

## **DESENVOLVIMENTO PLANEJADO (UTILIZAÇÃO DO SOLO) DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE JATAÍ**

BALLESTER, M.R.V., SANTOS, J.E., FERESIN, E.G.; OBARA, A.A.; KRUSCHE, A.V.,  
BARROSO, G.F., ALBUQUERQUE, A.L.S., PIRES, J.S.R., JESUS, T.P., MOZETO, A.A.,  
CAVALHEIRO, F., MARGARIDO, L.A.C. & GENTIL, J.G.

### **Resumo:**

Como ferramenta para o manejo racional e compreensivo da Estação Ecológica de Jataí, dados relacionados à cobertura vegetal, hidrografia, planialtimetria e ocupação do entorno, foram convertidos em imagens digitais, através de um Sistema de Informações Geográficas (IDRISI), originando cartas temáticas que possibilitaram a determinação das áreas físicas dos ecossistemas terrestres, aquáticos e inundáveis da unidade de conservação em questão. O conjunto das cartas temáticas, com diferentes aspectos do complexo ambiental, representa um importante subsídio para o manejo racional da Estação Ecológica, bem como para as propostas de avaliação de impacto e educação ambiental.

### **Abstract:**

"Planning development (soil use) of the Jataí Ecological Station"

This study describes the use of a Geographic Information System (GIS)-IDRISI - as a tool for the environmental management at the Jataí Ecological Station, São Paulo, Brazil. The system enables the conversion of data, such as land use patterns, vegetal cover, hidrology, and altimetry to digital images. These digital thematic maps are further analysed and processed in a microcomputer generating valuable informations about the physical characteristics of specific ecosystems, such as terrestrial, aquatic and wetlands, within the ecological station. The set of images forms a basis for planning and development of strategies of ecosystems management, environmental education programs and conservation.

## Introdução

As diretrizes básicas da política de gerenciamento dos sistemas ambientais têm que considerar, necessariamente, os princípios ecológicos devido ao conflito existente entre o desenvolvimento do ecossistema com relação às estratégias do homem e da natureza. Neste contexto, as determinações das áreas físicas e dos tipos de ecossistemas constituem os procedimentos iniciais para um planejamento racional e compreensivo da paisagem, enquanto que o modelo de compartimentos (ODUM & ODUM, 1972) representa uma excelente ferramenta para relacionar os princípios da dinâmica do ecossistema com a paisagem.

Dentro desta abordagem, ecossistemas com diferentes funções (ODUM, 1985), na forma de unidades discretas, podem ser mantidos e sujeitos a diferentes estratégias através da compartimentalização da paisagem ou do equilíbrio entre quantidade de produção e qualidade do ambiente. Frente ao enquadramento funcional considerado, áreas naturais de conservação, relativamente não perturbadas, são caracterizadas como partes auto-suficientes da paisagem, necessitando apenas de um gerenciamento mínimo para a manutenção das mesmas (JENKINS & BEDFORD, 1973).

Para o manejo de um complexo ambiental, é necessário um conhecimento detalhado das variações espaço-temporais dos fatores naturais e antrópicos que atuam sobre o mesmo. A união de tais dimensões, permitindo o processamento concomitante dos dados, tem sido possibilitada pelos Sistemas de Informações Geográficas de Informações, definidos como tecnologias para investigação dos fenômenos ambientais que combinam os avanços tecnológicos da cartografia e banco de dados automatizados, o sensoriamento remoto e a modelagem. As informações de caráter sinérgico resultantes do emprego destas ferramentas, têm auxiliado na formulação de propostas de manejo.

Diante das considerações anteriores a proposição básica deste trabalho consistiu na caracterização da Estação Ecológica de Jataí, através da determinação das áreas ocupadas pelos ecossistemas (aquáticos, inundáveis e terrestres), bem como, na identificação das áreas ocupadas por cada classe de vegetação, para mapeamento e descrição posteriores, como subsídios para o manejo compreensivo e racional do complexo ambiental em questão.

## Materiais e Métodos

### 1. Descrição geral da área de estudo

A Estação Ecológica de Jataí representa uma das poucas unidades de conservação do Estado de São Paulo, de interesse para preservação (SÃO PAULO, 1985). Com uma área de 4.532,18 ha (Decreto Lei nº 18947, de 15/06/82, governo do Estado de São Paulo), limitada entre 21°33' e 21°37'

de latitude sul e 47°45' e 47°51' de longitude oeste é constituída, basicamente, por três tipos de ecossistema (SANTOS & MOZETO, 1992; SANTOS et al., 1989; CAVALHEIRO et al., 1990) onde se incluem: (a) os aquáticos representados pelo Rio Mogi Guaçu, os córregos, brejos e lagoas marginais; (b) as áreas terrestres inundáveis (várzea), e (c) os terrestres. Estes últimos são representados por vegetação nativa e pela floresta latifoliada tropical semi-decídua (CONSEMA, 1985).

## 2. Metodologia

As características ambientais usadas como base para o conhecimento da área de estudo e passíveis de fotointerpretação e mapeamento (vegetação, hidrografia e declividade), foram obtidas através de cartas sistemáticas de base do Instituto Geográfico e Cartográfico (IGC) do Estado de São Paulo (1:10.000, folhas n°s 44, 45/86 e 44, 45, 46/87).

O "hardware" empregado constituiu-se de um microcomputador AT 386/40, mesa digitalizadora e impressoras matricial de jato de tinta. A digitalização e processamento das imagens foram efetuadas através do "software" IDRISI. Este sistema que fornece acesso à tecnologia de análises de informações geográficas, foi desenvolvido pela Clark University, The Graduate School of Geography, Worcester, MA, primariamente, como ferramenta para o atendimento básico de atividades de ensino e pesquisa relacionadas à caracterização e análise de sistemas ambientais. O "software" utilizado foi IDRISI versão 3.1. de setembro/1989.

O resultado final foi a obtenção de quatro cartas temáticas geocodificadas, bem como, a identificação e qualificação dos diferentes sistemas da Estação Ecológica. As cartas temáticas foram corrigidas com auxílio de fotografia aéreas (1:35.000) e levantamento de campo.

As etapas metodológicas seguidas estão representadas, esquematicamente, na figura 1.

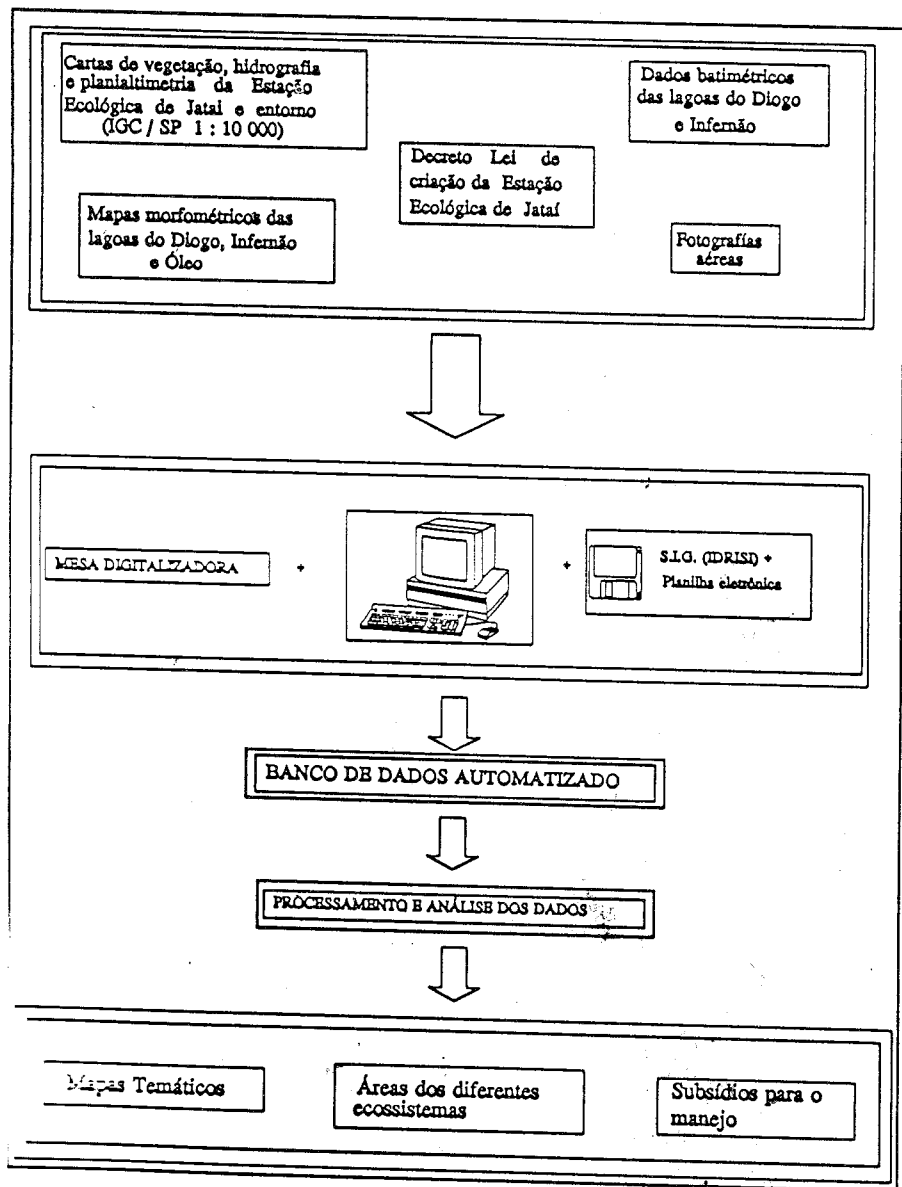


Figura 1 - Representação esquemática das etapas metodológicas

seguidas

### Resultados e Discussão

As áreas físicas determinadas para os vários tipos de ecossistemas, com relação à compartimentalização da Estação Ecológica de Jataí, estão representadas na tabela 1.

Tabela 1 - Áreas (em hectares) dos diferentes tipos de ecossistemas encontrados na Estação Ecológica de Jataí e seus respectivos valores percentuais.

	Área (ha)	% da área da E.E.J.	% da área do ecossistema
<b>Ecossistemas Terrestres</b>			
Mata	3288,01	68,47	71,07
Macega	515,66	10,74	11,15
<i>Eucalyptus</i>	573,22	11,94	12,39
<i>Pinus</i>	98,39	2,05	2,13
Cultura	9,41	0,20	0,20
Solo nu (estrada)	141,64	2,95	3,06
Total	4626,33	96,34	100,00
-----			
<b>Ecossistemas Inundáveis</b>			
Várzea	119,48	2,49	-
-----			
<b>Ecossistemas Aquáticos</b>			
Córregos	6,37	0,13	11,32
Represa	17,27	0,36	30,69
Lagoas	32,63	0,69	57,99
Total	56,27	1,17	100,00
-----			
Área da Estação Ecológica	4.802,08	100,0	

Os ecossistemas terrestres considerados funcionalmente como ambientes protetores da manutenção de vida e tamponamento do clima, compreendem 96,34% do total da área de conservação (Fig. 2).

A Estação Ecológica apresenta, basicamente, dois tipos de revestimento vegetal: nativo (3804 ha) e culturas de *Pinus* (98.4 ha) e *Eucalyptus* (573.2 ha).

Estas últimas são vestígios remanescentes do gerenciamento para tipos específicos de vegetação, realizado pelo Instituto Florestal do Estado de São Paulo. Contudo, a política atual de manejo tem sido a de retirada destas espécies exóticas, possibilitando a ocorrência do processo de sucessão natural.

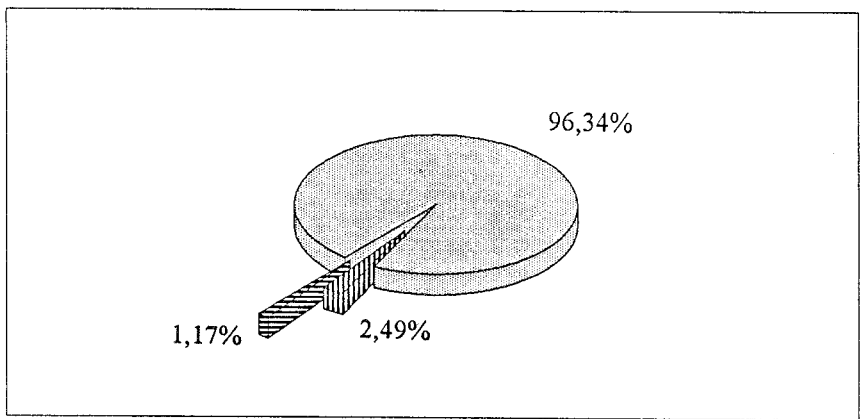


Figura 2 - Valores per-centuais das áreas dos diferentes tipos de ecossistemas observados na Estação Ecológica de Jataí

Mais importante do ponto de vista ecológico, a vegetação nativa está representada pela mata secundária, caracterizada em geral como cerradão (TOLEDO FILHO, 1984), com representantes resistentes a elevados teores de saturação de água no solo que compõe a mata galeria das margens do Rio Mogi Guaçu, dos córregos e das lagoas. Os diferentes tipos de vegetação têm a sua representação cartográfica ilustrada na figura 3.

Os ecossistemas aquáticos, com 1,17% da área total, que funcionalmente podem compor parte dos ambientes de manutenção de vida das áreas terrestres adjacentes como também ambientes de assimilação de resíduos, estão cartograficamente representados na figura 4.

O sistema de lagoas marginais é identificado como o conjunto de águas superficiais mais importante da Estação Ecológica (SANTOS & MOZETO, 1992), abrangendo uma área de 32,63 ha, que representa 57,99% dos ecossistemas aquáticos. Este valor, no entanto, está sujeito ainda a alterações, quando as informações referentes aos levantamentos de campo forem completadas.

A concentração das atividades de pesquisa nos ecossistemas aquáticos, particularmente nas lagoas marginais, têm evidenciado que alguns processos biológicos que ocorrem nos mesmos (NOGUEIRA, 1989; KRUSCHE, 1989; BALLESTER, 1989; DIAS JR. 1981; FERESIN, 1991; ESTEVES, 1991; OBARA, 1992), estão associados à perturbação física representada pelo pulso periódico de inundação, com importante subsídios para o conhecimento da estrutura e funcionamento destes sistemas frente ao período hidrológico. Ecologicamente este processo define algumas características que lhes são peculiares: são sistemas rasos, de pequena área, com variações significativas em suas morfometrias de acordo com a fase do ciclo hidrológico. Ao

mesmo tempo, as áreas das bacias de drenagem e o tipo de ocupação do solo das mesmas são bastante variáveis. A Lagoa do Infernãõ drena uma área de 149.4 ha, coberta principalmente por vegetação nativa, enquanto a Lagoa do Diogo drena 4.452.07 ha, cujo revestimento vegetal inclui espécies nativas, agrícolas e culturas de *Pinus* e *Eucalyptus*. Como resultado, as características limnológicas são específicas para cada subsistema.

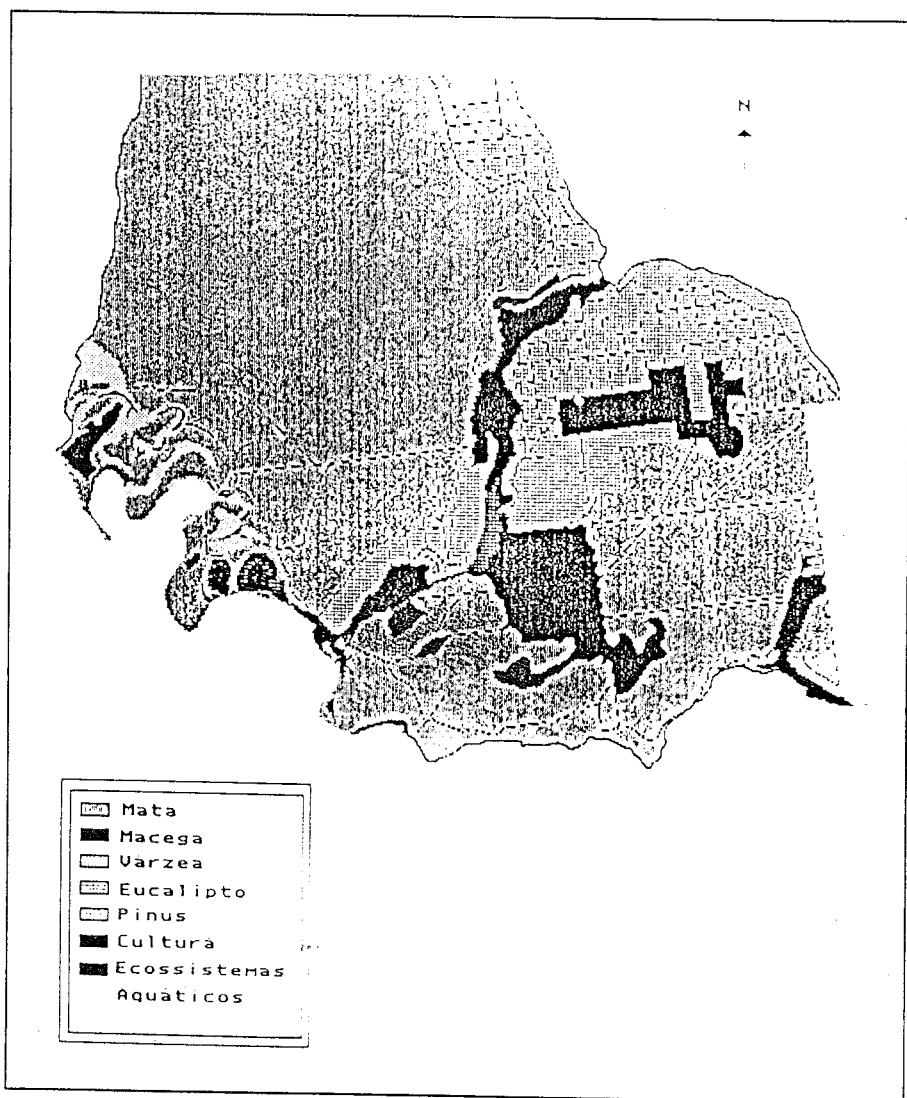


Figura 3 - Representação cartográfica dos vários tipos de vegetação encontrados nos limites da Estação Ecológica de Jataí (escala 1:60.000).

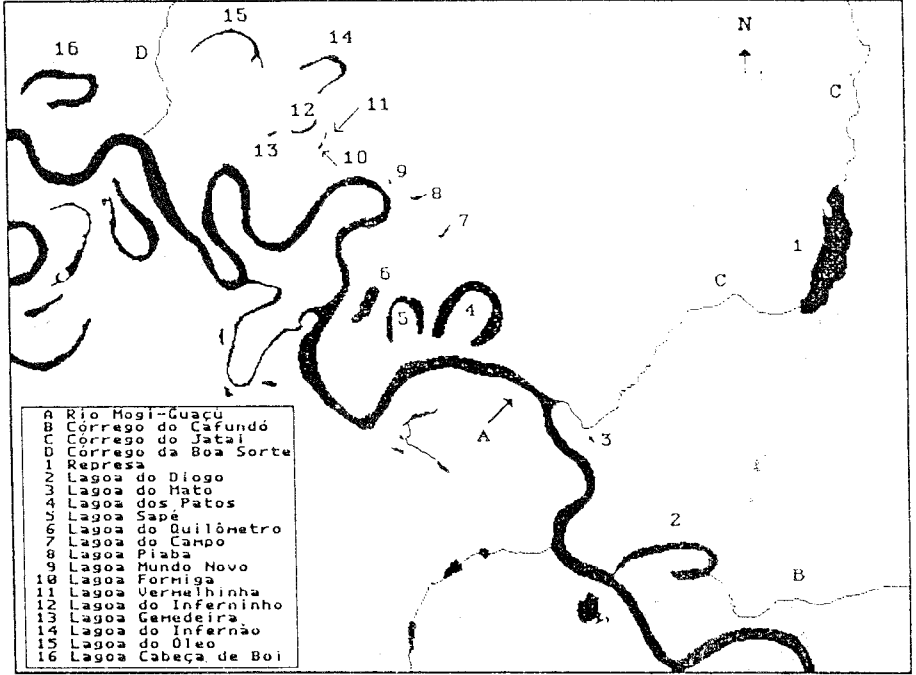


Figura 4 - Detalhe dos ecossistemas aquáticos da Estação Ecológica de Jataí (escala 1:30.000).

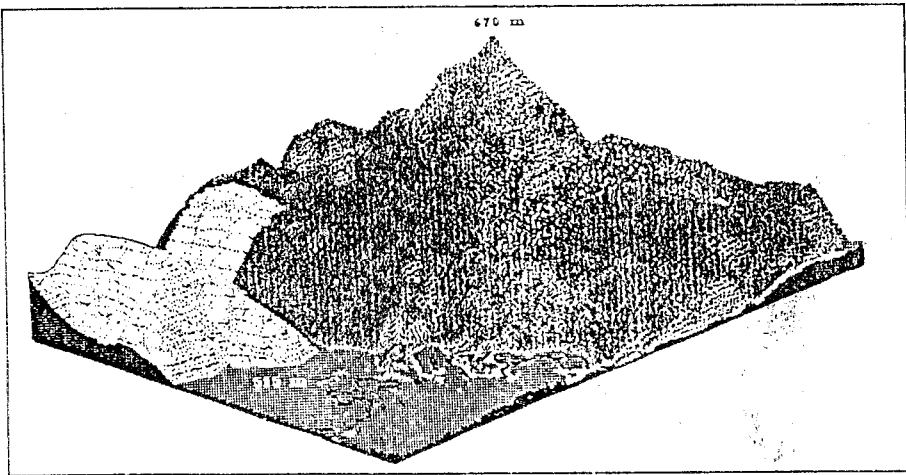


Figura 5 - Representação tridimensional da carta planialtimétrica da Estação Ecológica de Jataí e entorno, abrangendo uma área de 12.12 x 10.10 km. 670m: altitude máxima observada na área de conservação 515m: altitude mínima correspondente a planície de inundação.



A área terrestre inundada (várzea com 119,48ha), considerada funcionalmente como ambiente de assimilação de resíduos, representa 2,49% da área total da Estação Ecológica. A representação cartográfica da mesma está ilustrada na figura 5. Com base na carta planialtimétrica determinou-se que a área potencialmente inundável varia entre 265,16 e 700,54 ha.

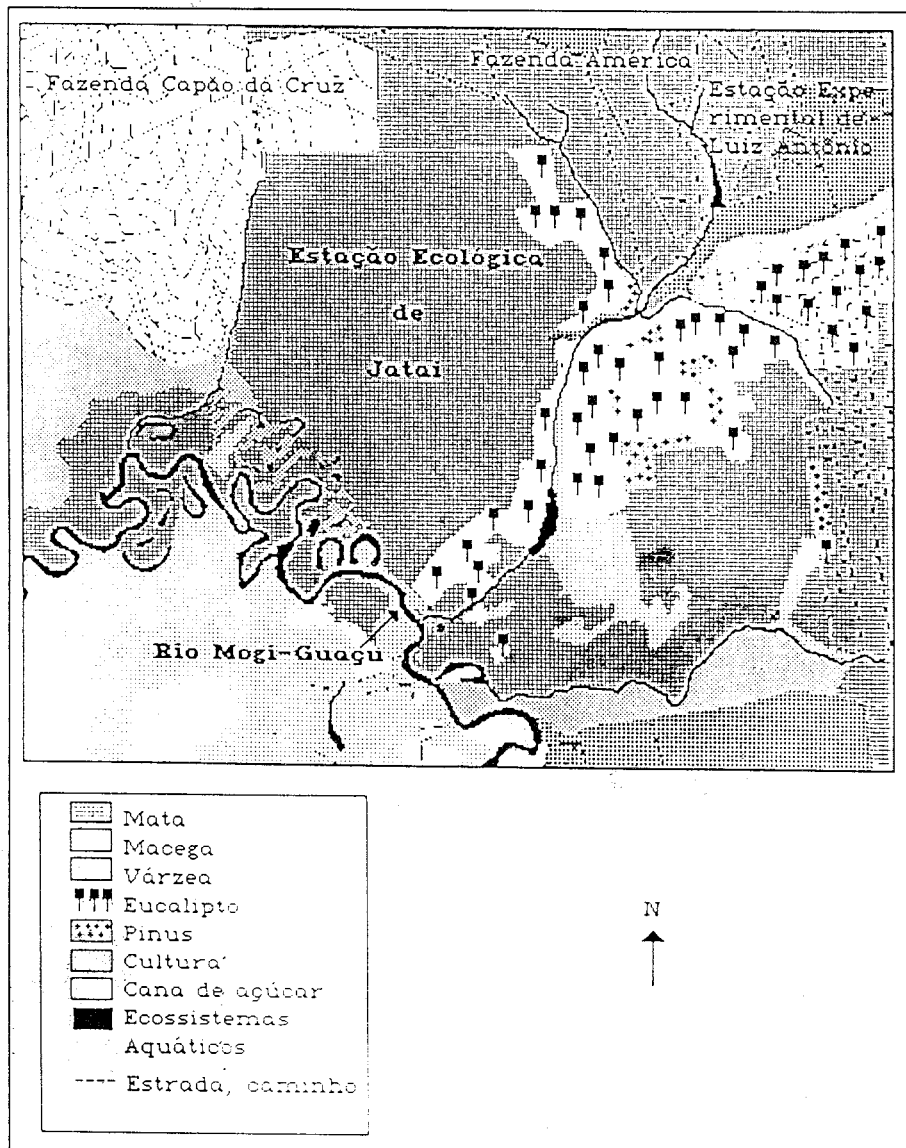


Figura 6 - Representação cartográfica do uso do solo na Estação Ecológica de Jataí e entorno, abrangendo uma área de 12,12 x 10,10 km

Apesar da proximidade com os centros urbanos de Ribeirão Preto e Luiz Antônio e dos projetos de desenvolvimento agrícola e industrial no entorno, a Estação Ecológica permanece com grande parte de suas características naturais. De qualquer modo, interferências antrópicas relacionadas à pesca, poluição das águas, extração de recursos, silvicultura e desmatamento (SANTOS E MOZETO, 1992) podem comprometer em graus variados os ecossistemas da área de conservação. A utilização desordenada da paisagem do entorno ilustrada cartograficamente na figura 6, demonstra a necessidade de procedimentos para manutenção da diversidade da paisagem, bem como, da conservação e valorização dos recursos disponíveis (água, vegetação, solo, processos biológicos, etc.) que se desenvolvem na área limitada pela Estação Ecológica.

A possibilidade da rápida integração e análise de diferentes informações da Estação Ecológica de Jataí, bem como, o acesso imediato ao histórico de uso de cada tipo de sistema, constituem uma excelente oportunidade para o desenvolvimento das atividades de pesquisa, como subsídios ao manejo do complexo ambiental em questão. Embora a área de estudo seja relativamente pequena, a metodologia de análise utilizada, complementar para outras atividades de pesquisa, mostrou-se eficaz e deverá ser expandida ao nível da bacia hidrográfica do Rio Mogi Guaçu, a âmbito regional. Além dos resultados apresentados neste trabalho, igualmente importante foi a experiência adquirida na aplicação do Sistema de Informações Geográficas (IDRISI).

### Bibliografia

- BALLESTER, M. V. R. 1989. Fixação biológica do nitrogênio por bactérias heterótrofas na Lagoa do Infernãõ: uma lagoa marginal do Rio Magi Guaçu (Estação Ecológica de Jataí, Luiz Antonio, SP). Dissertação de Mestrado, PPG - ERN/UFSCar, 87p.
- CAVALHEIRO, F., BALLESTER, M.V.R., KRUSCHE, A.V., MELO, S.A., WAECHTER, J.L., DA SILVA, C.J., D'ARIENZO, M.C., SUZUKI, M.S., BOZELLI, R.L., JESUS, T.P., SANTOS, J.E. 1990. Propostas preliminares referentes ao plano de zoneamento e manejo da Estação Ecológica de Jataí, Luiz Antonio, SP. Acta Limnol. Brasil., 3:951-968.
- CONSEMA. 1985. Áreas Naturais do Estado de São Paulo. CONSEMA. 16p.
- DIAS Jr., C. 1991. Ciclo anual do fitoplâncton e de algumas variáveis ambientais da Lagoa do Infernãõ, SP. Dissertação de Mestrado, PPG-ERN/UFSCar, 145p.
- ESTEVES, M.R. 1991. Dinâmica da fixação do nitrogênio pela comunidade perifítica de *Eichhornia azurea* em um ecossistema da planície de inundação do Rio Mogi Guaçu (Lagoa do Infernãõ). Dissertação de Mestrado, PPG-ERN/UFSCar, 99p.

- FERESIN, E.G. 1991. Nitrificação em uma lagoa marginal do Rio Mogi Guaçu (Lagoa do Infernã, Estação Ecológica de Jataí, Luiz Antonio, SP). Dissertação de Mestrado, PPG-ERN/UFSCar, 77p.
- IDRISI. 1989. A Grid-based Geographic Analysis System. Worcester, MA. Clark University, Graduate School of Geography. Idri version 3.1.
- INSTITUTO GEOGRÁFICO E CARTOGRÁFICO (IGC). Governo do Estado de São Paulo, Secretaria de Economia e Planejamento. Coordenadoria de Ação Regional. 1990. Cartas Sistemáticas de Base. Projeto: São Carlos/Ribeirão Preto - Área I.
- JENKINS, R., BEDFORD, W.D. 1973. The use of natural areas to establish enviromental baselines. Biolog. Conservation, 168-174.
- KRUSCHE, A.V. 1989. Caracterização biogeoquímica da Lagoa do Diogo, uma lagoa marginal do Rio Mogi Guaçu (Estação Ecológica de Jataí, Luiz Antonio, SP). Dissertação de Mestrado, PPG-ERN/UFSCar, 79p.
- NOGUEIRA, F.M.B. 1989. Importância das macrófitas aquáticas *Eichhornia azurea* e *Scirpus cubensis* na ciclagem de nutrientes e nas principais características limnológicas da Lagoa do Infernã, SP. Dissertação de Mestrado, PPG-ERN/UFSCar, 130p.
- OBARA, A.T. 1992. Dinâmica da fixação do nitrogênio e a influência de herbicidas na comunidade de diazotróficos perifíticos nas raízes de *Scirpus cubensis* (Lagoa do Infernã, Estação Ecológica de Jataí, Luiz Antonio, SP). Dissertação de Mestrado, PPG-ERN/UFSCar, 132p.
- ODUM, E.P. 1985. Ecologia. Ed. Interamericana, RJ. 434p.
- ODUM, E.P., ODUM, H.T. 1972. Natural areas as necessary components of man's total environmental. N.A. Wildlife and Nat. Res. Conf., 37. Washington DC. Wildlife Mgmt. Institute. Proceeding ... p.178-189.
- SÃO PAULO (Estado). Conselho Estadual do Meio Ambiente. 1985. Áreas naturais do Estado de São Paulo. 168p.
- SANTOS, J.E., MOZETTO, A.A., GALETI Jr, P.M. 1989. Caracterização preliminar da Estação Ecológica de Jataí: lagoas marginais do Rio Mogi-Guaçu. Avaliação ambiental e papel ecológico. Bol. Informativo, UFSCar/FINEP. 50p.

- SANTOS, J.E., MOZETTO, A.A. 1992. Programa de análise de ecossistemas e monitoramento ambiental: Estação Ecológica de Jataí (Luiz Antonio, SP). Ecologia de áreas alagáveis da planície de inundação do Rio Mogi-Guaçu. Projeto Jataí. São Carlos, PPG-ERN/UFSCar, 59p.
- TOLEDO FILHO, D.V. 1984. Composição florística e estrutura fitossociológica da vegetação de cerrado do município de Luiz Antonio (SP). Instituto de Biociências, UNICAMP. Dissertação de Mestrado. 173p.

### **Endereços:**

BALLESTER, M.R.V., FERESIN, E.G.; OBARA, A.A.; KRUSCHE, A.V., BARROSO, G.F., ALBUQUERQUE, A.L.S., PIRES, J.S.R., JESUS, T.P., MARGARIDO, L.A.C. & GENTIL, J.G.  
Programa de Pós-Graduação - ERN/UFSCar  
Via Washington Luiz, km 235 - Cx.P. 676 - Telex 162369 SCUF.BR -  
CEP 13565-905 - São Carlos - SP.

SANTOS, J.E.  
Departamento de Hidrobiologia - UFSCar.

MOZETO, A.A.  
Departamento de Química - UFSCar.

CAVALHEIRO, F.  
Departamento de Geografia - USP