essencialmente pela grande disponibilidade de terras agricultáveis, abundância de água e energia e boa infra-estrutura. Entretanto, para que o Poder Público possa intervir de forma adequada junto à economia regional é fundamental que se faça a avaliação dos recursos existentes nos territórios municipais, ou seja, é necessário que se conheça as potencialidades e os limites naturais conforme preconizam (SILVA et al. 1996). Apesar destas potencialidades proporcionadas pelo Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto, os únicos dados em escalas compatíveis ao monitoramento do município de Ilha Solteira, foram elaborados por SILVA (1991) e FREITAS LIMA (1997) com base nos levantamentos aerofotogramétricos realizados nas décadas de 1970 e início da década de 90. Portanto, é inconcebível que os municípios localizados na Área de Influência dos Reservatórios das Usinas Hidrelétricas do Complexo de Urubupungá continuem utilizando mapas desatualizados no planejamento físico-ambiental, face ao elevado grau de sofisticação atingido pelo Geoprocessamento e face a crescente necessidade em dispor de dados e informações atualizadas, no momento em que a economia do país vem sendo crescentemente aberta à concorrência internacional.

Assim, a disponibilidade de um ágil sistema de informações e o conhecimento das potencialidades, dos limites naturais nos municípios do Noroeste Paulista é imprescindível para o poder público (municipal, estadual e federal) que tenha por meta reverter, ou pelo menos amenizar, o quadro de degradação ambiental, de estagnação e até de retrocesso econômico-social apresentado pelos diversos segmentos da economia, cujos reflexos atingem toda a estrutura produtiva local e regional.

A Prefeitura do Município de Ilha Solteira está propondo o projeto “Conquista da Água”, visando contribuir com o desenvolvimento sustentável do município, por meio do turismo, da cultura, da ciência e da tecnologia. ALTIMARI et al. (2002) utilizaram a ferramenta Modelo Numérico de Terreno para gerar vários mapas da área de estudo tais como “Imagem Níveis de Cinza”, “Imagem Sombreada”, “Imagem Classes de Declividade” e “Visualização Tridimensional Tratada”, os quais auxiliarão os planejadores do Projeto Conquista da Água na seleção dos melhores locais onde serão instalados as avenidas, o aeroporto e os demais espaços que comporão este projeto.

O objetivo do presente trabalho foi a elaboração de uma Carta de Uso Atual e Ocupação das Terras, como um subsídio para a avaliação da paisagem, com vistas à definição de estratégias de conservação ambiental para a área de interesse do Projeto “Conquista da Água”.

## **2. Material e métodos**

### **2.1 Área de estudo**

A área de estudo localiza-se no Município de Ilha Solteira, o qual encontra-se situado na Região Noroeste do Estado de São Paulo, Província Geomorfológica do Planalto Ocidental, região das “zonas indivisas”, com relevo do tipo colinoso (São Paulo, 1981). Essa área, situada às margens da Represa da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira, próximo à área urbanizada do município, representa um local de interesse para a implantação do Projeto “Conquista da Água”.

O clima da região, classificado de acordo com o Sistema Internacional de Koeppen, é o clima tropical úmido, com estações chuvosa no verão e seca no inverno (Aw) (CENTURION, 1982).

A vegetação natural remanescente é composta pelas formações floresta latifoliada tropical, sendo também chamada de mata úmida e floresta latifoliada semi-decídua ou mata

seca (SILVA, 1991). A maior parte dessa cobertura original foi devastada durante a ocupação da área, sendo que a cobertura principal do solo, atualmente, é representada pelos campos antrópicos, ou seja, as pastagens.

## 2.2 Procedimentos metodológicos

A imagem multiespectral utilizada é composta pelas bandas 3, 4 e 5 do satélite Landsat 7 ETM+, órbita 222, ponto 74, de 12/08/2001. Essa imagem foi registrada com base nas cartas planialtimétricas, folhas Ilha Solteira (SF.22-C-II-3), Bela Floresta (SF.22-C-IV-1) e Esmeralda (SF.22-C-II-4), publicadas pelo Instituto Geográfico e Geológico de São Paulo – IGGSP em 1965, na escala 1:50000 (São Paulo, 1965).

Posteriormente a imagem foi importada para o Banco de Dados denominado Urubupungá, Projeto denominado Ilha Solteira, criados no SPRING/INPE versão 3.6.01 (INPE, 2002).

Na etapa seguinte foi realizada a Transformação IHS para realçar as bandas originais através de um aumento de contraste sobre a banda intensidade. Em seguida foi efetuada a fusão destas bandas com a banda PAN\_Landsat para que a imagem resultante tivesse uma boa resolução espacial.

Como próxima etapa foi efetuado o processo de segmentação da imagem com o objetivo de identificar as regiões homogêneas dentro da área de estudo, obtendo-se em seguida as coordenadas geográficas destes segmentos. A seguir, com o auxílio do GPS, foram realizadas observações em campo para a identificação de alguns alvos que não puderam ser identificados através das suas características espectrais e dos outros elementos de reconhecimento: forma, textura e localização. Na última etapa foi gerada a Carta de Uso e Ocupação da Terra na área onde será implantado o Projeto “Conquista da Água”.

## 3. Resultados e Discussão

A análise da imagem de satélite permitiu identificar diversas classes de uso da terra na área de estudo, bem como o estado de degradação da paisagem (**Figura 1**). As classes de uso da terra são descritas a seguir e na **Tabela 1** são apresentadas as porcentagens de ocupação na área de estudo.

**Mata:** vegetação representada pela floresta latifoliada tropical e floresta latifoliada semi-decídua (SILVA, 1991), em diversos estados de degradação.

**Comunidades vegetais residuais:** vegetação espontânea arbustiva com densidade de cobertura do solo variável, em área que anteriormente sofreu intervenção antrópica para fins de pastoreio (SILVA, 1991).

**Vegetação de várzea:** vegetação localizada nas planícies de inundação (várzea).

**Área degradada:** área totalmente desprovida de vegetação com problema grave de erosão do solo e com exposição do lençol freático.

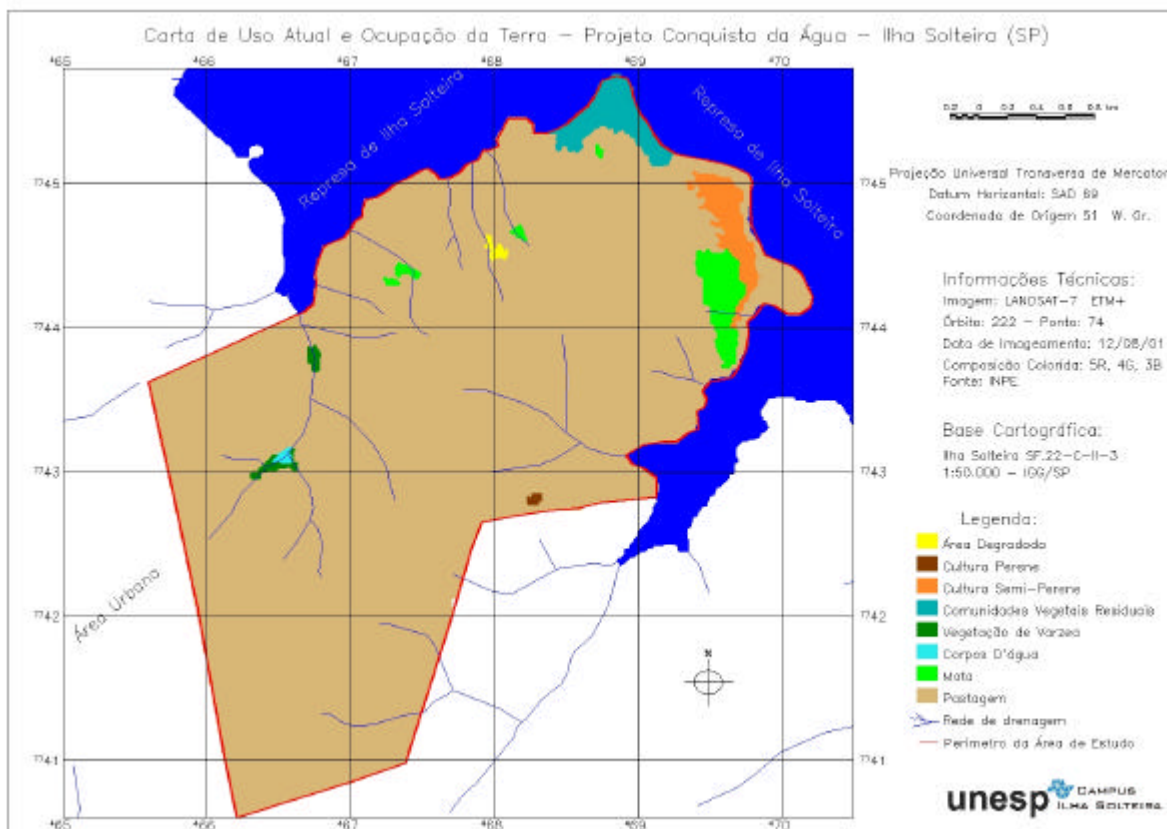
**Pastagens:** áreas de pastagens para gado, em diversos estados de degradação.

**Culturas perenes:** áreas com cultura de manga.

**Culturas semi-perenes:** áreas com cultura de banana.

**Corpos d'água:** represas.

A análise da Tabela 1 permite verificar que a matriz da paisagem da área de estudo é representada por pastagens (94,56%). Através da análise do comportamento espectral dos alvos e duas campanhas de campo na área de estudo foi possível observar que essas pastagens encontram-se em diversos estados de degradação. Foram identificadas extensas áreas submetidas aos processos de erosão laminar e em sulco contribuindo assim para o assoreamento do Reservatório da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira, confirmando assim as observações de SILVA & POLITANO (1995).



**Figura 1** – Carta do Uso Atual e Ocupação da Terra na área de interesse do Projeto “Conquista da Água”.

**Tabela 1:** Usos da terra identificados na área de estudo.

Usos da terra	Área (%)	Área (Km <sup>2</sup> )
Pastagens	94,56	10,96
Culturas semi-perenes	1,47	0,17
Culturas Perenes	0,09	0,01
Mata	1,64	0,19
Comunidades vegetais residuais	1,81	0,21
Vegetação de várzea	0,25	0,03
Áreas Degradadas	0,09	0,01
Corpos d'água	0,09	0,01
Total	100,00	11,59

As áreas de mata são representadas apenas por quatro fragmentos totalizando uma área de 0,19 Km<sup>2</sup> (1,64 %). Tais fragmentos apresentam-se em estado avançado de degradação, podendo-se observar que as espécies de valor comercial já foram retiradas, na maioria das vezes. Num desses fragmentos observou-se a ação do fogo, registrada na imagem de satélite analisada. Uma observação muito freqüente também foi a invasão de plantas liáceas nos fragmentos, o que constitui-se em um fator indicador do estado de degradação da vegetação. Nos demais fragmentos o estado de degradação é ainda mais visível.

No trabalho de FREITAS LIMA (1997) foi discutida a questão da escassez de vegetação natural na paisagem do Município de Ilha Solteira. Os resultados aqui apresentados

comprovam essa situação, considerando a área de interesse do Projeto “Conquista da Água”. Tal área constitui-se numa fazenda, cuja principal atividade produtiva é a pecuária. Como ocorreu em praticamente toda a região onde Ilha Solteira está inserida, a transformação da cobertura original de mata para a pastagem, produziu uma paisagem em que a vegetação original está resumida a fragmentos remanescentes.

O processo de fragmentação da paisagem tem sérias implicações para a sobrevivência das espécies presentes nos fragmentos, representando uma das principais preocupações atuais no planejamento paisagístico. Os fragmentos remanescentes representam locais de grande importância para a conservação da biodiversidade, ao mesmo tempo em que encontram-se bastante ameaçados, seja pelos impactos provenientes do entorno, ou por sua vulnerabilidade ecológica, decorrentes de seu tamanho reduzido. As populações interiores de fragmentos de pequeno tamanho encontram-se vulneráveis à extinção, principalmente devido às limitações de habitat (reduzido acesso aos recursos) e à deterioração genética (FORMAN & GODRON, 1986).

Os fragmentos de mata existentes na área de estudo necessitam, portanto de uma atenção especial num processo de planejamento da área, visando um futuro aproveitamento turístico e de educação ambiental, como o que se pretende com o Projeto “Conquista da Água”. Considerando que representam menos de 2% da área em questão, seria recomendado que fossem definidas estratégias para sua recuperação, como por exemplo pelo enriquecimento de espécies. e controle da liáceas.

Uma outra estratégia que poderia ser indicada para aumentar a cobertura vegetal nativa na área seria a criação de corredores ecológicos localizados nas margens dos canais de drenagem, os quais teriam a função tanto de proteção do solo e da água, como de contribuir para a conservação da biodiversidade.

A revegetação das margens dos canais de drenagem, incluindo os segmentos denominados de “leitos secos”, seria importante para minimizar os efeitos da erosão em sulco, observados nestes canais. A conservação do solo na área de estudo, por sua localização marginal ao Reservatório da Usina de Ilha Solteira, também contribuiria para a diminuir o problema do assoreamento nesse corpo d’água.

O estabelecimento de tais corredores, dependendo da largura para eles definida, seria muito importante ainda por permitir a conectividade entre os fragmentos isolados, minimizando os riscos de perda de biodiversidade em tais locais.

#### **4. Conclusões**

A análise do uso atual da terra na área de interesse do Projeto “Conquista da Água” permitiu concluir que qualquer planejamento paisagístico, objetivando um aproveitamento turístico da área, deve estar embasado numa proposta conservacionista, em função dos problemas de degradação do solo e pequena cobertura vegetal nativa identificados.

A técnica de processamento digital de imagem denominada Transformação IHS, permitiu uma melhor visualização da imagem facilitando a identificação dos alvos, otimizando assim o trabalho de fotointerpretação.

## 5. Referências Bibliográficas

- ALTIMARE, A L.; SILVA, H. R.; FREITAS LIMA, E. A C.; PIGGIONI, C. R. A utilização do Modelo Numérico de Terreno (MNT) no planejamento da Estância Turística de Ilha Solteira: contribuição ao Projeto “Conquista da Água”. In: Congresso de Iniciação Científica da UNESP, 14, Presidente Prudente, SP, out. 2002. (CD ROOM).
- CENTURION, J.F. Balanço hídrico da região de Ilha Solteira. *Científica*, Jaboticabal, v.10, n.1, p.57-61, 1982.
- FORMAN, R. T. T. & GODRON, M. *Landscape ecology*. John Wiley & Sons, Inc., USA, 1986.
- FREITAS LIMA, E.A.C. **Estudo da paisagem do Município de Ilha Solteira SP: subsídios para o planejamento físico-ambiental**. São Carlos, 1997. 107p. Tese (Doutorado em Ciências) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos.
- HESPANHOL, A.N. **Dinâmica agro-industrial, intervenção estatal e a questão do desenvolvimento da região de Andradina - SP**. Rio Claro, 1996. 273p. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista.
- INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. São José dos Campos: Spring, 2002. 1 CD (ca. 40 min) versão 3.6.01 INPE.
- SÃO PAULO (Estado) Instituto Geográfico e Cartográfico do Estado de São Paulo. Região Sul do Brasil. *Ilha Solteira, Estado de São Paulo*. São Paulo: IGGSP, 1965. Folha SF-22-C-II-3. Escala: 1:50000.
- SÃO PAULO. Secretaria da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia. Instituto de Pesquisa Tecnológicas do Estado de São Paulo- IPT. Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo. São Paulo: IPT, v. 1, 1981 (Boletim Técnico de Ciências, 1).
- SILVA, H.R. **Avaliação dos principais fatores do meio físico do município de Pereira Barreto, SP, relacionado com a produção agropecuária, mediante o emprego de imagens aéreas**. Ilha Solteira, 1991. 74p. (Relatório do projeto de pesquisa apresentado para a Comissão Permanente de Regime de Trabalho com o fim de ser desenvolvido durante o período de estágio probatório).
- SILVA, H.R.; POLITANO, W. Análise do uso e ocupação do solo e processos de erosão na área de influência do conjunto de Urubupungá: estudo dos municípios de Pereira Barreto, Ilha Solteira e Suzanápolis (SP). In: SIMPÓSIO NACIONAL DE CONTROLE DE EROSÃO, 5, 1995. Bauru. *Anais...* Bauru: ABGE-IPT-DIGEO, 1995. p.145-47.
- SILVA, H.R., et al. Proposta metodológica para a elaboração de zoneamento agrícola nos municípios do Noroeste Paulista. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 8, 1996, Salvador. *Anais...* Salvador: INPE, 1996. 6p. (CD-ROM). [URLib](#).
- SILVA, H.R. et al. A utilização do geoprocessamento na identificação e monitoramento dos níveis de degradação das pastagens na Região de Influência do Complexo de Urubupungá. In: GISBRASIL 2002 SHOW DE GEOTECNOLOGIAS, 8, 2002, Curitiba. *Anais...* Curitiba: FatorGis, 2002. 10p. (CD-ROM).