

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E RECURSOS NATURAIS

**"Caracterização Ambiental, Florística e Fitosociológica de
uma Unidade de Conservação. Caso de Estudo: Estação
Ecológica de São Carlos, Brotas, SP."**

ANA LÍCIA PATRIOTA FELICIANO

Tese apresentada ao Programa de Pós - Graduação em Ecologia e Recursos Naturais de Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Federal de São Carlos como parte dos requisitos para a obtenção do título de Doutor em Ciências, área de concentração em Ecologia e Recursos Naturais.

SÃO CARLOS - SP

1999

Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da
Biblioteca Comunitária da UFSCar

F314ca

Feliciano, Ana Lícia Patriota.

Caracterização ambiental, florística e fitossociológica de uma unidade de conservação. Caso de estudo: Estação Ecológica de São Carlos, Brotas, SP. / Ana Lícia Patriota Feliciano. – São Carlos: UFSCar, 1999.

160 p.

Tese (Doutorado) – Universidade Federal de São Carlos, 1999.

1. Ecologia florestal. 2. Florística. 3. Análise ambiental. 4. Unidade de conservação. 5. Zoneamento. 6. Sistemas de informações geográficas (SIG). I. Título

CDD: 574.52642 (20^a)

Orientador: Prof. Dr. Felisberto Cavaleiro

"As plantas e suas flores são como pessoas.
Tem seus defeitos e virtudes.
Respeitá-las e conviver com
elas, faz parte de nossa
vida".

Hermes Moreira de Souza.

A meus pais, Samuel e Nair.

A meus irmãos e sobrinhos.

A Luiz Carlos.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Felisberto Cavalheiro, pela disposição em orientar-me, pelas sugestões valiosas, pela confiança, pela amizade e pela agradável convivência.

Ao Prof. Dr. José Eduardo dos Santos, por ter me "adotado" no LAPA, pelo carinho, pelas sugestões e análises críticas, pelo apoio ao trabalho de campo, pelo agradável convívio e pela amizade.

Ao Prof. Dr. José Salatiel Rodrigues Pires, pelas discussões valiosas, pelos ensinamentos do MapInfo, ajuda no zoneamento e na edição das imagens, pela amizade e pela convivência.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco, pelo afastamento concedido para realização deste curso e a CAPES/PICDT, pela concessão da bolsa de estudo.

Aos membros da banca examinadora, Profa. Dra. Ana Maria Marangoni, Prof. Dr. Mário De Biasi e Prof. Dr. Nivaldo Nordi pelas valiosas contribuições e pela amizade.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de São Carlos, pela oportunidade em desenvolver este trabalho, e ao pessoal da Secretaria, Eduardo (Duzinho), Renata, Roseli, João, Grace ("maravilhosa") e Beth, pela atenção, simpatia e amizade.

Aos funcionários da Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa da Universidade Federal de São Carlos, em especial, a Maria Teresa e Gina, pela atenção e simpatia.

Aos colegas do LAPA, Suely, Adriana Pires, Bixo, Rogério Lima, pelo aprendizado mútuo e troca de experiências do Tosca, Idrisi e Mapinfo e também, a Alfredinho, Adriana Paese, Teó, Mantovani, Sidnei, Marta, Toppa, Dana, Ana Maria, Patrícia, Darci; e aos colegas e amigos do PPG-ERN, Vera, Lisandro, Mourão, Sônia Nicolau, Fátima Sá, Rachel, Sônia Zanetti, Sato, Marília, Carla e Roberta, pela agradável convivência em São Carlos.

Ao Ditão e Luizinho, pela atenção e pela alegria nas visitas ao campo.

À Engenheira Florestal Verônica Ulup Andersen, pela atenção nas traduções em inglês e pela revisões das nomenclaturas dos nomes científicos.

Ao Sr. Honório Fachin, administrador da Estação Ecológica de São Carlos, pela colaboração e ao Instituto Florestal pela autorização à realização do trabalho nesta Unidade de Conservação.

Ao cabo Giroto da Polícia Militar Florestal de São Carlos, pelas informações a respeito das denúncias de caça e pesca na área de estudo.

À Profa. Isabelle Meunier, minha procuradora junto ao Departamento de Ciência Florestal da UFRPE, e a Profa. Eurídes Alves por resolverem os "probleminhas" surgidos na Universidade durante meu afastamento.

À amiga Suely, pela amizade sincera, pelas alegrias e pelos momentos difíceis, e ao amigo Lisandro, pela amizade, pelos ensinamentos de computação e ajuda especial na edição das fotos.

À Dona Maria Bonfá e Eurico Marangon Filho, pelas orações sempre importantes, pelo incentivo e pelo carinho.

Aos meus pais e irmãos, pelo carinho, pelo estímulo e pela confiança com que acreditaram na execução deste trabalho, e em especial, aos meus sobrinhos Felipe, Pedro, Rodrigo, Guilherme, Eduardo, Túlio, Mariana e Renatinha pelo carinho e alegria nos momentos de saudade.

Em especial, a Luiz Carlos Marangon, pela confiança, pelo carinho, pelo incentivo, pela ajuda em campo, pelas valiosas discussões e revisão de texto.

A Deus, por me dar paciência e iluminar todos momentos difíceis desta caminhada.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: Localização geográfica da EESCar e seus limites imediatos (Brotas, SP).	14
FIGURA 2: Vista da EESCar em seu limite com a Represa de Santana.	15
FIGURA 3: Vista da EESCar em seus limites com a Represa de Santana e a Fazenda Santo Antônio.	16
FIGURA 4: Imagem de Satélite LANDSAT TM5 (1997), evidenciando os usos e cobertura do solo e limites imediatos da EESCar.	20
FIGURA 5: Vista aérea da EESCar e seus limites imediatos, Brotas, SP.	22
FIGURA 6: Hipsometria da EESCar, Brotas, SP e entorno imediato.	40
FIGURA 7: Perfil Topográfico da EESCar, Brotas, SP.	41
FIGURA 8: Carta Clinográfica da EESCar e entorno imediato (Brotas, SP).	43
FIGURA 9: Pedologia da EESCar e entorno imediato (Brotas, SP).	44
FIGURA 10: Hidrografia e Malha Viária da EESCar e entorno imediato (Brotas, SP).	50
FIGURA 11: Proposta da Área de Preservação Permanente (APP) no entorno da EESCar, Brotas, SP.	54
FIGURA 12: Uso e Ocupação do Solo no entorno da EESCar, Brotas, SP (1979).	57
FIGURA 13: Uso e Ocupação Atual do Solo no entorno da EESCar, Brotas, SP (1997).	58

FIGURA 14: Distribuição do número de espécies por famílias referente ao levantamento florístico da Estação Ecológica de São Carlos, Brotas, SP.	66
FIGURA 15: Distribuição do percentual de espécies em relação as famílias ocorrentes na Estação Ecológica de São Carlos, Brotas, SP.	70
FIGURA 16: Densidade Relativa (DR), Frequência Relativa (FR) e Dominância Relativa (DoR) das dez espécies arbóreas de Valores de Importância (VI) mais altos, na Estação Ecológica de São Carlos, Brotas, SP.	78
FIGURA 17: Indivíduo de <i>Cedrela fissilis</i> (cedro) no interior da EESCar.	83
FIGURA 18: Vista do interior da EESCar.	84
FIGURA 19: Indivíduo de <i>Holocalyx balansae</i> (alecrim-de-campina), no interior da EESCar.	86
FIGURA 20: Indivíduos de <i>Aspidosperma polyneuron</i> (peroba rosa) em primeiro plano, e de <i>Holocalyx balansae</i> (alecrim-de-campina) em segundo, presentes no interior da EESCar.	87
FIGURA 21: Distribuição diamétrica do número de indivíduos por classe de diâmetro (intervalo de classe de 5 cm, com início da primeira classe em 4,77 cm), da comunidade arbórea da Estação Ecológica de São Carlos, Brotas, SP.	100
FIGURA 22: Esquema prático para diagnose de problemas da regeneração natural de comunidades de espécies arbóreas.	103
FIGURA 23: Diferentes tipos de cipós na EESCar.	106
FIGURA 24: Diversidade de cipós presentes no tronco de <i>Ficus citrifolia</i> no interior da EESCar.	107
FIGURA 25: Local com intensa infestação de cipós no interior da EESCar.	108
FIGURA 26: Vista do acesso a EESCar através do canavial e infra-estrutura encontrada.	111

FIGURA 27: Placa de identificação da EESCar.	113
FIGURA 28: Detalhe do aceiro existente entre a EESCar e a plantação de cana-de-açúcar, em novembro de 1997.	114
FIGURA 29: Detalhe do aceiro, em abril de 1999, totalmente coberto pelo capim e rebrotas de cana-de-açúcar.	114
FIGURA 30: Armadilha encontrada no interior da EESCar por ocasião do levantamento florístico, em novembro de 1997.	116
FIGURA 31: Presença de pescadores na represa, um perigo constante para a EESCar.	117
FIGURA 32: Evidências da ação de pessoas na EESCar, com uso de fogo para cozimento de alimentos e presença de resíduos.	118
FIGURA 33: Corte clandestino de madeira e resíduos deixados na EESCar.	119
FIGURA 34: Proposta de Zoneamento para a EESCar e entorno imediato.	123
FIGURA 35: Infra-estrutura encontrada na EESCar, Zona de Uso Especial - ZUE.	124
FIGURA 36: Divisa da EESCar com área de Floresta Estacional Semidecidual da Fazenda Santana, apenas com arame farpado.	128
FIGURA 37: Marcos de divisa da EESCar.	129
FIGURA 38: Zona Crítica de entorno de 1 Km de Extensão.	134

LISTA DE TABELAS

- TABELA 1:** Denúncias de caça e pesca ocorridas na EESCar, na Represa de Santana e entorno, à Polícia Militar Florestal de São Carlos/SP, no período de 1996 a 1999 (AIP - auto de infração de pesca). 34
- TABELA 2:** Nome vulgar da fauna existente na EESCar segundo informações da população do entorno. 36
- TABELA 3:** Nome vulgar das árvores existentes na EESCar, citadas pelos moradores do entorno. 37
- TABELA 4:** Classes de declividade, da EESCar juntamente com o entorno imediato, correspondendo a área em hectares e em porcentagem. 44
- TABELA 5:** Área, em hectare e porcentagem, dos tipos de solos predominantes na EESCar e seu entorno imediato. 45
- TABELA 6:** Listagem das espécies arbóreas da Estação Ecológica de São Carlos, Brotas, SP por ordem alfabética de família, gênero e espécie. 61
- TABELA 7:** Índice de Similaridade Florística de Sorensen calculado entre o presente trabalho e outros realizados em Florestas Estacionais Semidecíduais para espécies arbóreas, no Estado de São Paulo. N = número de espécies, EC = espécies comuns em relação ao trabalho atual, IS_S = índice de similaridade de Sorensen. 71
- TABELA 8:** Ordenação das espécies em ordem decrescente de valores de importância (VI), onde N (número de indivíduos), DA (densidade absoluta), FA (frequência absoluta), DoA (dominância absoluta), DR (densidade relativa), FR (frequência relativa), DoR (dominância relativa), amostradas na Estação Ecológica de São Carlos, Brotas, SP. 75

- TABELA 9:** Classificação das espécies amostradas na Estação Ecológica de São Carlos, Brotas, SP, em categorias sucessionais, segundo a autora deste trabalho e outros três autores. P = Pioneira, S = Secundária, T = Tardia, OP = Oportunista, TO = Tolerante, RS = Reprodutora à Sombra, NC = Não Classificada. 80
- TABELA 10:** Valores dos índices de diversidade de Shannon & Weaver (H'), encontrados em diferentes localidades por diversos autores, com a mesma tipologia florestal (floresta estacional semidecidual) no Estado de São Paulo, nas proximidades da área de estudo em que M.A. (método de amostragem); QUA (quadrante); PAR (parcela); TRAN (transecto). 96
- TABELA 11:** Níveis de Infestação de Cipós na Estação Ecológica de São Carlos, Brotas, SP. 105

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVOS.....	11
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	13
3.1 - Área de Estudo.....	13
3.2 - Materiais	17
3.2.1 - Cartas Planialtimétricas	17
3.2.2 - Equipamentos e Aplicativos.....	17
3.3 - Caracterização Ambiental da Área de Estudo.....	18
3.4 - Levantamento Florístico.....	21
3.5 - Levantamento Fitossociológico.....	24
3.6 - Parâmetros Fitossociológicos	26
3.6.1 - Estrutura Horizontal.....	26
3.7 - Diversidade Florística.....	27
3.8 - Distribuição Diamétrica.....	28
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	29
4.1 - Histórico da Perturbação.....	29
4.2 - Trabalhos Cartográficos.	39
4.2.1 - Hipsometria e Clinografia	39
4.2.2 - Pedologia	45
4.2.3 - Hidrografia e Malha Viária	49
4.2.4 - Uso e Ocupação do Solo.....	56
4.3 - Análise da Florística.....	60
4.4 - Análise Fitossociológica	73
4.4.1 - Parâmetros Fitossociológicos.....	73
4.4.2 - Índice de Diversidade	93
4.5 - Distribuição Diamétrica.....	99
4.6 - Cipós	104
5. SITUAÇÃO ATUAL DA EESCar.....	110

6. PROPOSTA DE ZONEAMENTO PARA A UNIDADE DE CONSERVAÇÃO	121
6.1 - Zoneamento.....	122
6.2 - Zona de Uso Especial - ZUE.....	122
6.3 - Zona Intangível - ZI	125
6.4 - Zona de Entorno Imediato - ZEI.....	126
6.5 - Zona Crítica de Entorno - ZCE	133
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	135
8. PROPOSTAS DE TRABALHOS FUTUROS.....	137
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	139
ANEXO I	151
ANEXO II	153
ANEXO III.....	156

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo elaborar a caracterização e o diagnóstico ambiental da Estação Ecológica de São Carlos, associado ao conhecimento da ecologia das espécies arbóreas presentes neste fragmento de floresta estacional semidecidual, na perspectiva de subsidiar o planejamento e manejo ambiental desta unidade de conservação, contribuindo com a sua manutenção e a conservação da biodiversidade a ela associada. A Estação Ecológica de São Carlos está localizada no Município de Brotas, no Estado de São Paulo, com uma área de 75,26 ha, que compreende um fragmento florestal constituído de floresta estacional semidecidual, e limitada por cultura de cana-de-açúcar e a represa de Santana. Como uma das Unidades de Conservação do Estado de São Paulo, sem informação científica disponível, foram realizadas a caracterização ambiental da sua área e entorno imediato, aliada ao conhecimento da sua florística e fitossociologia, a fim de elaborar o zoneamento da unidade em questão, utilizando-se do Sistema de Informações Geográficas (SIG/IDRISI). O uso do SIG foi importante para a caracterização ambiental da área de estudo e do seu entorno, fornecendo informações de hidrografia, altimetria, declividade, pedologia, divisa de municípios, rede viária, uso e cobertura do solo, resultando nas cartas temáticas de elementos estruturais da paisagem, bem como no zoneamento ambiental. Para avaliar as conseqüências do processo de fragmentação na área de estudo, tendo em vista o desconhecimento da diversidade biológica existente, especialmente vegetação, foram efetuados os levantamentos florístico e fitossociológico do estrato arbóreo, como ponto inicial de diversos trabalhos que poderão ser futuramente implementados. O estudo da florística e fitossociologia do estrato arbóreo, foi realizado por meio de 4 transectos, nos quais foram instaladas parcelas de 10 x 10 m. Avaliou-se também o nível de infestação de cipós nas árvores e nas árvores mortas. O levantamento efetuado permitiu a identificação de 97 espécies distribuídas em 37 famílias, das quais Fabaceae e Meliaceae contribuíram com maior número de espécies. Quinze indivíduos não foram identificados em termos de espécie. Deste total, quatro foram identificados no nível de família, dez em termos de gênero e um permanece como desconhecido. O índice de diversidade calculado para as espécies na área de estudo foi de 3,55 nats/espécies. Foi constatada a presença de três espécies *Zanthoxylum riedelianum* Engl., *Trichilia hirta* L. e *Astronium fraxinifolium* Schott, que estão relacionadas na lista de espécies ameaçadas de extinção, na categoria "vulnerável". Os resultados encontrados para a riqueza de famílias e espécies da flora arbórea da área estudada, mostram-se bastante similares, quando comparados com estudos de outros fragmentos no Estado de São Paulo, com a mesma tipologia. A elaboração e execução de um plano de manejo específico para área torna-se imprescindível para a manutenção e conservação dos recursos genéticos associados, em decorrência da ocupação agrícola no entorno da unidade de conservação em questão.

ABSTRACT

The present work was carried out to develop an environmental characterization and diagnosis of the Ecologic Station of São Carlos and to establish a basis for the knowledge of the ecology of the arboreal species present in this fragment of semideciduous seasonal forest to support the planning and management of this conservation unit, and also to allow the maintenance and conservation of their existing natural resources. The Ecological Station of São Carlos, located between the municipalities of São Carlos and Brotas, São Paulo State, Brazil, with an area of 75,26 ha, is a forest fragment constituted of a deciduous seasonal forest and is limited by sugar-cane crops and the Santana dam. As one of the Conservation Units of the São Paulo State without scientific information, it deserves a study about its characterization and boundaries together with the knowledge of its floristics and phytosociology, to elaborate its zoning, using the Geographic Information System (GIS/IDRISI). The use of GIS was important to the environmental characterization of the area and its boundaries, to provide information on its hydrography, altimetry, slopes, soil, municipalities boundaries, road system, use and soil cover, which resulted in the thematic maps (altimetric, hydrographic, etc) and the environmental zoning. To evaluate the consequences of the fragmentation process of the study area, in view of the unknown biologic diversity, specially vegetation, the floristic and phytosociologic surveys were carried out as a starting point for various works to be further developed in the area. The study of the floristics and phytosociology of the arboreal stratum was carried out by means of four transects, in which blocks of 10 x 10 m were established. In addition, the level of infestation by vines on the trees and dead trees was evaluated. The survey allowed the identification of 97 species distributed among 37 families, from which Fabaceae and Meliaceae contributed with the highest number of species. Fifteen individuals were not identified at species level. From this total, four were identified at family level, ten at genus level and one is unknown. The diversity index obtained for the species in the studied area was of 3.55 nats/species. Three of the species found, *Zanthoxylum riedelianum* Engl., *Trichilia hirta* L., and *Astronium fraxinifolium* Schott are included among the endangered species, in the "vulnerable" category. With the results of arboreal flora found in the survey. The richness of families and species was found to be quite similar when compared to studies of other fragments of the State of São Paulo. The need of elaborating and accomplishing a specific management plan for the area is essential for maintenance and conservation of the associated genetic resources of this conservation unit, due to the agricultural use of its boundaries.

1 - INTRODUÇÃO

O homem tem provocado modificações no ambiente, em decorrência do desenvolvimento econômico. Nos primórdios da revolução industrial a sociedade burguesa alimentou a ilusão de riquezas inexauríveis, de progresso constante e de imunidade às crises econômicas em decorrência da abundância de terras e de recursos naturais. Ao perceber a interdependência entre a Natureza e a Sociedade, em virtude da exaustão dos recursos naturais, a sociedade inicia a mobilização da ciência e opinião pública em defesa do meio ambiente (SOFFIATI NETO, 1980).

Grande parte dos problemas da degradação ambiental, no Brasil, está relacionada com a ausência de um planejamento da ocupação dos espaços intertropicais, respeitando as características dos diversos ecossistemas, notadamente sua riqueza e diversidade. A deterioração ambiental teve sempre o impulso de empreendimentos econômicos que não consideram as modificações ambientais em seus custos (MANTOVANI, 1993). Em decorrência destes aspectos tem sido evidenciada uma mudança de perspectiva no âmbito global da proteção dos recursos naturais, gerada pelo alerta causado por alguns fatores como o avanço muito rápido da utilização dos recursos naturais e a apropriação dos espaços antes ocupados por estes recursos, para o estabelecimento e o desenvolvimento de atividades econômicas variadas. Anteriormente buscava-se a conservação de amostras representativas de ecossistemas frente ao avanço da destruição do ambiente natural pelas exigências do desenvolvimento. Hoje o

enfoque principal é aquele da conservação da biodiversidade. Os principais argumentos pela necessidade da conservação da biodiversidade são as suas contribuições econômicas diretas, suas participações nos ciclos ambientais gerais, seu valor estético e suas justificativas éticas inerentes às próprias espécies (IBAMA, 1997a).

A demanda atual pelos recursos naturais tem agravado os conflitos entre os diferentes usos do solo nos ecossistemas, fragmentando e reduzindo de forma crescente os ambientes naturais, pelo efeito combinado de muitas decisões em pequenas escalas com implicações significativas sobre a perda da diversidade biológica e alterações climáticas globais (VITOUSEK, 1994). Nesse contexto, o planejamento ambiental aparece como uma forma de mitigar os impactos ambientais decorrentes desses conflitos e do acesso inadequado aos recursos naturais, com a determinação das precauções que devem ser tomadas a fim de proteger áreas consideradas importantes para a manutenção dos bens e serviços que dão suporte à vida (DE GROOT, 1992). Entretanto, a caracterização ou análise ambiental deve anteceder quaisquer planos ou alternativas propostas para uma área.

O sistema de áreas protegidas ou Unidades de Conservação (UCs) no Brasil, ainda que deficiente, mostra-se como uma das estratégias mais importantes para a proteção da diversidade natural, cultural e histórica do país. O Brasil não apenas protege pouco sua biodiversidade, mas também protege mal. Em estudo preliminar foi constatado que apenas 41 dos 88 parques e reservas florestais pesquisadas cumprem minimamente o seu papel de conservação da natureza. A maioria (47 parques), sequer teve

os planos de manejo implementados de fato, embora existam há mais de 6 anos (WWF, 1999). Entretanto, deve ser ressaltado que os planos de manejo deveriam ser elaborados por ocasião da criação das unidades de conservação e revisados com 5 anos, ou, de acordo com o roteiro metodológico para planejamento de UC (IBAMA, 1996), a Fase 1 deveria ser implementada até 3 anos.

O substitutivo ao Projeto de Lei nº 2.892, de 1993, aprovado na Câmara dos Deputados em 10 de junho de 1999, (BRASIL, 1999) institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), que estabelece os critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação e dispõe sobre incentivos e penalidades.

A realidade das Unidades de Conservação no Brasil não é das melhores. A maioria delas criadas somente no papel, está limitada ao Decreto de criação, ao estabelecimento do nome da área, dos limites e de algumas ações de proteção, não incluindo recursos humanos e financeiros para a implantação inicial ou regularização fundiária (MILANO, 1991). A maioria das UCs não tem plano de manejo ou condições para implementação dos mesmos, por falta de estrutura, pessoal e de recursos financeiros (PÁDUA, 1991). Apesar do número significativo de áreas protegidas na Amazônia e Floresta Atlântica (362 UCs), a maioria enfrenta problemas de proteção inadequada, desregularização fundiária, falta de plano de manejo adequado e pessoal capacitado, entre outros. Esta realidade, pelo menos no que diz respeito aos problemas, não deve ser diferente nos outros ecossistemas do Brasil (AYRES et al., 1996).

Manter as UCs é uma tarefa árdua, visto que não basta simplesmente, considerar uma área como UC para que seja preservada, é necessário um manejo constante para evitar sua degradação. A implementação do zoneamento e manejo, como a periódica reavaliação, é um instrumento essencial para a viabilização de uma unidade de conservação (IUCN,1984).

Unidade de Conservação foi definida como um espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção (BRASIL, 1999). As unidades de conservação, além de manter os processos ecológicos essenciais e os sistemas vitais, dos quais dependem a sobrevivência e o desenvolvimento humano, de preservar a diversidade genética e de assegurar o aproveitamento sustentado das espécies e dos ecossistemas, visam também oferecer oportunidades para a educação ambiental e recreação pública, sem valorizar os objetivos principais que são a preservação e utilização dos recursos naturais de forma racional (QUINTÃO, 1983).

A conciliação dos usos recreativos, culturais e científicos com a preservação integral da fauna, da flora e dos recursos naturais, somente será possível por meio de uma administração planejada, ou seja, baseada no plano de manejo (MILANO, 1983). O instrumento de planejamento oficial das unidades de conservação de uso indireto é o Plano de Manejo, que deve determinar o zoneamento das mesmas, caracterizando cada

uma de suas zonas e propondo seu desenvolvimento físico, de acordo com suas finalidades, estabelecendo diretrizes básicas para o manejo da unidade (IBAMA, 1994). O plano de manejo, segundo o Roteiro Metodológico para o Planejamento de Unidades de Conservação de Uso Indireto (IBAMA, 1996), deverá ser participativo, contínuo, gradativo, e flexível; neles os conhecimentos devem evoluir de forma gradativa e integrada, possibilitando ações de manejo de maior eficácia. Sua elaboração deverá ser estruturada em três fases. A Fase 1 inicia as ações objetivando minorar os impactos, o fortalecimento da proteção da UC e a integração da mesma com as áreas vizinhas. A Fase 2 inicia as ações orientadas ao conhecimento e proteção da diversidade biológica da UC e ao incentivo de alternativas de desenvolvimento com as comunidades vizinhas. A Fase 3 inicia as ações de manejo específicas dos recursos naturais, assegurando sua evolução e proteção. O Plano de Ação Emergencial, que anteriormente constituía um planejamento simplificado e temporário, até a elaboração do plano de manejo, foi substituído pela Fase 1 (IBAMA, 1996).

As unidades de conservação dividem-se em dois grupos com características específicas, as Unidades de Proteção Integral e as Unidades de Uso Sustentável. As Unidades de Proteção Integral têm como objetivo básico preservar a natureza, admitindo apenas o uso indireto dos seus recursos naturais. As categorias que compõem esta unidade são as estações ecológicas, reservas biológicas, parques nacionais (IBAMA, 1997b) e mais monumentos naturais e refúgios de vida silvestre (BRASIL, 1990).

Os Parques Nacionais (PARNA ou PN) são UCs que se destinam à preservação integral das áreas naturais com características de grande relevância sob os aspectos ecológico, cênico, científico, cultural, educativo e recreativo, vedadas as modificações ambientais e a interferência humana direta (IBAMA, 1996). Comportam visitação pública com fins recreativos e educacionais, regulamentadas pelo plano de manejo, e pesquisas científicas, ambas dependendo de autorização do órgão responsável pela sua administração.

As Estações Ecológicas (EE) são unidades de conservação que se destinam à preservação integral da biota e demais atributos naturais existentes em seus limites e à realização de pesquisas científicas. A visitação pública para fins recreativos não é admitida, permitindo-se no entanto, de acordo com o regulamento específico, a sua realização com objetivo educacional (IBAMA, 1997a). Poderão ser permitidas pesquisas que ocasionem alterações nos ecossistemas em casos de: medidas que visem a restauração de ecossistemas modificados; manejo de espécies com a finalidade de preservar a diversidade biológica e coleta de componentes dos ecossistemas com finalidades científicas (IBAMA, 1996). De acordo com a Lei nº 6.092, de 27 de abril de 1981, que dispõe sobre a criação de Estações Ecológicas, Áreas de Proteção Ambiental, e dá outras providências, no seu Art. 1º, parágrafos 1º e 2º, cita que 90% ou mais da área de cada EE será destinada, em caráter permanente, à preservação integral da biota e na área restante, desde que haja um plano de zoneamento aprovado, poderá ser autorizada a realização de pesquisas científicas que venham acarretar modificações no ambiente natural

(MILARÉ, 1991). No substitutivo ao Projeto de Lei nº 2.892, de 1993, no Art. 9º parágrafo 4º, a área passível de alterações é fixada em 3% da extensão total da unidade até o limite de 1500 ha (um mil e quinhentos hectares).

A necessidade de restrições de uso do solo nas áreas vizinhas às unidades de conservação, a fim de minorar os impactos advindos das mesmas, fez com que no Decreto nº 88.351, de 1 de junho de 1983, que regulamenta as EE, no seu Art. 30, fosse determinada uma faixa de 10 Km no seu entorno, na qual qualquer atividade que possa afetar a biota ficará subordinada à Resolução nº 13/90 do CONAMA (Conselho Nacional de Meio Ambiente). O Projeto de Lei nº 2.892/93 (SNUC) institui uma zona de amortecimento e, quando conveniente, corredores ecológicos. No entanto, não é estipulado nenhum limite numérico para esta zona; dispõe-se que estes limites serão definidos, conforme normas específicas, pelo órgão responsável pela administração da unidade, no ato de criação da UC, ou posteriormente.

A Estação Ecológica de São Carlos, por suas características e posição geográfica, está inserida no domínio dos mares de morros e chapadões florestados do Brasil Atlântico, com fortíssima e generalizada decomposição de rochas, densas drenagens perenes, extensiva mamelonização, agrupamentos eventuais de "pães de açúcar" em áreas mal diaclasadas, planícies de inundação meândricas e extensos setores de solos superpostos (AB'SABER, 1969), também obtendo, quanto à vegetação original, a denominação de formação estacional latifoliada ou mata mesófila semidecídua (RIZZINI, 1979), ou ainda floresta estacional

semidecidual submontana (VELOSO et al.,1991). A EESCar também está categorizada na região de florestas de planalto (LEITÃO FILHO, 1982), via de regra associadas à presença de cursos de água, caracterizadas pelas florestas ciliares, que estão relacionadas a longos trechos da paisagem do interior brasileiro. Esta rede hidrográfica teria permitido o acesso ao interior de várias espécies amazônicas de terra firme (PRANCE, 1982), bem como permitiu a penetração para o interior de um certo número de espécies da floresta atlântica. Desta forma, as florestas de planalto sofrem influência, na sua composição florística, destas duas formações, assim como do domínio dos cerrados, particularmente os cerradões (LEITÃO FILHO, 1987).

Atualmente, a situação das florestas estacionais semidecíduais, no interior do Estado de São Paulo, é de extrema gravidade, com os remanescentes florestais apresentando um alto nível de fragmentação, predominando fragmentos pequenos e isolados. Alguns destes remanescentes estão protegidos na forma de unidades de conservação (Estação Ecológica de São Carlos, Estação Ecológica de Ibicatu, Estação Ecológica de Bauru).

Essas florestas ocupavam cerca de 160.000 km² da área do Estado de São Paulo e por estarem situadas em solos férteis, foram as primeiras a serem substituídas pela agricultura, sendo a cultura da cana-de-açúcar a que mais contribuiu para a degradação desta formação florestal no Estado (GIOMETTI, 1993). Pela sua localização próxima a regiões densamente povoadas, atualmente restringem-se a fragmentos isolados, correndo o risco de desaparecimento em curto espaço de tempo.

O planejamento de atividades em áreas silvestres exige análises com o uso de metodologias específicas, que oferecerão um alto nível técnico na utilização das informações geográficas sobre o local. Quando se dispõe de acesso a sistemas de informações e essas são processadas eletronicamente, as metodologias de planejamento são facilitadas (SOUZA, 1990).

Em áreas silvestres, um Sistema de Informações Geográficas (SIGs) possibilita a superposição de um grande número de informações contidas em mapas. Por este sistema, os mapas permitem avaliar as oportunidades e restrições para os diversos usos previstos nas unidades de conservação de maneira mais rápida, menos subjetiva, com maior eficiência e precisão (SOUZA, 1990), além do baixo custo e da ótima "performance" (PIRES, 1994).

Os SIGs envolvem uma tecnologia altamente sofisticada baseada num poderoso conjunto de instrumentos computacionais para coletar, armazenar, buscar, analisar e visualizar dados referenciados geográfica ou espacialmente, bem como outros dados e informações auxiliares (BRITES, 1994).

A utilização de novos instrumentos de cartografia computadorizada tem surgido como uma opção ideal para auxiliar no planejamento e gerenciamento efetivos de Unidades de Conservação, por meio da caracterização da área a ser preservada, permitindo o manejo correto de seus ecossistemas (PIRES, 1994).

A elaboração e sobreposição de mapas temáticos de altimetria, pedologia, hidrografia, declividade, uso e ocupação do solo, utilizando SIGs, será de grande auxílio para o diagnóstico e planejamento ambiental de uma área de estudo, quer seja uma unidade de conservação de proteção integral, como a Estação Ecológica de São Carlos, ou uma unidade de conservação de uso sustentável, ou mesmo uma área particular.

2 - OBJETIVOS

2.1 - Objetivo Geral

Como objetivo geral procurou-se elaborar a caracterização e o diagnóstico ambiental da Estação Ecológica de São Carlos (EESCar), associado ao conhecimento da ecologia das espécies arbóreas presentes neste fragmento de floresta estacional semidecidual, na perspectiva de subsidiar o planejamento e manejo desta unidade de conservação, bem como de garantir a continuidade da mesma na paisagem e a conservação da biodiversidade a ela associada.

2.2 - Objetivos Específicos

Os objetivos específicos foram:

- . levantamento de informações do material cartográfico disponível da área de estudo;
- . elaboração de cartas temáticas tais como as de hipsometria, clinográfica, vegetação, hidrografia, rede viária, uso e ocupação da terra;
- . estudo da composição florística e da fitossociologia do componente arbóreo, para o conhecimento das espécies e do

seu comportamento na comunidade vegetal arbórea, na tentativa de fornecer dados básicos para subsidiar a elaboração de um manejo efetivo da área, assim como estabelecer diretrizes mais seguras para sua preservação;

- . fornecimento de informações que possibilitem um melhor entendimento sobre o processo de fragmentação florestal com subsídios para comparações com outras áreas de floresta estacional semidecidual da região;

- . elaboração de um plano preliminar de zoneamento e manejo;

- . possibilitar, em bases racionais, a definição de práticas de manejo para manter e/ou ampliar o estado de conservação deste fragmento.

3 - MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 - Área de Estudo

A EESCar está localizada na região centro-leste do Estado de São Paulo, no município de Brotas, entre as coordenadas geográficas 22° 05' e 22° 07' de latitude sul e 48° 00' e 48° 05' longitude oeste (Figura 1).

A unidade de conservação foi criada pelo Decreto n.º. 26.890 de 12 de março de 1987, São Paulo, baseada no Decreto de Desapropriação n.º 38.957 de 25 de agosto de 1961, ocupando uma área de 75,26 ha, e é administrada pelo Instituto Florestal da Secretaria de Estado do Meio Ambiente de São Paulo (Anexo 1 e 2).

Esta unidade de conservação é um fragmento florestal com vegetação típica de floresta estacional semidecidual, e limita-se com: a Represa de Santana (pertencente a Companhia Paulista de Força e Luz - CPFL) e o rio Jacaré-Guaçu na divisa dos municípios de São Carlos e Brotas, ao norte; plantio de cana-de-açúcar da Fazenda Santana, no município de Brotas, ao sul; pasto sujo e parte do rio Jacaré-Guaçu, a leste, e pasto sujo, a oeste (Figura 2 e 3). O clima da região, segundo NIMER (1972), é sub-quento úmido, com temperaturas elevadas não muito freqüentes no verão, temperaturas amenas no inverno e período seco igual ou inferior a três meses por ano.

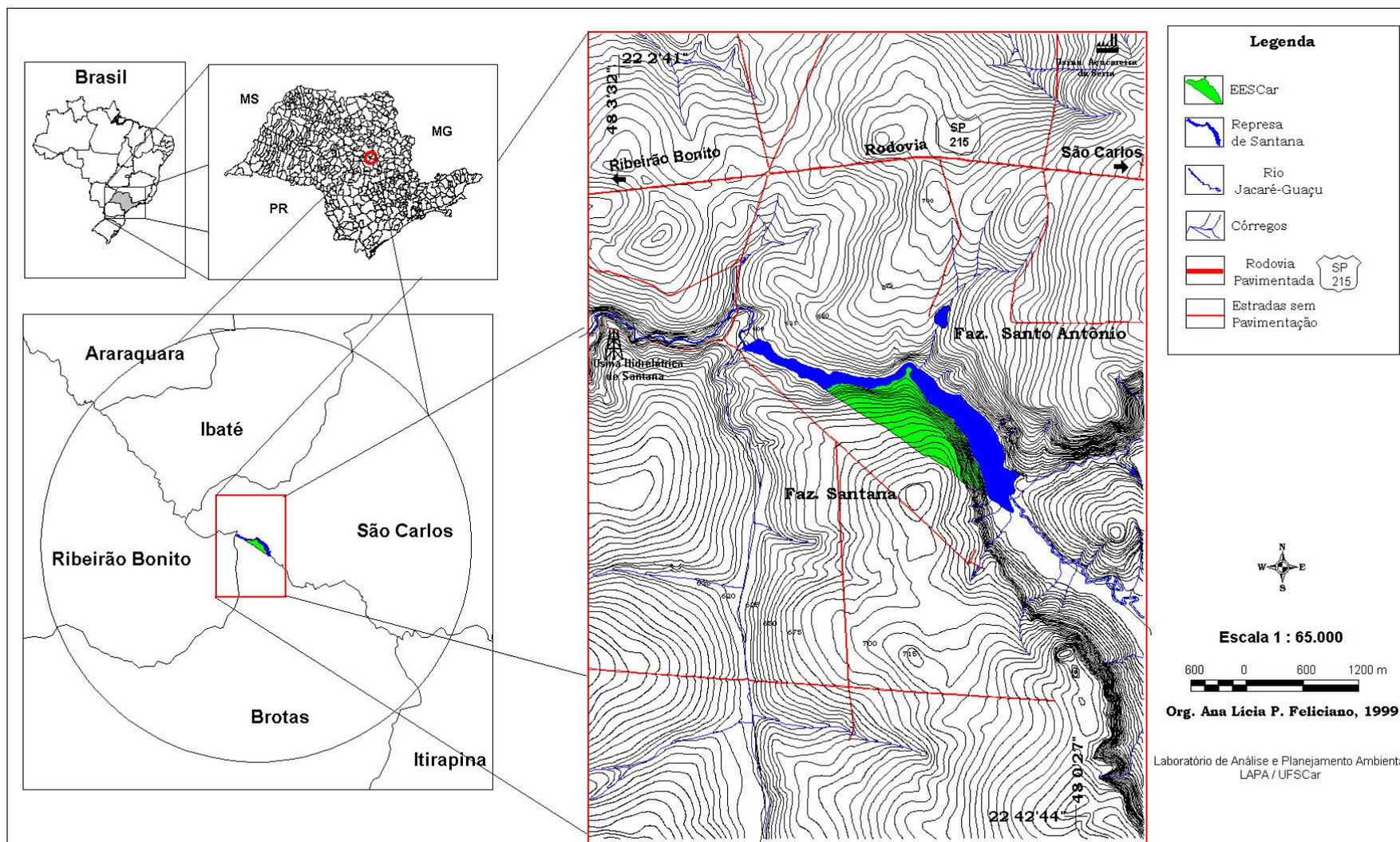


FIGURA 1: Localização Geográfica da EESCar e seus limites imediatos (BROTAS, SP).



FIGURA 2: Vista da EESCar em seu limite com a Represa de Santana (Foto: Ana Lícia Patriota Feliciano, 1999).



FIGURA 3: Vista da EESCar em seu limite com a Represa de Santana e a Fazenda Santo Antônio (Foto: Ana Lícia Patriota Feliciano, 1999).

3.2 - Materiais

3.2.1 - Cartas Planialtimétricas

Foram utilizadas as cartas planialtimétricas articulação das folhas: 056/083: SF - 22 - Z - B - III - 2 - NE - D Fazenda Florestal e 057/083: SF - 22 - Z - B - III - 2 - NE - F Fazenda Rasteira, ambas do Instituto Geográfico e Cartográfico (IGC) do Estado de São Paulo, escala 1: 10.000, baseadas em fotografias aéreas de 1979 e reambulação de campo de 1980.

A carta pedológica foi obtida de OLIVEIRA et al. (1981), a partir do Levantamento Pedológico Semidetalhado do Estado de São Paulo, Quadrícula Brotas, SF - 22 - Z - B - III - 4, na escala de 1 : 100.000.

3.2.2 - Equipamentos e Aplicativos

Os equipamentos utilizados para a digitalização das cartas foram mesa digitalizadora *Digigraf Van Gogh* formato A1 (930 mm x 630 mm de área útil), com cursor de quatro botões, acoplada a um microcomputador Pentium II 300 Mhz, 64 Mb de memória RAM, 4.0 Gb de disco rígido, impressora HP/DeskJet 890.

O programa para digitalização e edição dos mapas foi o TOSCA versão 2.0, que acompanha o SIG/IDRISI versão 4.1 para ambiente DOS. Para o processamento e análise dos dados digitais

georeferenciados usou-se o SIG / IDRISI *for Windows*, versão 2.0. Para a edição final dos mapas usou-se o SIG/MAPINFO versão 4.1. O sistema de projeção adotado foi o Universal Transversal de Mercator (UTM), Córrego Alegre/MG, meridiano central 51° fuso 22.

Todas as etapas acima foram executadas no Laboratório de Análise e Planejamento Ambiental (LAPA) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar).

3.3 - Caracterização Ambiental da Área de Estudo

Para caracterização ambiental da área de estudo e do seu entorno foram desenvolvidas atividades de digitalização das cartas planialtimétricas, que além das cotas altimétricas forneceram informações de hidrografia, divisa de municípios, rede viária, uso e cobertura do solo, e da carta de pedologia (fornecendo as informações dos tipos de solos existentes na área).

Concluída a digitalização e edição dos dados georeferenciados procedeu-se à conversão dos dados do formato "vetorial" para o formato "raster", e a entrada dos dados no SIG/IDRISI, para o processamento e análise das imagens, usando-se um pixel de 2 x 2 m. Obteve-se, como resultado deste processo, os mapas temáticos descritivos de pedologia, hidrografia, hipsometria, clinografia, rede viária, uso e cobertura do solo, e tabelas (área, perímetro) necessários para realização do diagnóstico ambiental da área. Todas as imagens foram convertidas

para o formato TIFF e importadas para o SIG/MAPINFO a fim de ser efetuada a editoração final das mesmas.

O mapa clinográfico foi elaborado a partir do mapa digitalizado de hipsometria e com a interpolação dos valores entre as curvas de nível, o que resultou no modelo digital de elevação (DEM - Digital Elevation Model). Em seguida, os valores foram agrupados em classes de declividade (graus e porcentagem), para facilitar a análise ambiental quanto a problemas de erosão e zoneamento.

O mapa de uso e cobertura do solo atual foi elaborado com base na interpretação da imagem digital do satélite LANDSAT TM5 (Figura 4), referente ao ano de 1997, que foi convertida em formato TIFF e importada para ambiente IDRISI *for Windows*. Esta imagem foi usada para fazer a classificação e cálculo das áreas ocupadas, bem como a comparação com a imagem de uso e ocupação do solo obtida pela digitalização da carta planialtimétrica de 1979, verificando o avanço da fragmentação na área, em decorrência da ocupação agrícola na região.

A avaliação da verdade terrestre foi efetuada por meio de visitas periódicas à área por ocasião dos diversos levantamentos, inclusive florístico e fitossociológico, percorrendo-se toda área da EESCar e seu entorno, além das fotos aéreas verticais obtidas por meio de uma câmera fotográfica de 35 mm no sobrevôo realizado em altitude de 7500 e 4500 pés.

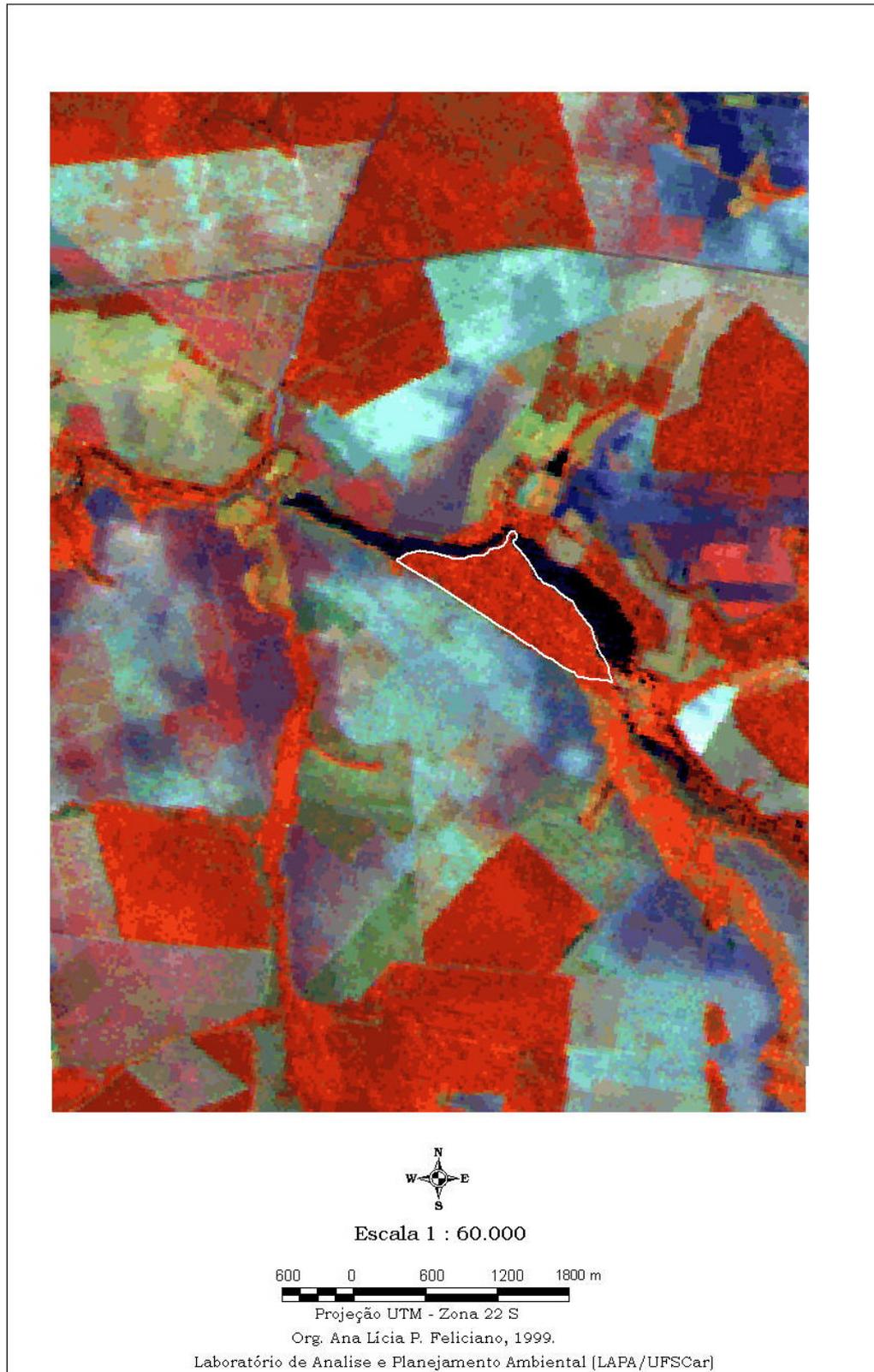


FIGURA 4: Imagem de Satélite LANDSAT TM5 (1997), evidenciando os uso e cobertura do solo e limites imediatos da EESCar.

Para avaliar as conseqüências do processo de fragmentação na área de estudo, tendo em vista o desconhecimento da diversidade biológica existente, especialmente da vegetação, aliada à ausência de qualquer tipo de pesquisa desenvolvida na EESCar, foram efetuados os levantamentos florístico e fitossociológico do estrato arbóreo.

Com base nos mapas temáticos e informações da florística e fitossociologia da EESCar, foi proposto um zoneamento preliminar para esta Unidade de Conservação.

3.4 - Levantamento Florístico

O levantamento florístico do estrato arbóreo da EESCar foi efetuado por meio de transectos, definidos com base na identificação das diferenças de texturas visualizadas nas fotos aéreas (Figura 5). Os dois primeiros foram estabelecidos a uma distância de 600 m um do outro; um terceiro, transversal, ligando os dois anteriores, e um quarto ao longo da margem da represa.

Os transectos foram abertos seguindo a orientação de uma bússola, que determinava a direção do caminhar em campo, no sentido da borda, limite com a cana-de-açúcar, até a outra borda, limite com a represa. As trilhas planejadas foram razoavelmente estreitas, de modo a causar pouco dano à vegetação, especialmente à regeneração, de maneira que elas tivessem a largura suficiente apenas para a passagem de uma



FIGURA 3: Vista área da EESCar e seus limites imediatos, Brotas, SP. (Foto: Ana Lícia Patriota Feliciano, 1999).

pessoa. Apesar dos transectos estarem paralelos e eqüidistantes (600 m), os mesmos apresentaram diferentes comprimentos, devido a forma irregular da EESCar.

Foram realizadas campanhas periódicas, de campo, (abril a dezembro de 1997) buscando percorrer as maiores extensões do fragmento, na perspectiva de ser observado o maior número possível de espécies da vegetação estabelecida. Além dos transectos foram percorridas trilhas pré-existentes, bem como efetuadas caminhadas pelo interior do fragmento.

Para coleta de material vegetativo e reprodutivo utilizou-se tesoura de alta poda e poda manual, além da coleta de fruto no chão, desde que se tivesse a certeza de que pertencia a árvore em estudo. O material botânico foi devidamente preparado e posteriormente identificado.

As espécies encontradas foram identificadas em termos de família, gênero e espécie, por meio de literatura taxonômica, utilizando-se as referências de BARROSO (1984); LORENZI (1992); RIZZINI (1971) e de outras publicações especializadas. Para as dúvidas de identificação, recorreu-se ao setor de Dendrologia do Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Viçosa/MG.

Para a classificação das espécies foi adotado o sistema CRONQUIST (1988). Para atualização dos binômios específicos, com seus respectivos autores, foi utilizado o “software” do índice de espécies do ROYAL BOTANIC GARDEN (1993).

Para as comparações florísticas com diferentes trabalhos realizados com florestas estacionais semidecíduais no Estado de São Paulo, utilizou-se o Índice de Similaridade de Sorensen (MUELLER-DOMBOIS & ELLEMBERG, 1974), freqüentemente utilizado para comparar dados florísticos qualitativos entre comunidades (MATTEUCCI & COLMA, 1982).

$$IS_S = 2c / (a + b + 2c) \cdot 100$$

em que:

IS_S = Índice de similaridade de Sorensen

a = número de espécies restritas à área a

b = número de espécies restritas à área b

c = número de espécies comuns às áreas a e b

3.5 - Levantamento Fitossociológico

O levantamento fitossociológico da área da EESCar foi efetuado utilizando-se os transectos usados para o levantamento da florística. Nos quatro transectos, foram instaladas 44 parcelas de 100 m² (10 x 10 m), totalizando uma área 4.400 m². As parcelas mantinham uma distância de 100 m uma da outra. Esta distância permaneceu constante na medida do possível; em algumas circunstâncias, a distância foi alterada, em virtude da existência de muitas lianas no solo e sobre as árvores, dificultando a locação da parcela, da existência de abelhas ou ainda por questões de

topografia muito acidentada, sendo necessário deslocar a unidade amostral à frente do local anteriormente definido para ser instalada.

A presença de cipós nas árvores foi observada e anotada conforme o grau de infestação: nenhuma infestação (nível 0), infestação somente no tronco (nível 1), somente na copa (nível 2) e infestação no tronco e na copa (nível 3).

As árvores mortas mas ainda em pé, foram consideradas somente quanto ao número, sem distinção de espécie, nem utilizadas para estimativa dos parâmetros fitossociológicos.

Foram considerados como indivíduos arbóreos, aqueles com circunferência à altura do peito (CAP) igual ou superior a 15 cm a 1,30 m do solo, conforme utilizado por SILVA (1989) e MARANGON (1999).

A circunferência à altura do peito (CAP) foi medida com trena de bolso e a altura foi determinada com a haste da tesoura de alta poda, que apresentava seções modulares de 2,0 metros; seu alcance máximo era de 14,0 metros e o restante, quando necessário, foi estimado visualmente.

Foi coletado material botânico de todo indivíduo não identificado em campo pelo reconhecimento de suas características dendrológicas.

3.6 - Parâmetros Fitossociológicos

3.6.1 - Estrutura Horizontal

A estrutura horizontal é composta pelos seguintes parâmetros fitossociológicos: frequência absoluta e relativa, densidade absoluta e relativa, dominância absoluta e relativa e valor de importância. As fórmulas utilizadas para cálculo dos parâmetros fitossociológicos seguiram a metodologia proposta por MUELLER-DOMBOIS & ELLEMBERG (1974) e BRAUN BLANQUET (1932) e são as seguintes:

$$\begin{aligned} \text{Densidade Absoluta} \quad (DA) &= n_i / A \\ \text{Densidade Relativa} \quad (DR) &= 100 n_i / N \\ \text{Frequência Absoluta} \quad (FA) &= 100 U_i / UT \\ \text{Frequência Relativa} \quad (FR) &= 100 FA / \sum FA_i \\ \text{Dominância Absoluta} \quad (DoA) &= A_{bi} / A \\ \text{Dominância Relativa} \quad (DoR) &= 100 A_{bi} / ABT \\ \text{Valor de Importância} \quad (VI) &= DR + FR + DoR \end{aligned}$$

em que:

- n_i = número de indivíduos da i -ésima espécie;
- N = número de indivíduos amostrados;
- A = área amostrada, em hectares;
- U_i = número de unidades amostrais com a ocorrência da i -ésima espécie;
- UT = número total de unidades amostrais;

FAi = freqüência absoluta da i-ésima espécie;

Abi = área basal da i-ésima espécie, em metro quadrado por hectare;

ABT = área basal total, em metro quadrado por hectare.

Com os resultados dos parâmetros fitossociológicos foram construídos gráficos para as dez espécies de maior freqüência e densidade relativas, de dominância relativa além do gráfico para as dez espécies de maior valor importância (VI).

3.7 - Diversidade Florística

Para analisar a heterogeneidade florística da área estudada utilizou-se o índice de diversidade de SHANNON & WEAVER (MUELLER-DOMBOIS & ELLEMBERG, 1974).

$$H' = \sum p_i \cdot \ln p_i$$

em que:

H' = Índice de SHANNON & WEAVER;

$p_i = n_i / N$

n_i = número de indivíduos da espécie i;

N = número total de indivíduos;

\ln = logaritmo neperiano.

3.8 - Distribuição Diamétrica

Para analisar a distribuição diamétrica confeccionou-se o gráfico com o número de árvores por classes de diâmetro, em intervalos de 5 em 5 cm, iniciando pelo diâmetro mínimo de inclusão de 4,77 cm (que corresponde ao CAP mínimo de 15,0 cm), para todos os indivíduos amostrados na área de estudo.

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como resultados relacionados ao diagnóstico ambiental da Estação Ecológica de São Carlos e do seu entorno, foram considerado também o histórico de perturbação da área, a fim de obter-se o máximo de informações que contribuíssem para o entendimento do processo de fragmentação na paisagem regional, aliado à elaboração de mapas temáticos (hipsometria, clinografia, pedologia, hidrografia, malha viária e uso e ocupação do solo) e o estudo florístico e fitossociológico da vegetação existente nesta UC.

4.1 - Histórico da Perturbação

O processo mais significativo de desmatamento no interior do Estado de São Paulo teve início na segunda metade do século XIX. Inicialmente, ao longo dos séculos XVII e XVIII, as aglomerações urbanas ocorreram na região central do Estado, que servia como entreposto comercial para as tropas muares destinadas à região de atividades de mineração na região central do Brasil. No século XIX a cultura de cana-de-açúcar era a mais importante na região de Brotas. A partir desta época, esta cultura e as formações florestais foram sendo progressivamente substituídas pela cultura do café.

A Estação Ecológica de São Carlos recebeu este nome em decorrência de em seu decreto de desapropriação, constar que

a área está situada no município e comarca de São Carlos. No entanto, as informações geográficas apresentadas neste trabalho são bastante claras (Figura 1): a EESCar está totalmente situada no município de Brotas e não em São Carlos, pois a divisa de município é exatamente o rio Jacaré-Guaçu.

Pelas informações levantadas pode-se concluir que ocorreu o seguinte: a área da UC, pertencia a Fazenda Santo Antônio, que está lotada e registrada em cartório em toda sua área no município e comarca de São Carlos, incluindo a área de 75,26 ha, hoje EESCar. Com a desapropriação dos terrenos necessários ao represamento das águas do rio Jacaré-Guaçu, formando a Represa de Santana, a fim de gerar energia para São Carlos, por meio da Usina de Santana da Companhia Paulista de Força e Luz (CPFL), a área que constava na escritura da Fazenda como pertencente ao município de São Carlos, também continuou no seu decreto, como fazendo parte do mesmo município, sem levar em consideração o limite entre este e o de Brotas. Entretanto, a área da EESCar está no município vizinho, que pode inclusive receber o ICMS ecológico, por conter em sua jurisdição uma unidade de conservação. Atualmente, nem o município de São Carlos nem o de Brotas, reconhecem a existência desta unidade de conservação em sua jurisdição, quer por decreto, quer pela posição geográfica, respectivamente.

A Constituição brasileira prevê, em seu artigo 158, que 25% dos recursos financeiros arrecadados através da cobrança de ICMS deve ser destinado aos municípios, ficando para os Estados os outros 75%. O ICMS Ecológico é utilizado para a determinação

de que percentual cada município deverá receber na repartição dos recursos financeiros arrecadados com o Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços - ICMS (LOUREIRO, 1998), na obrigatoriedade do uso do mesmo para a proteção ambiental. São Paulo foi o segundo Estado a implantá-lo, por meio da aprovação da Lei Complementar Estadual nº 8.510, de 23 de dezembro de 1993, destinando 0,5% ao ICMS Ecológico. Esta Lei gera benefícios financeiros apenas aos municípios com unidades de conservação criadas e sob responsabilidade do Estado. Portanto, o município de Brotas tem direito a este incentivo financeiro por ter em seu território a Estação Ecológica de São Carlos.

O rio Jacaré-Guaçu, que teve suas águas represadas nos limites da EESCar, tem suas nascentes localizadas nos municípios de São Carlos (Ribeirão do Feijão) e Itirapina (Ribeirão do Lobo). A Bacia do Jacaré-Guaçu é uma das mais importantes do Estado de São Paulo, pois seus cursos d'água, além de cortarem terras de extraordinário valor, são utilizados para fins hidrelétricos. Existem quatro aproveitamentos hidrelétricos da bacia: Usina do Lobo (2400 Kw), Usina Santana (5400Kw), Usina Alois Partel (500 Kw) e Usina Gavião Peixoto (51.145 Kw). Estes recursos hídricos são utilizados também para abastecimento urbano e industrial; como corpos receptores dos esgotos domésticos, industriais e das águas residuárias das usinas açucareiras, além de serem utilizados para fins recreacionais (UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - USP, 1980). Hoje a Usina de Santana, totalmente automatizada, gera 4100 Kw de energia para São Carlos.

Conforme informações obtidas com o proprietário da Fazenda Santo Antônio e seu administrador antes da existência da represa, quando o nível do rio estava baixo, podia ser feita a sua travessia a pé ou a cavalo para o outro lado da fazenda, hoje EESCar. Depois de criada a represa, a área ficou isolada e de difícil acesso. O proprietário ainda cita que podiam ser vistos por toda a área bandos de macacos, veados, onças e grande diversidade de aves. Tais ocorrências puderam ser constatadas por ocasião deste trabalho, em relação à presença de macacos, veados e uma enorme quantidade de aves, que mereceriam estudos por especialistas. A fazenda Santo Antônio pertence à família Arruda Botelho, descendentes do Conde do Pinhal, fundador da cidade de São Carlos, e era a sede da Sociedade Botelho & Irmãos (GORDINHO, 1985). Anteriormente plantava-se muito café e muitas frutíferas, especialmente a manga. A crise econômica levou a uma diversificação de culturas, com o café sendo substituído progressivamente pela cana-de-açúcar, pelo algodão, arroz, horticultura e outras pequenas culturas (METZGER, 1995). Em 1975, com o PROÁLCOOL, o incentivo do governo foi grande e com isto houve o retorno da monocultura de cana-de-açúcar (GIOMETTI, 1993), sendo esta uma das que mais contribuíram para a degradação das formações florestais no Estado de São Paulo.

Antes de ser iniciado o trabalho de campo na EESCar, foram efetuadas entrevistas com os moradores residentes no seu entorno, trabalhadores da CPFL/Usina Santana, da Fazenda Santana e da Fazenda Água Branca (Usina da Serra), a fim de obter informações que contribuíssem na obtenção de dados de atividades antrópicas relacionadas à existência de caçadores e/ou

armadilhas existentes na área, apesar de não permitida, assim como flora e fauna existentes, e a percepção destes moradores a respeito desta unidade de conservação.

Foram aplicadas entrevistas a nove atores sociais interagentes com a EESCar (Questionário em Anexo). Na Fazenda Santo Antônio, o proprietário não permitiu que seus funcionários respondessem a qualquer pergunta e, nem mesmo, que se conversasse com quaisquer deles.

Como respostas às perguntas utilizadas, pôde-se constatar que 6, dos 9 entrevistados, já estiveram na EESCar, e 3 nunca estiveram, sendo que 1 ainda enfatizou não conhecer a área em questão *"porque é proibido"*. Diversos nomes foram referenciados para Estação Ecológica de São Carlos: *"mata do governo"*, *"reserva"*, *"reserva do governo"*, *"mata do estado"*, *"reserva do estado"* e apenas um entrevistado disse que *"nunca escutou nada a respeito da área, nem sabe nada sobre fauna, flora ou qualquer outra informação e ninguém da sua família esteve lá"*.

Sete dos entrevistados responderam que seus familiares e/ou amigos não fazem uso da EESCar ou mesmo da represa; um dos entrevistados ressaltou a existência de muitos macacos, razão pela qual não chega nem perto da área da EESCar. Apenas dois usam a represa para pesca, um por ter muita traíra, corimba e bagre, e o outro usa só de barco. Enfatizaram que nos finais de semana há grande número de pescadores na represa e que entram *"no começo da EESCar"* e alguns descem de barco.

Acredita-se que a pesca na represa não fica limitada apenas a anzol, como pode ser verificado pelas denúncias e dados obtidos pela Polícia Militar Florestal de São Carlos, no período de 1996 a setembro de 1999 (Tabela 1).

TABELA 1: Denúncias de caça e pesca ocorridas na EESCar, na Represa de Santana e entorno, à Polícia Militar Florestal de São Carlos/SP, no período de 1996 a 1999 (AIP- auto de infração de pesca).

Ano/Denúncia	Caça/Pesca ®	Flagrante	Vistoria	AIP
1996	05	-	07	03
1997	07	01	09	03
1998	05	01	08	-
1999	04	02	04	-
			01	

Fonte: Polícia Militar Florestal São Carlos, 1999.

O Auto de infração de pesca (AIP) é a autuação do infrator, baseado na Lei nº 7.679, de 23 de novembro de 1988, e na Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. A partir de 1998 foi instituída a Lei 9.605, sobre crimes ambientais, e o auto de infração é amparado também por esta lei.

As vistorias realizadas foram de pesca e caça, exceto uma em 1999, que foi somente caça. Para cada vistoria efetuada pela Polícia Militar Florestal são feitos boletins de ocorrência (BO).

No período de 1997 a 1999 foram efetuados quatro flagrantes, sendo um em 1997, de porte ilegal de arma, no qual a pessoa autuada, portava espingarda e cartucheira. Os demais flagrantes, um em 1998 e dois em 1999, foram de pesca na represa,

com material proibido (tarrafa e rede). Também em 1999 foi efetuado um boletim de ocorrência, no qual é relatada a presença de indivíduos com cachorros de caça, mas que não apresentavam armas nem caça. Vale ressaltar que a localização, na qual tais caçadores se estabelecem, são pontos estratégicos em que a presença de qualquer fiscalização é prontamente notada por eles, tendo tempo hábil para esconder as armas ou mesmo a caça que pode ser apreendida. Diante desta situação, é extremamente preocupante a ausência de uma fiscalização permanente. Existe uma preocupação ainda referente a caçadores no entorno da unidade. Se eles estão lá, é porque existem animais para serem caçados, e conseqüentemente, estes podem desaparecer mesmo antes de serem catalogados como pertencentes a esta Unidade de Conservação. Para se ter uma idéia da fauna existente hoje e anteriormente na área, pode ser observada a Tabela 2, resultante da entrevista aos moradores do entorno.

O outro ponto questionado foi referente à existência de caça ou armadilhas dentro da EESCar. Apenas um entrevistado afirmou que à *"noite tem armadilha"*, o que realmente pôde ser constatado por ocasião do trabalho. O entrevistado fez essa afirmação, mas com muito medo de fornecer tal informação, pois sabe que *"na área é proibida a caça"* e poderia sofrer represálias.

TABELA 2: Nome vulgar da fauna existente na EESCar segundo informações da população do entorno.

Aves	Répteis	Peixes	Mamíferos
anu	jacaré *	carpa	cachorro do mato
bem-te-vi	cobra coral	corimba	capivara
ema	cascaivel	lambari	coati
gavião	caninana	pacu	gato do mato
pássaro-preto	jararaca	peixe espada	jaguaririca
periquito	jararacão	piranha	lobo
pomba	jibóia	piruara	macaco
rolinha	sicuri (sucuri)	traíra	onça parda
sabiá			onça pintada
saracura			ouriço
siriema			paca
			tamanduá
			tatu
			veado

* "só na cabeceira do mato".

Fonte: Ana Lícia P. FELICIANO, 1999.

A relação de árvores existentes na área (Tabela 3), pelas informações dos entrevistados, também foi bastante diversificada, e na sua maioria encontradas no levantamento florístico e fitossociológico, com exceção de seis árvores citadas que não foram observadas.

Vale ressaltar que o abacateiro e a mangueira existentes, estão próximas a duas casas, provavelmente plantadas pelo antigo morador. Em decorrência da veracidade das informações quanto às espécies arbóreas citadas, comprovadas cientificamente neste trabalho, deve-se levar em consideração a listagem da fauna da Tabela 2, a fim de serem confirmadas

TABELA 3: Nome vulgar das árvores existentes na EESCar, citadas pelos moradores do entorno.

Árvores	
abacateiro	jacarandá
angico	jacaré
araruva	jatobá
araticum	jequitibá
aroeira*	mamica de porca
canela-de-frango*	mangueira
cabriúva	marfim
cedro	paineira
chupa ferro	pau d'alho
faveiro*	pau ferro
figueira	peroba branca*
guavira*	peroba rosa
guarantã	timbori
ipê *	sapuva

* árvores não amostradas no levantamento

Fonte: Ana Lícia P. FELICIANO, 1999.

as informações, em estudos futuros. Alguns dos animais citados foram vistos, conforme informações neste trabalho.

A última pergunta do questionário, efetuada aos entrevistados, refere-se à importância da área para eles e suas famílias. As respostas obtidas foram muito interessantes e demonstram consciência ecológica e sensibilidade para conservação desta área. É importante que estas questões fiquem aqui registradas. Dois entrevistados não responderam esta questão, sendo um por total desconhecimento da existência da EESCar. Para os demais, apenas um respondeu que a área não tinha a menor importância *"porque tenho medo de cobra, mas para quem nunca viu mato é bom"*; as outras respostas foram as seguintes:

. *"sim, se todo mundo desse valor era bom, pode apreciar os bichinhos";*

. *"sim, devia aumentar mais a área da reserva. A perdição do Estado é a cana. Dá serviço, mas é supérfluo, o veneno da cana acaba tudo";*

. *"sim, muito importante, só de saber que tem uma mata perto";*

. *"sim, preservando até agora, não vai utilizar o terreno, vale como recordação";*

. *"sim, Deus me livre alguém derrubar, só tem cana, onde os bichos vão morar?";*

. *"sim, mata é natureza, onde tem mato tem chuva".*

Infelizmente, as pessoas entrevistadas, que poderiam ser fiscais da área, não mais residem no local, pois a fazenda Santana não está mais plantando cana, e os da Usina da CPFL aposentaram-se.

O desconhecimento a respeito da EESCar é quase que unânime pela comunidade em geral, embora ela já tenha sido criada há 12 anos; isto refere-se especialmente aos dirigentes dos dois municípios dos quais a unidade de conservação faz parte. O desconhecimento pelo mundo científico também é notório, haja visto

não existir nenhum tipo de pesquisa em toda sua extensão, mesmo com toda a diversidade biológica presente.

4.2 - Trabalhos Cartográficos

Como já referido, a elaboração de mapas temáticos (solo, hidrografia, hipsometria, clinográfico) associados ao Sistema de Informações Geográficas (SIG) são de extrema importância na elaboração de zoneamentos para os planos de manejo de unidades de conservação, permitindo a superposição de informações e avaliações, de forma rápida, eficiente e com menor custo. Dessa maneira, foram elaborados os mapas a seguir, que subsidiaram a caracterização e diagnóstico ambiental da área de estudo.

4.2.1 - Hipsometria e Clinografia

A carta hipsométrica (Figura 6) evidencia que a altitude da Estação Ecológica varia de 600 a 692 m, enquanto o entorno de 573 m a 780 m, com as cotas altimétricas obedecendo à equidistância de 10 metros. Para melhor visualização da variação altimétrica na EESCar foi elaborado o perfil transversal (sentido norte-sul), no qual a altitude varia de 600 a 700 m num transecto de 667 m (Figura 7).

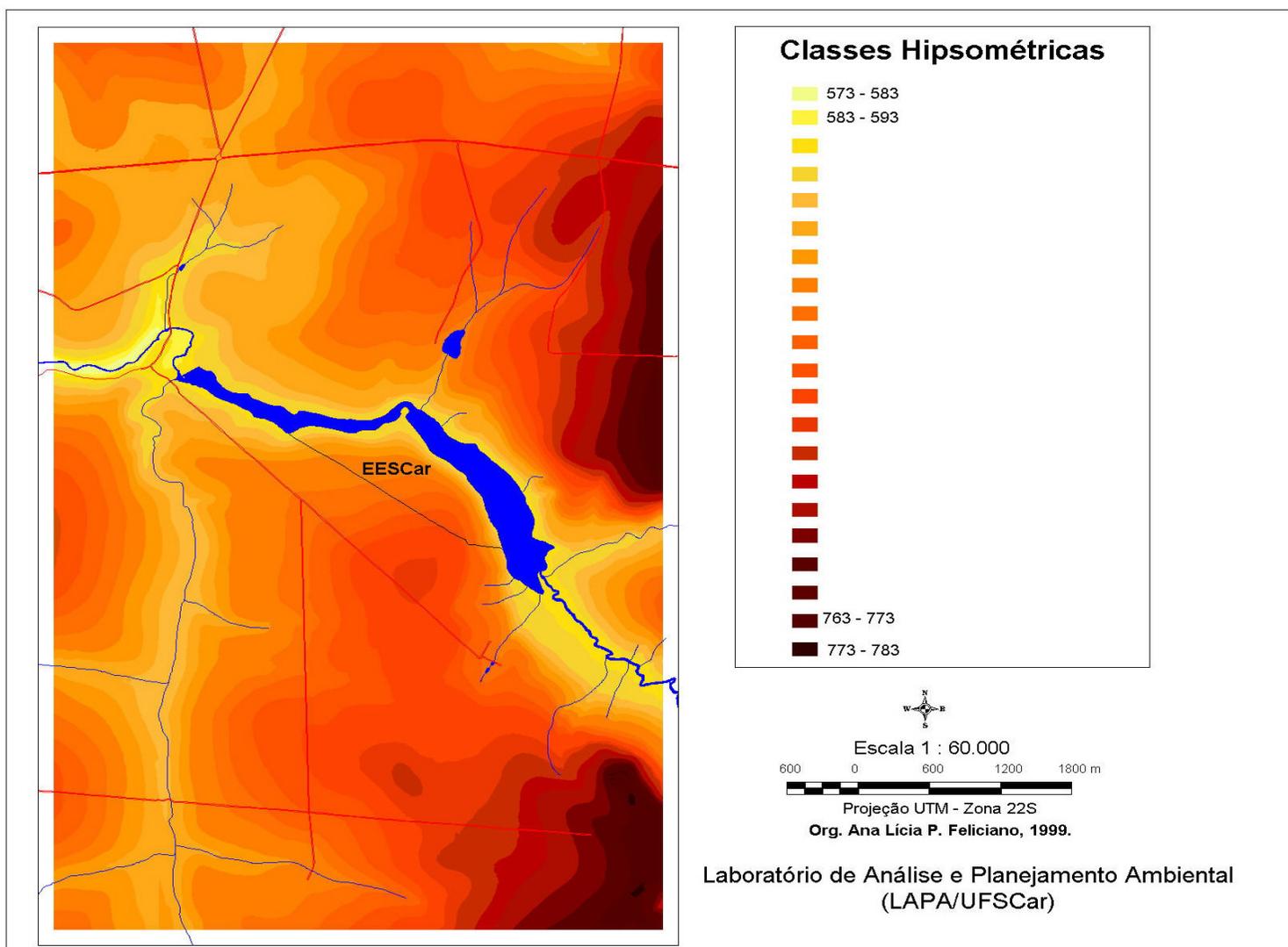


FIGURA 6: Hipsometria da EESCar, Brotas, SP e entorno imediato.

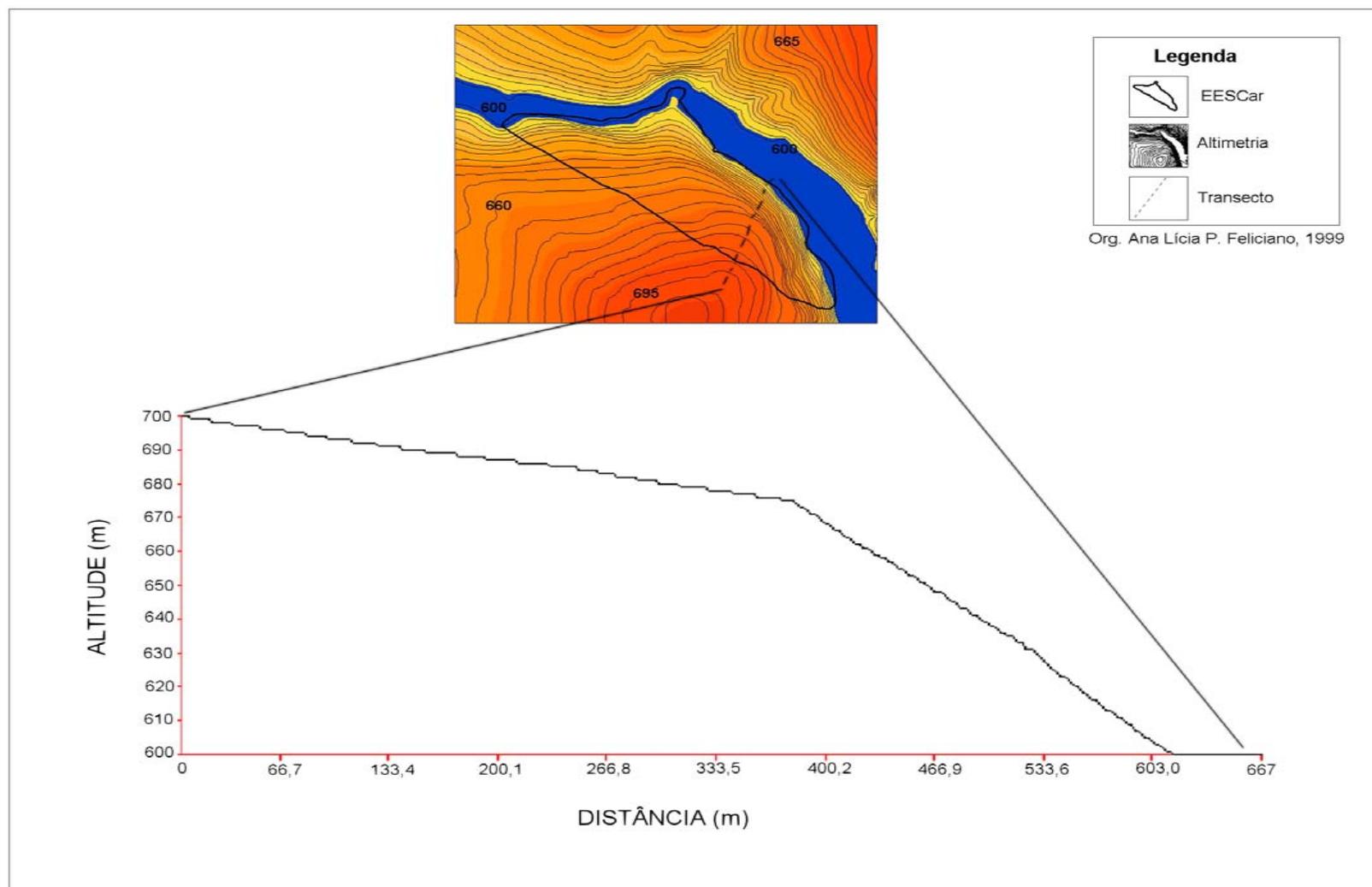


FIGURA 7: Perfil Topográfico da EESCar, Brotas, SP

A elaboração da carta clinográfica (Figura 8), foi com base na carta hipsométrica, que por questões metodológicas teve dimensões menores que as demais. Foram proposta 5 classes de declividade, em graus, que podem ser observadas na Tabela 4.

No cálculo da declividade, uma das técnicas a ser utilizada é com o auxílio de ábaco, método estabelecido por De BIASI (1973) e usado em trabalho recente na Estação Ecológica de Itapeti, SP (SERIO, 1999). Entretanto, por ser um método mais rápido e com resultados tão satisfatórios quanto De BIASI, optou-se pelo SIG/IDRISI, além da facilidade do cruzamento de informações úteis para o planejamento ambiental.

Observa-se que uma grande parte da área da EESCar possui declividade variando de 8 a 45° (Figura 8). Áreas com declividade acima de 45° não foram observadas na EESCar, elas estão no entorno. As áreas entre 0° a 8°, que equivalem de 0% a 14%, ocupam 51,40 ha da EESCar; são áreas planas ou quase planas ou com declives suaves, que permitem o cultivo intensamente. As áreas entre 8° a 18° (25,12 ha), correspondendo de 14% até 32,5%, são áreas que variam de muito inclinadas ou colinosas, a áreas fortemente inclinadas, com escoamento superficial muito rápido, e onde dificilmente seria possível o uso de mecanização agrícola, mesmo com máquinas especiais ou leves. As áreas de 18° a 30° (14,99 ha), equivalendo de 32,5 a 57,7%, são íngremes, de regiões montanhosas, nas quais nenhum tipo de máquina agrícola pode trafegar e são extremamente susceptíveis à erosão hídrica. Já as áreas variando de 30° a 45°, ou seja, de 57,7% a 100% de declividade, ocupam 0,40 ha da EESCar,

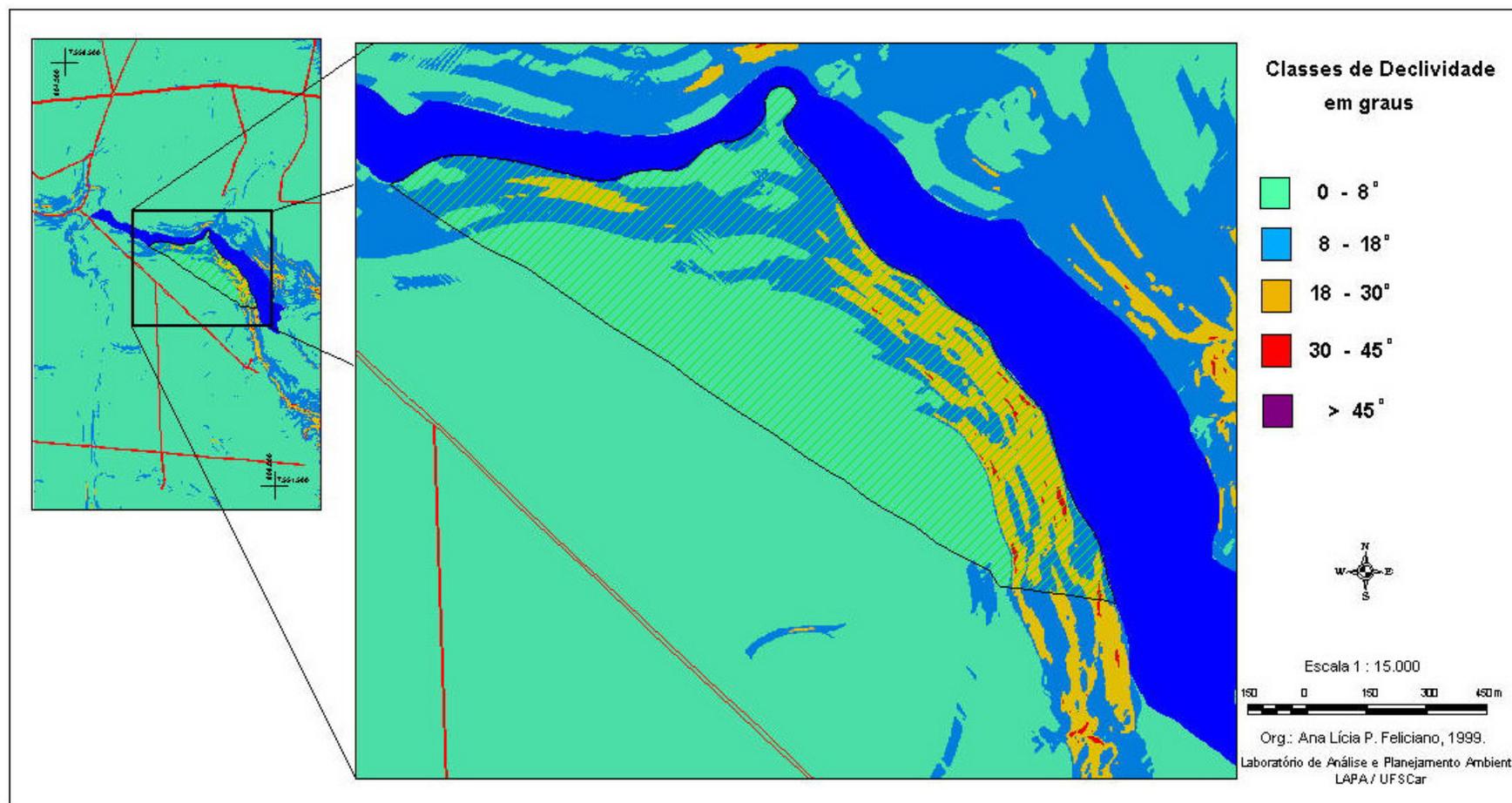


FIGURA 8: Carta Clinográfica da EESCar e entorno imediato (Brotas, SP).

possuem relevo escarpado ou muito íngreme, geralmente com afloramentos rochosos.

Diante deste resultado, presume-se que a manutenção da vegetação presente na área da EESCar, sem ter sido explorada até hoje, é devida à declividade acentuada existente, não permitindo sua substituição pela agricultura, mais especificamente, pela cultura da cana-de-açúcar.

Vale ressaltar, ainda, que o Artº 10 do Código Florestal (Lei Federal n º 4.771/65), não permite a derrubada de florestas situadas em áreas de inclinação entre 25 a 45 graus, só sendo toleradas a extração de toros quando em regime de utilização racional, que vise a rendimentos permanentes.

TABELA 4: Classes de declividade, da EESCar juntamente com o entorno imediato, correspondendo a área em hectares e em percentagem.

Classes de Declividade	Área (ha)	Área (%)
Classe 1 (0 - 8°)	3.613,46	90,33
Classe 2 (8 - 18°)	317,45	7,94
Classe 3 (18 - 30°)	62,78	1,57
Classe 4 (30 - 45°)	5,41	0,14
Classe 5 (> 45°)	0,90	0,02
Total	4.000	100

4.2.2 - Pedologia

A área de estudo e entorno apresentam sete tipos diferentes de solos (Figura 9), que são os seguintes: Latossolo Roxo (LR), Latossolo Vermelho-Escuro (LE), Latossolo Vermelho-Amarelo (LV), Podzólico Vermelho-Amarelo (PV), Areia Quartzosa Profunda (AQ), Solos Litólicos (Li) e Solos Hidromórficos (Hi). Na Tabela 5, são apresentadas as áreas ocupadas por cada um dos tipos de solos, com seus respectivos valores, em hectare e em percentagem.

Na área da EESCar há predominância do Latossolo Vermelho-Amarelo com 69,01 ha, e uma menor quantidade de Latossolo Roxo, com 14,34 ha. Ainda pode ser encontrado no limite leste, o solo Hidromórfico, gley pouco húmico e gley húmico, com ou sem solo orgânico, com 8,56 ha, devido a proximidade da represa com a área.

TABELA 5: Área, em hectare e percentagem, dos tipos de solos predominantes na EESCar e seu entorno imediato.

Tipos de Solos	Área (ha)	Área (%)
Latossolo Roxo	947,0	13,71
Latossolo Vermelho-Escuro	432,0	6,25
Latossolo Vermelho-Amarelo	4.479,0	64,82
Podzólico Vermelho-Amarelo	126,0	1,82
Areias Quartzosas	214,0	3,10
Solos Litólicos	294,0	4,25
Solos Hidromórficos	418,0	6,05
Total	6.910,0	100

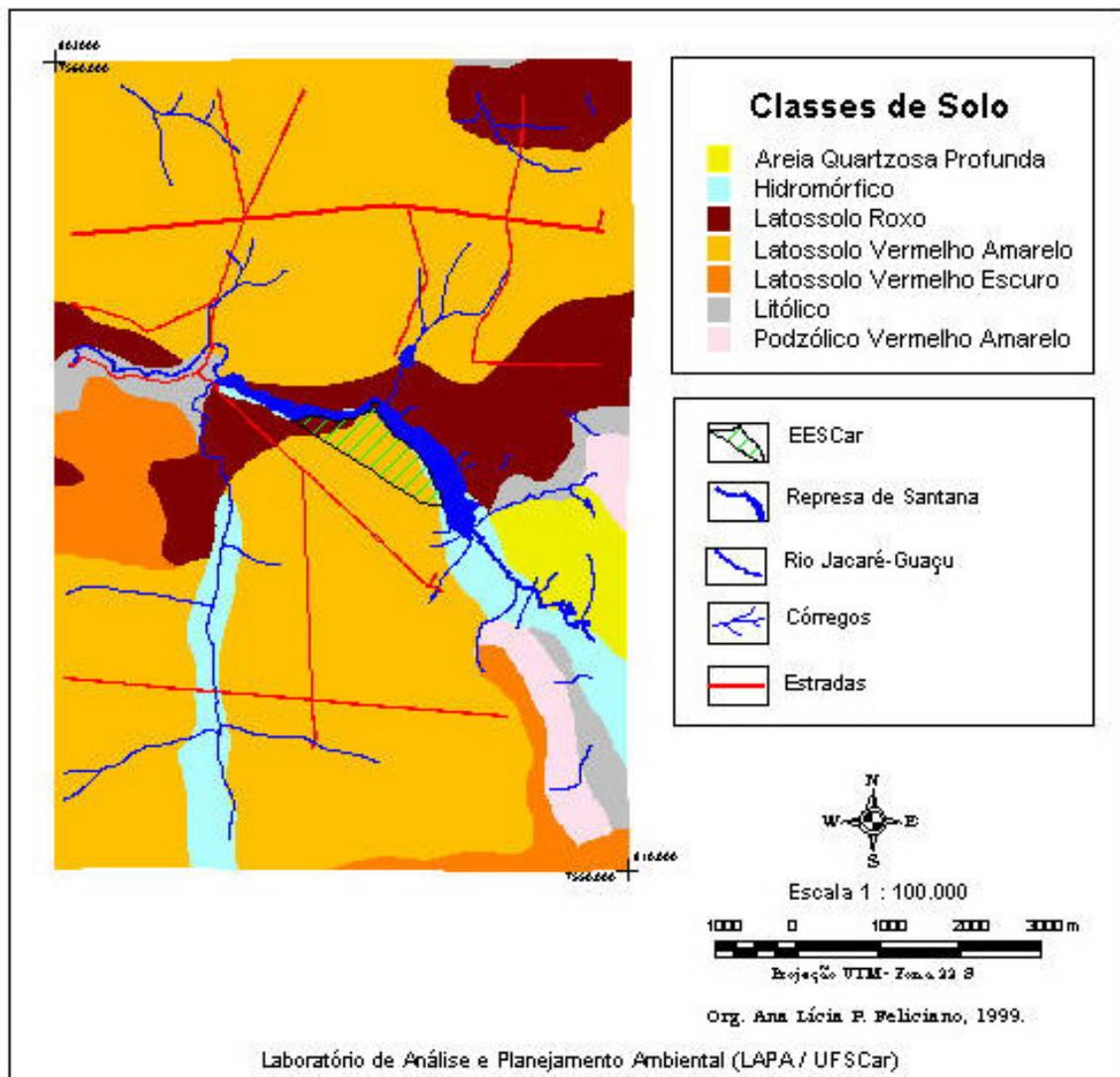


FIGURA 9: Pedologia da EESCar e entono imediato (Brotas, SP).

Para melhor compreender a importância destes tipos de solos na área de estudo e seu entorno, urge conhecer as características de cada tipo de solo, pois a organização dos conhecimentos sobre os solos é imprescindível para que haja uma melhor compreensão do processo de ocupação do mesmo.

A maioria dos solos da área são do tipo Latossolo, com 84,78%, equivalente a 5.858 ha. Os latossolos são de coloração vermelha, alaranjada ou amarela, muito profundos (mais de dois metros de profundidade), friáveis, bastante porosos, de textura variável e fortemente intemperizados. Alguns estão sob florestas e cerrados, em topografias com declives suaves a ondulados e sem restrição à mecanização.

Entre os Latossolos, o Vermelho-Amarelo apresenta-se com maior área e percentagem, 4.479 ha, e 64,82%, respectivamente. Este tipo de solo apresenta problemas de fertilidade e perigo à erosão, e ocorrem em relevo plano a suave ondulado, sob vegetação de floresta densa ou mesmo cerrado. Na Figura 8 pode ser observada claramente a presença deste solo na EESCar e no entorno, constituído por áreas cultivadas por cana-de-açúcar e presença de cerrado.

O Latossolo Roxo com 13,71%, apresenta elevados teores de óxidos de ferro e de materiais provenientes de rochas básicas, especialmente basaltos e diabásicos. A maior parte dos latossolos roxos são quimicamente ricos, sendo uma exceção a baixa fertilidade generalizada dos demais latossolos (LEPSCH, 1976). O Latossolo Roxo, conhecido como terra roxa, outrora foi

extremamente procurado no Estado de São Paulo para implantação de cafezais, e hoje tem a preferência para o cultivo de cana-de-açúcar e algodão. A Fazenda Santo Antônio, limite com EESCar, possui uma boa quantidade deste solo, no qual foi cultivado café, anteriormente; atualmente é ocupado pela cana-de-açúcar. O Latossolo Roxo e o Latossolo Vermelho-Escuro são solos muito valorizados para a agricultura devido as suas características físico-químicas.

Os Latossolos Vermelho-Escuro, com 6,25% do total, são solos muito profundos, porosos, suscetíveis à erosão, e ocorrem, normalmente, em relevo plano a suavemente ondulado, em áreas com vegetação original de floresta densa, aberta e mista.

O Podzólico Vermelho-Amarelo, geralmente, ocorre associado ao Latossolo, com o qual apresenta características comuns. Ocorre em relevos mais acentuados que os latossolos e são de baixa fertilidade natural. Na área a sua presença é de 1,82%.

A Areia Quartzosa apresenta-se com 3,1% na área, equivalente a 214 ha. São solos profundos, acentuadamente drenados, ácidos, de baixa fertilidade e elevada saturação de alumínio. São solos mais apropriados para a conservação da vegetação e para reflorestamento.

Os Solos Litólicos, que correspondem a 4,25% da área, são solos muito rasos, situados em locais de relevo muito declivoso ou escarpado, fertilidade natural muito variável, ácidos e, em geral,

associados com exposições rochosas. Este tipo de solo está localizado em declividades a partir de 35 graus.

Os Solos Hidromórficos, presentes em 6,05%, desenvolvem-se sob a influência do lençol freático elevado, ficando a maior parte do tempo saturados com água. Ocorrem normalmente em relevo plano a suave ondulado, sob vegetação de floresta, cerrado e campo cerrado.

4.2.3 - Hidrografia e Malha Viária

A hidrografia da área do entorno da EESCar pode ser observada na Figura 10. Nela está representado o rio Jacaré-Guaçu, um dos mais importantes afluentes do rio Tietê, e que apresenta no local, uma área de 8,61 ha e perímetro de 12,7 Km; a Represa de Santana possui 75,69 ha de área, e o principal córrego, o Córrego da Rasteira com seus afluentes, possui 13,62 Km de extensão. Os demais córregos não apresentam nomes nas cartas topográficas, mas têm uma extensão total de 14,25 Km e nenhum deles está no interior da Estação. As represas menores (açudes) ocupam uma área de 3,77 ha.

O Rio Jacaré-Guaçu estabelece a divisa entre os municípios de São Carlos e Brotas, enquanto o Córrego da Rasteira ou Córrego Santa Joana faz o limite do município de Brotas com o município de Ribeirão Bonito.

As atividades agrícolas que são desenvolvidas na proximidade dos cursos d'água do entorno da área de estudo, tais

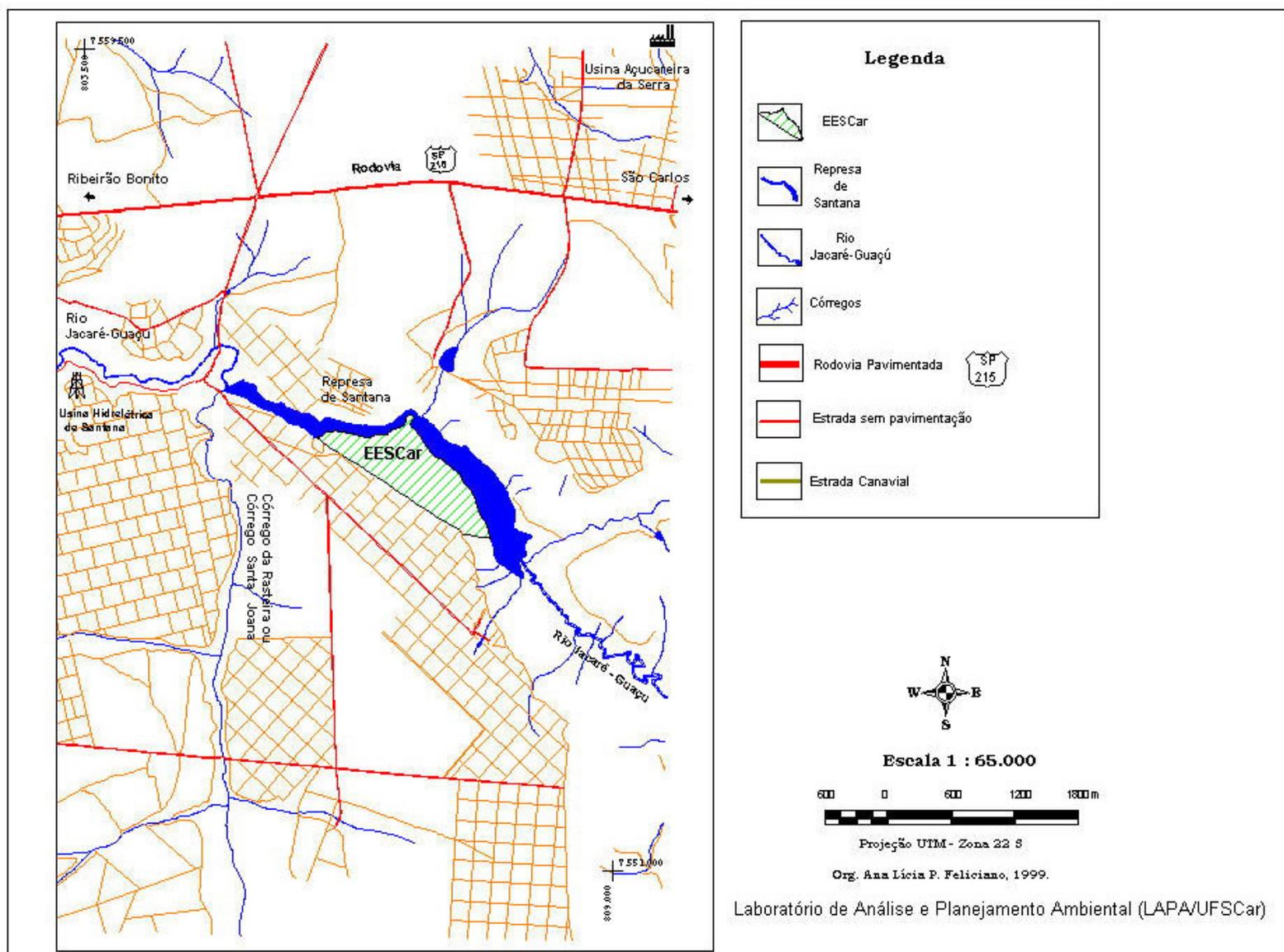


FIGURA 10: Hidrografia e Malha Viária da EESCar e entorno imediato (Brotas, SP).

como uso de defensivos, fogo por ocasião da colheita, e revolvimento de solo, aliados à ausência de cobertura vegetal nas margens desses mananciais, possivelmente têm sido a causa de grande degradação da qualidade ambiental.

Na Figura 10, também pode ser observada a malha viária, com a Rodovia pavimentada SP-215, que liga São Carlos a Ribeirão Bonito e Dourado; estradas sem pavimentação, que dão acesso à área da EESCar e à Usina Hidrelétrica de Santana; e as estradas de acesso ao canavial.

As informações sobre a malha viária também foram retiradas das cartas planialtimétricas de 1979; os traçados das estradas não sofreram alterações, embora as de acesso ao canavial, provavelmente tenham aumentado, em decorrência do crescimento da área de plantio de cana-de-açúcar.

A maior densidade de estradas de canavial se dá exatamente ao longo de toda borda limite com a EESCar, pois na outra borda o limite é a Represa de Santana. Assim, a maior densidade de estradas causa maior efeito de borda, aliada às possibilidades de incêndios, por ocasião da colheita da cana, a ação nociva dos pesticidas e agrotóxicos lançados no canavial, mas que danificam a vegetação e fauna existente na EESCar. Esse efeito não é só privilégio desta UC, porque boa parte delas, no interior do Estado de São Paulo, são resultantes do processo de fragmentação da paisagem pela exploração das áreas para cultura do café, e posteriormente, cana-de-açúcar.

A importância da existência das matas ciliares é notória, tendo em vista que aumentam os refúgios e fontes de alimentação, tanto para a fauna silvestre existente na EESCar e do entorno, como para a fauna aquática (represas, rio e córregos). A presença dessa vegetação também mantém a qualidade da água e aumenta o seu volume para consumo humano e uso agrícola, além de assegurar a perenidade das fontes e das nascentes. Outra função extremamente importante da presença das matas ciliares, especialmente quando se têm culturas agrícolas no seu entorno, é a proteção dos cursos d'água em relação aos impactos decorrentes do transporte de defensivos, corretivos e fertilizantes. A presença desta vegetação (PIRES, 1995) pode fornecer alimento aos organismos aquáticos e servir de hábitat a diversas espécies que dependem desta zona de transição para sua sobrevivência (espécies semi-aquáticas). Estas matas também podem proporcionar um corredor para a passagem de espécies naturais, promovendo intercâmbio genético entre áreas relativamente distantes (NOSS, citado por PIRES, 1995).

Contrariamente, a inexistência desta vegetação, decorrente dos desmatamentos nas nascentes, pode acarretar numa grande perda de solos oriundos do processo erosivo e no assoreamento das margens das represas e ao longo dos rios e córregos. Este fato pode ser referenciado para a represa de Santana, na qual, nas margens em que não existe vegetação, o assoreamento está aumentando progressivamente, assim como ao longo do rio Jacaré-Guaçu, onde o processo é semelhante.

Alguns estudos estão sendo desenvolvidos no Estado de São Paulo, a fim de propor uma metodologia para a

implantação de matas ciliares nas margens dos reservatórios de suas usinas hidrelétricas e seus principais afluentes (CESP, 1989; KAGEYAMA et al., 1990).

Diante dessa premissa, resolveu-se estimar o quanto seria necessário de mata ciliar para a hidrografia presente na área de estudo (Figura 11) caso fossem consideradas a legislação vigente para as áreas consideradas de preservação permanente, previstas no Código Florestal (Lei nº 4771/65) e na Resolução do CONAMA nº 004/85.

O Código Florestal no seu Art. 2º: considera de preservação permanente, somente pelo 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 de 30 (trinta) metros para cursos d'água com menos de 10 (dez) metros de largura.
- b) ao redor das lagoas, lagos e reservatórios d'água naturais ou artificiais;
- c) nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados "olhos d'água", qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio de 50 (cinquenta) metros;
- d) no topo de morros, montes, montanhas e serras;
- e) nas encostas, ou parte destas, com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive.

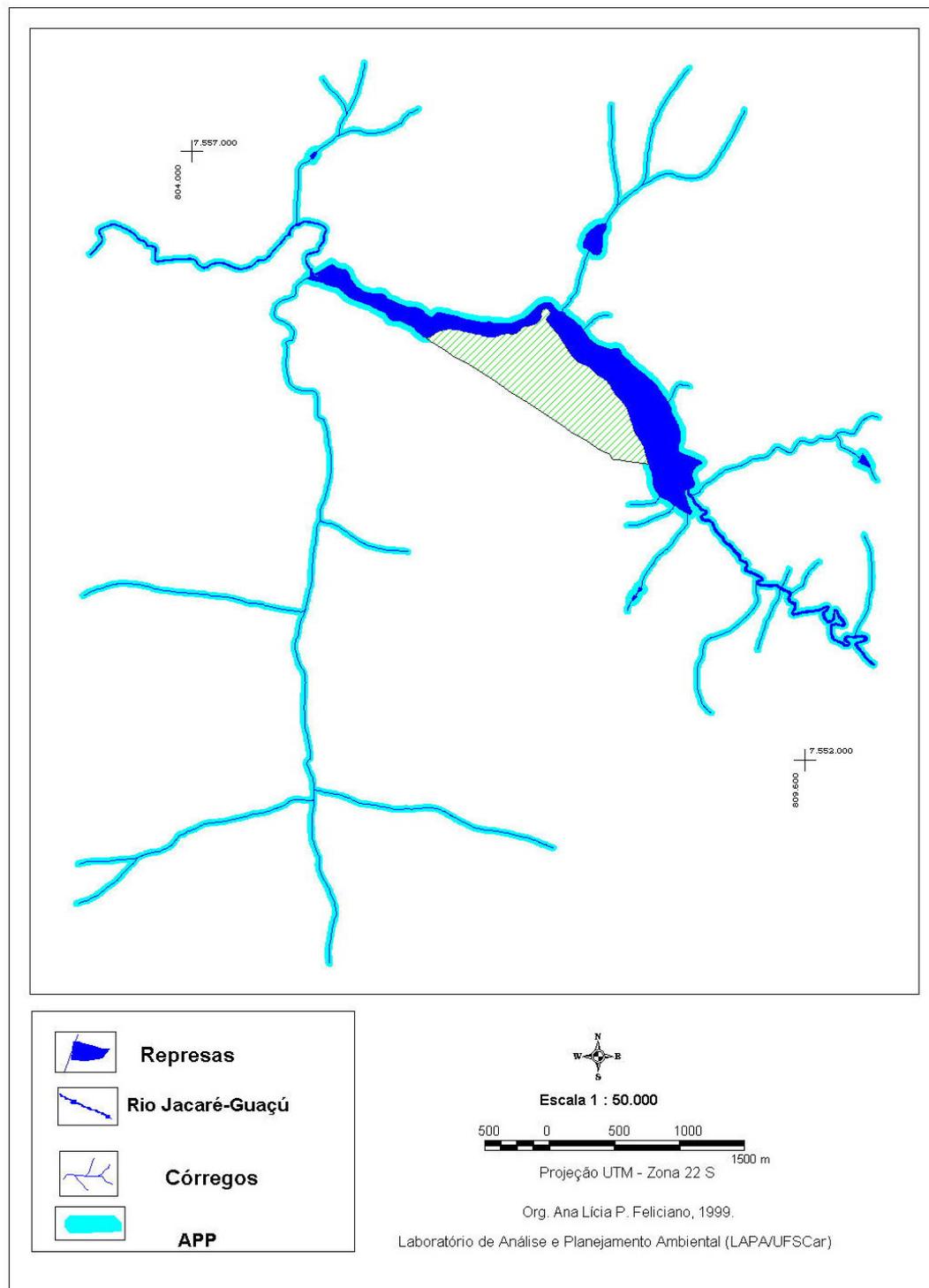


FIGURA 11: Proposta de Área de Preservação Permanente (APP) no entorno da EESCar (Brotas, SP).

A Resolução CONAMA n° 004/85, no seu Art. 3° considera como Reservas Ecológicas:

b) as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:

II - ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água natural ou artificial, desde o seu nível mais alto medido horizontalmente, em faixa marginal cuja largura mínima será:

- de 100 (cem) metros para os que estejam em áreas rurais, exceto os corpos d'água com até 20 (hectares) de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;
- de 100 (cem) metros para as represas hidrelétricas.

Baseando-se na legislação vigente, considerou-se 30 m de cada lado dos leitos dos corpos d'água (rio Jacaré-Guaçu e córregos), e 100 m das margens da Represa de Santana e demais represas existentes. Dos resultados obtidos, verificou-se a necessidade de 240,7 hectares de mata ciliar para atender a legislação em toda a rede hidrográfica da área de estudo (Figura 10). Para este resultado, foi considerada a mata ciliar existente, correspondente à EESCar na margem da represa de Santana e as demais áreas com mata ciliar.

A importância deste tipo de vegetação (APP) é extremamente útil, no que se refere ao uso destas áreas como forma de aumentar o tamanho efetivo da área da EESCar, diminuindo o seu isolamento na paisagem, na qual a matriz principal

é a cultura de cana-de-açúcar, funcionando como corredores para pequenos animais e disseminação de pólen e propágulos.

4.2.4 - Uso e Ocupação do Solo

A digitalização da carta planialtimétrica (1979), com relação ao uso e ocupação do solo da EESCar possibilitou evidenciar 12 tipos (Figura 12). O principal uso para a área foi o cultivo de cana-de-açúcar com 1945,84 ha, seguida de cerradão com 1729,04 ha. A área da Estação Ecológica, no Decreto de criação, é de 75,26 ha, no entanto a área digitalizada neste trabalho correspondeu a 81,74 ha. A área da represa de Santana corresponde a 74,80 ha. As áreas correspondentes como mato e macega na carta utilizada para digitalização, que foram identificadas atualmente como cerradão, adquiriram esta tipologia. Entretanto, as demais áreas em que não foi possível a definição do que é mato e macega, por não existir remanescentes, ocupavam uma área de 552,35 ha. A área de mata ciliar corresponde a 78,47 ha. A área destinada a reflorestamento com *Eucalyptus* sp. é de 129,46 ha.

Pelas informações da carta, a área de 29,46 ha de cultura de café, hoje não existe mais. Foram ainda identificadas áreas livres sem uso definido, com 1290,72 ha, nas quais estão incluídas as estradas e clareiras existentes no meio do cerradão.

Para o ano de 1997, foi efetuada interpretação da imagem orbital (LANDSAT TM 5), que permitiu identificar 13 tipos principais de uso do solo (Figura 13). Nesta análise, há condições

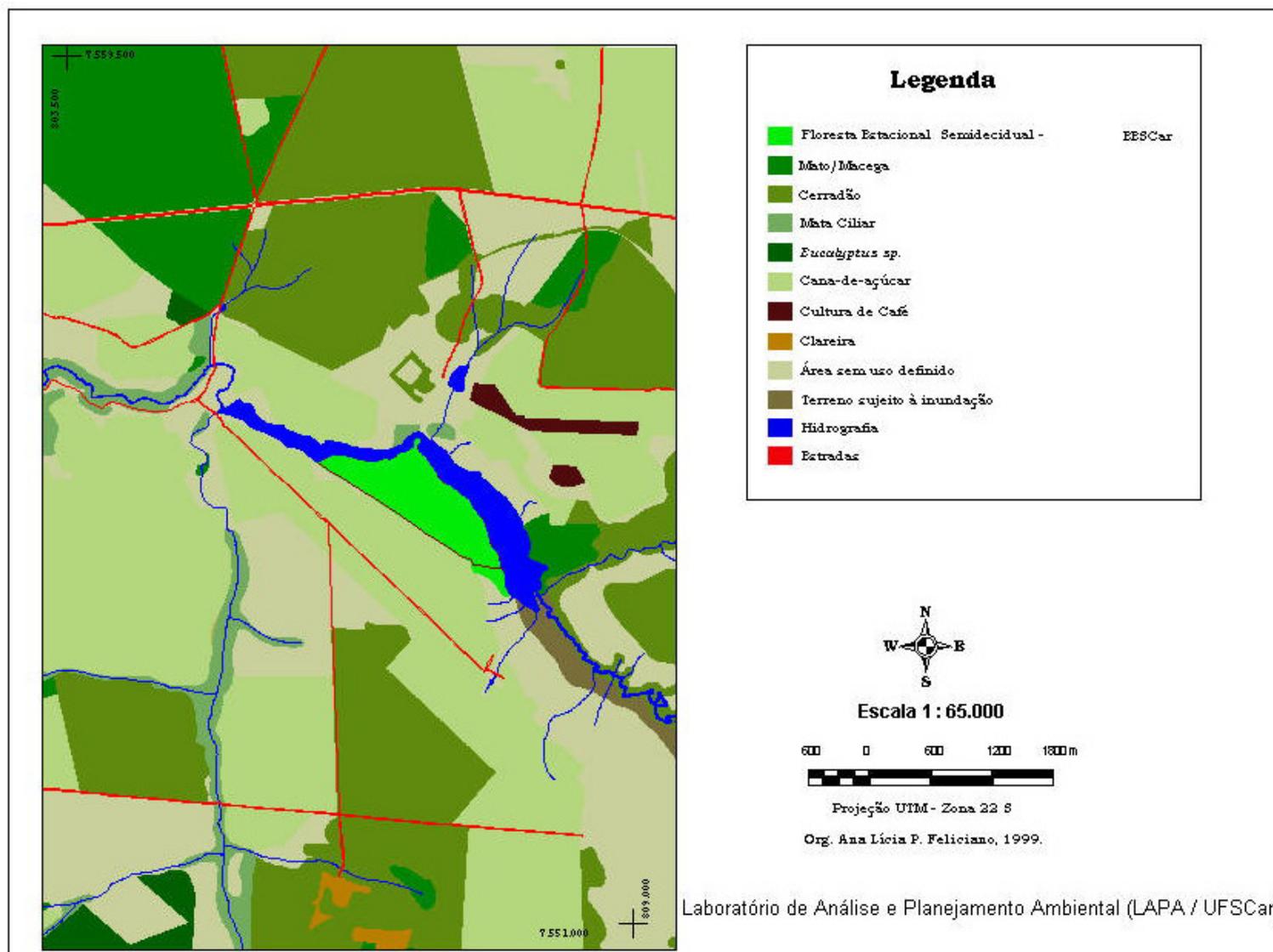


FIGURA 12: Uso e Ocupação do Solo no Entorno da EESCar, Brotas, SP (1979).

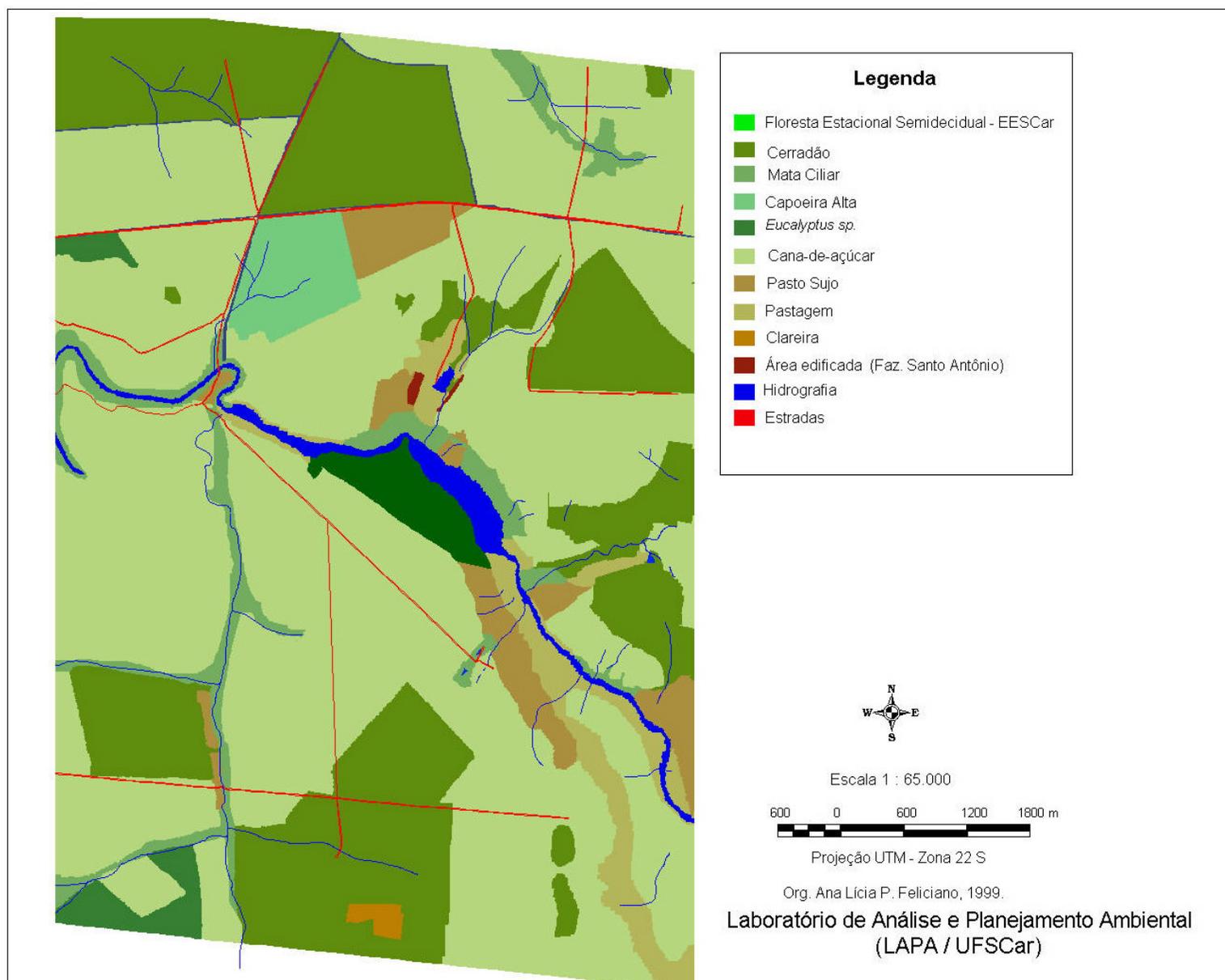


FIGURA 13: Uso e Ocupação Atual do Solo no Entorno da EESCar, Brotas, SP (1997).

de verificar o aumento de 84,78% no cultivo de cana-de-açúcar, que continua como uso principal, com 3.595,52 ha. A área ocupada por cerradão é de 1622,16 ha, pois sofreu um desmatamento, nos últimos 18 anos, de 106,88 ha. Nesta análise, pode-se inferir que o cerradão foi preservado, ao contrário de outras coberturas vegetais, como mato e macega. A cana-de-açúcar ocupa as áreas anteriormente cultivadas com cultura de café e as áreas sem uso definido, além de uma área destinada ao reflorestamento com *Eucalyptus* sp., atualmente com 82,94 ha. A área de mata ciliar aumentou para 335,87 ha.

Foram identificados ainda outros tipos de uso, como capoeira alta com 132,34 ha, pasto sujo com 160,56 ha, e pastagem com 199,24 ha. A área edificada na fazenda Santo Antônio possui 9,58 ha.

4.3 - Análise da Florística

As florestas estacionais semidecíduais são largamente estudadas no interior do Estado de São Paulo quanto às suas características florísticas e fitossociológicas. Tais conhecimentos estabelecem uma base para a conservação dos recursos genéticos e a recuperação de fragmentos degradados.

O levantamento florístico realizado na EESCar revelou a presença de 97 espécies, 74 gêneros e 37 famílias, as quais poderão ser observadas na Tabela 6, por ordem alfabética de família, gênero e espécie.

As famílias com maior riqueza em espécies foram: Fabaceae e Meliaceae, com oito espécies cada uma, seguida da Caesalpiniaceae com sete. A família Euphorbiaceae tem 6 espécies, enquanto Mimosaceae e Rutaceae apresentaram cinco espécies; Lauraceae, Myrtaceae e Sapindaceae com quatro espécies cada uma; Anacardiaceae, Annonaceae, Bombacaceae, Celastraceae, Flacourtiaceae, Moraceae e Rubiaceae, três cada; Apocynaceae, Rhamnaceae e Tiliaceae duas cada. As demais famílias apresentaram apenas uma espécie (Figura 14).

A composição florística observada para EESCar revela uma considerável semelhança com o padrão taxonômico evidenciado para um fragmento florestal de 86 ha na região de Piracicaba/SP, em que as famílias de maior riqueza foram: Fabaceae, Lauraceae, Euphorbiaceae, Rutaceae, Myrtaceae,

TABELA 6: Listagem das espécies arbóreas da Estação Ecológica de São Carlos, Brotas, SP por ordem alfabética de família, gênero e espécie.

Anacardiaceae

Astronium fraxinifolium Schott *
Astronium graveolens Jacq.
Tapirira guianensis Aubl.

Annonaceae

Annona cacans Warm.
Rollinia silvatica Mart.
Annonaceae sp.1

Apocynaceae

Aspidosperma polyneuron Muell. Arg.
Aspidosperma ramiflorum Muell. Arg.

Araliaceae

Sciadodendron excelsum Griseb.

Bombacaceae

Chorisia speciosa St. Hil.
Eriotheca candolleana (K. Schum.) A. Robyns
Pseudobombax sp.*

Boraginaceae

Cordia trichotoma (Vell.) Arrab. ex Steud.

Caricaceae

Jaracatia spinosa (Aubl.)A.DC.

Caesalpiaceae

Apuleia leiocarpa Macbride
Bauhinia forficata Link.
Copaifera langsdorffii Desf.

Hymenaea courbaril L. var. *stilbocarpa* *(Hayne) Lee et Lang.
Holocalyx balansae Micheli
Peltophorum dubium Taub.
Pterogyne nitens Tul. *

Celastraceae

Maytenus aquifolium Mart.
Maytenus acutangulo Reiss. *
Maytenus ilicifolia Mart. ex Reiss.

Cecropiaceae *

Cecropia sp. *

Chrysobalanaceae

Licania sp.

Combretaceae

Terminalia brasiliensis Eichl.

Euphorbiaceae

Actinostemon communis (Muell. Arg.) Pax
Actinostemon concolor (Spreng.) Muell. Arg.
Croton floribundus Spreng.
Croton piptocalyx Muell. Arg.
Croton urucurana Baill.
Sapium glandulatum (Vell.) Pax *

Fabaceae

Centrolobium tomentosum Guill. ex Benth.
Erythrina crista-galli L. *
Lonchocarpus muehlbergianus Hassler
Machaerium aculeatum Raddi *
Machaerium stipitatum Vog.
Machaerium triste Vog.
Machaerium sp.
Myroxylon peruiferum L.F.

Flacourtiaceae

Carpotroche sp.
Casearia gossypiosperma Briquet

Casearia sylvestris Sw.

Lauraceae

Nectandra megapotamica Mez
Nectandra sp.
Ocotea corymbosa Mez
Lauraceae sp.1

Lecythidaceae

Cariniana estrellensis Kuntze

Meliaceae

Cabralea canjerana (Vell.) Mart.
Cedrela fissilis Vell.
Guarea guidonia (L.) Sleumer
Guarea kunthiana A. Juss.
Trichilia catigua A. Juss.
Trichilia clausenii C.DC.
Trichilia hirta L.
Trichilia pallida Sw.

Mimosaceae

Albizia sp.
Calliandra foliolosa Benth.
Enterolobium contortisiliquum Morong.
Inga affinis DC. *
Piptadenia gonoacantha Macbride

Moraceae

Ficus citrifolia Mill.
Ficus glabra Vell.*
Maclura tinctoria D.Don ex Steud.

Myrsinaceae

Rapanea umbellata Mez

Myrtaceae

Eugenia sp.
Myrcia sp.
Myrtaceae sp.1

Myrtaceae sp.2

Nyctaginaceae

Guapira opposita (Vell.) Reitz

Ochnaceae

Ouratea castaneifolia Engl.

Phytolacaceae

Gallesia integrifolia (Spreng.) Harms

Rhamnaceae

Colubrina glandulosa Perkins
Rhamnidium elaeocarpum Reiss.

Rosaceae

Prunus sellowii Koehne

Rubiaceae

Guettarda viburnoides Cham. & Schlecht.
Psycotria conjuguens Muell. Arg.*
Randia armata DC.

Rutaceae

Balfourodendron riedelianum Engl.
Esenbeckia leiocarpa Engl.
Metrodorea nigra A. St. Hil.
Zanthoxylum riedelianum Engl.
Zanthoxylum rhoifolium Lam.

Sapindaceae

Allophylus sericeus Radlk.
Cupania vernalis Cambess*
Diatenopteryx sorbifolia Radlk.
Matayba elaeagnoides Radlk.

Sapotaceae

Chrysophyllum gonocarpum (Mart. & Eichl.) Engl.

Sterculiaceae

Guazuma ulmifolia Lam.

Solonaceae *

Cestrum sp. *

Tiliaceae

Heliocarpus americanus L.
Luehea speciosa Wild.

Urticaceae

Urera baccifera Gaudich.

Ulmaceae *

Trema micranta Blume *

Verbenaceae

Alloysia virgata Juss.

Indeterminada

Indeterminada 1

* Famílias e espécies não amostradas

Caesalpiniaceae, Rubiaceae, Annonaceae, Boraginaceae e Mimosaceae (TABANEZ,1995); para a gleba Capetinga de mata mesófila semidecídua, no Parque Estadual de Vaçununga, em Santa Rita do Passa Quatro, SP, as famílias Leguminosae, Meliaceae, Euphorbiaceae e Myrtaceae apresentaram maior riqueza (MARTINS, 1979), e para um fragmento de Floresta

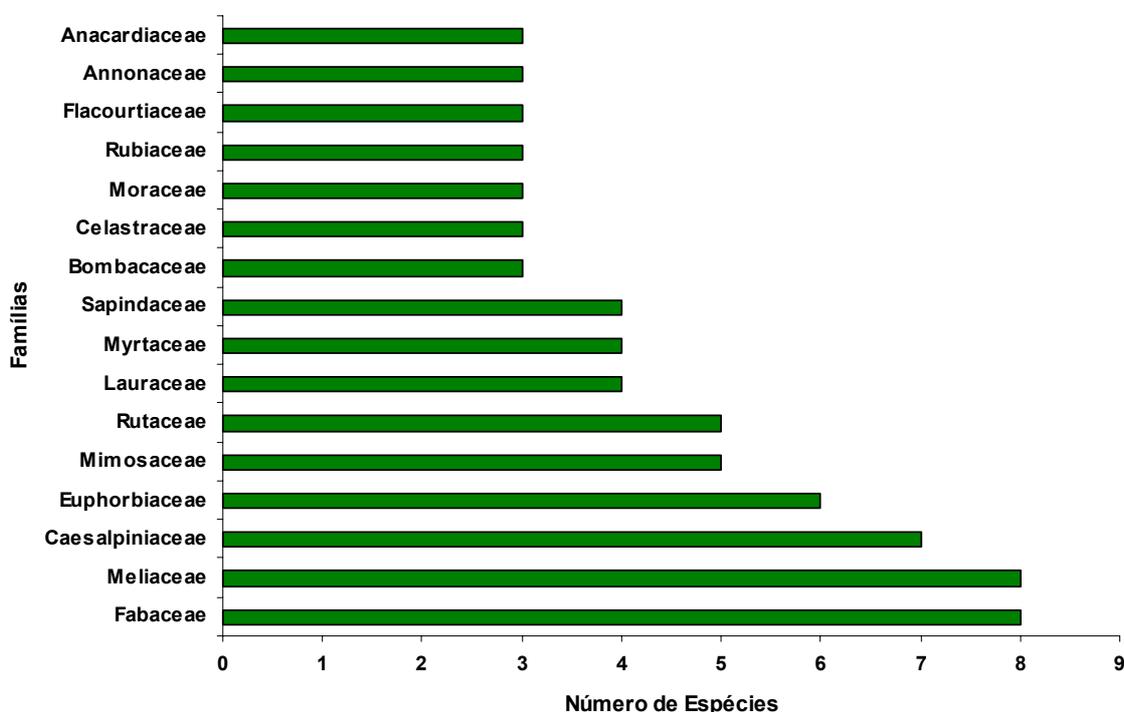


FIGURA 14: Distribuição do número de espécies por famílias referentes ao levantamento florístico da Estação Ecológica de São Carlos, Brotas, SP.

Estacional Semidecidual de 39,81 ha, Viçosa, Estado de Minas Gerais, destacaram-se as famílias: Fabaceae (também a de maior riqueza), seguida de Caesalpiniaceae, Myrtaceae, Euphorbiaceae, Lauraceae, Meliaceae, Mimosaceae, Rubiaceae e Flacourtiaceae (MARANGON, 1999).

Em levantamento florístico realizado em floresta estacional semidecidual de 230 ha no Município de Rio Claro, SP, a família Leguminosae foi a que apresentou maior riqueza, distribuindo-se as espécies nas três sub-famílias: Caesalpinioideae, Faboideae e Mimosoideae (PAGANO & LEITÃO FILHO, 1987). No presente estudo estas sub-famílias foram consideradas famílias independentes (CRONQUIST, 1988). Mas a somatória do número de espécies (20 espécies) referentes às três subfamílias, torna Leguminosae a família de maior riqueza. As demais famílias foram Lauraceae, Rutaceae, Euphorbiaceae, Myrtaceae e Meliaceae. Foi também evidenciada maior riqueza florística para a família Leguminosae, com 3 sub-famílias, em estudos realizados na gleba Praxedes, no Parque Estadual Vaçununga, em Santa Rita do Passa Quatro, SP, seguida das famílias Euphorbiaceae, Lauraceae, Meliaceae, Moraceae e Myrtaceae (BERTONI et al., 1988). GIBBS & LEITÃO FILHO (1978) em levantamento florístico de mata ciliar nas proximidades de Mogi Guaçu/SP, encontrou-se a maior riqueza florística nas famílias Leguminosae, Myrtaceae, Euphorbiaceae e Lauraceae. No estudo de floresta estacional semidecidual no Parque Estadual de Porto Ferreira, SP, verificou-se a ocorrência das famílias Leguminosae, Myrtaceae e Rubiaceae, como as de maior riqueza específica (BERTONI, 1984). Ainda em área de mesma tipologia das anteriores, na Reserva Estadual de Bauru, SP, as famílias de maior riqueza foram Leguminosae, Lauraceae, Boraginaceae, Meliaceae, Myrtaceae e Rutaceae (CAVASSAN et al., 1984). No estudo em fragmentos florestais na região do rio Jacaré-Pepira/SP, resultou a família Myrtaceae como a de maior riqueza de espécies, seguida das famílias Leguminosae-Papilionoideae, Lauraceae, Rutaceae, Rubiaceae, Meliaceae,

Euphorbiaceae, Leguminosae-Mimosoideae e Leguminosae-Caesalpinioideae (METZGER, 1995).

Resultados semelhantes também podem ser encontrados em Florestas Estacionais Semidecíduais no interior do Estado de Minas Gerais, nos quais as famílias Fabaceae, Lauraceae, Moraceae, Rubiaceae, Annonaceae, Caesalpiniaceae e Euphorbiaceae apresentaram maior riqueza em Ponte Nova, zona da mata mineira (MEIRA NETO et al., 1997); na região do Vinhático, no Parque Estadual do Rio Doce, as famílias Fabaceae, Mimosaceae, Lauraceae, Myrtaceae, Euphorbiaceae, Caesalpiniaceae e Annonaceae foram as de maior riqueza em espécies (LOPES, 1998). Outros autores também encontraram resultados similares: OLIVEIRA FILHO & MACHADO (1993); OLIVEIRA FILHO & MACHADO (1994); OLIVEIRA FILHO et al. (1994) e ALMEIDA (1996), citados por MARANGON (1999).

Com os resultados encontrados na flora arbórea no levantamento verificou-se que a riqueza de famílias e espécies da EESCar, quando comparada com estudo de outros fragmentos do Estado de São Paulo, com a mesma tipologia, são bastante semelhantes. De modo geral, estudos realizados em florestas estacionais semidecíduais (CAVASSAN et al., 1984, PAGANO & LEITÃO FILHO, 1987, BERTONI et al., 1988 e TABANEZ, 1995), têm evidenciado que a riqueza de famílias, gêneros e espécies apresentam pequenas variações. As famílias com maior riqueza são geralmente: Fabaceae, Mimosaceae, Caesalpiniaceae, Meliaceae, Euphorbiaceae, Lauraceae, Rutaceae e Myrtaceae.

Estas considerações confirmam que as famílias Fabaceae, Euphorbiaceae, Myrtaceae, Lauraceae e Rubiaceae são normalmente as mais diversas na floresta estacional semidecidual do interior do Estado de São Paulo (LEITÃO FILHO, 1993).

Em termos de valores percentuais em relação à quantidade de espécies por famílias, que ocorrem na área da EESCar (Figura 15), pode-se considerar que Fabaceae e Meliaceae contribuíram com 16,50%; Caesalpiniaceae com 7,36%; Euphorbiaceae com 6,18%; Mimosaceae e Rutaceae com 10,3%; Lauraceae, Myrtaceae e Sapindaceae com 12,36%; Anacardiaceae, Annonaceae, Bombacaceae, Celastraceae, Flacourtiaceae, Moraceae e Rubiaceae com 21,63%; Apocynaceae, Rhamnaceae e Tiliaceae com 6,18% e as demais famílias com um total de 18,56% das espécies.

De todos os taxa amostrados para a EESCar, quinze não puderam ser identificados até a categoria de espécie. Destes, quatro foram identificados em termos de família, dez na categoria de gênero e apenas um espécime permanece indeterminado. A dificuldade desta identificação deve-se ao fato do espécime em questão ser razoavelmente alto e estar totalmente infestado por cipós no tronco e copa, impossibilitando a visualização da copa e da coleta de material vegetativo.

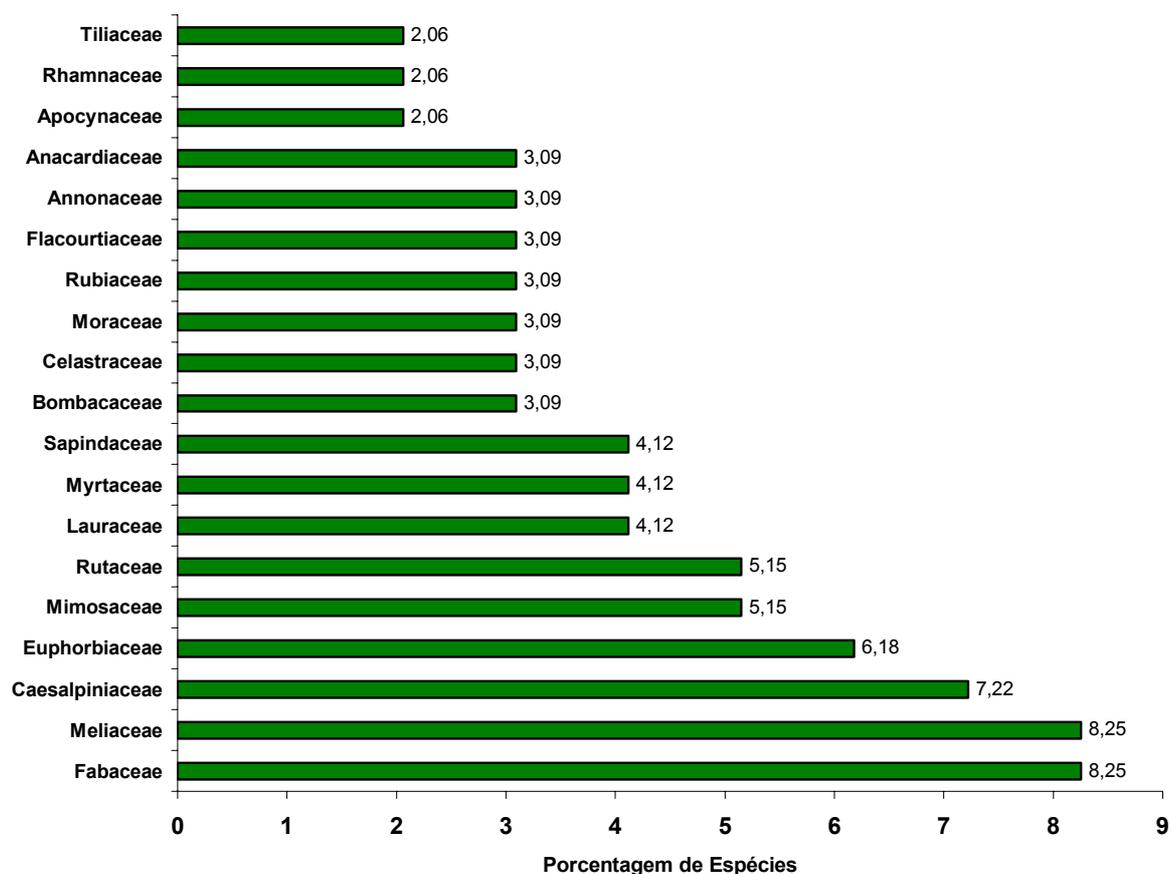


FIGURA 15: Distribuição do percentual de espécies em relação às famílias ocorrentes na Estação Ecológica de São Carlos, Brotas, SP.

A riqueza em espécies encontrada para a EESCar pode ser considerada bastante similar a de outros levantamentos florísticos de florestas estacionais semidecíduais do Estado de São Paulo, anteriormente ou atualmente realizados. Para quantificar esta similaridade ou dissimilaridade foi utilizado o Índice de Similaridade de Sorensen (Tabela 7). Diferenças quanto à presença de determinadas espécies podem ser atribuídas ao tamanho das áreas estudadas e/ou ao grau de perturbações a que se encontram submetidos os fragmentos considerados com a mesma tipologia florestal. Na realidade, a diversidade de espécies nas florestas

TABELA 7: Índice de Similaridade Florística de Sorensen calculado entre o presente trabalho e outros realizados em Florestas Estacionais Semidecíduais para espécies arbóreas, no Estado de São Paulo. N = número de espécies, EC = espécies comuns em relação ao trabalho atual, IS_S = índice de similaridade de Sorensen.

Local	N	EC	IS_S%
Piracicaba, SP. (TABANEZ, 1995)	128	51	31,19
Bauru, SP. (CAVASSAN et al., 1984)	60	28	26,29
Rio Claro, SP. (PAGANO & LEITÃO FILHO, 1987)	201	52	25,87
Vaçununga - Santa Rita do Passa Quatro, SP. (MARTINS, 1979)	93	31	24,60
Porto Ferreira, SP. (BERTONI, 1984)	155	33	20,75

estacionais semidecíduais tem evidenciado, pelos levantamentos realizados, que a florística arbórea praticamente não varia dentro dos Estados (São Paulo e Minas Gerais) que fazem parte da região sudeste do país.

Na Tabela 7 observa-se que a EESCar estabeleceu maior similaridade com o fragmento florestal estudado em Piracicaba/SP (TABANEZ, 1995), cujo IS foi de 31,19%, e 51 espécies comuns. Para a área da Reserva de Bauru/SP (CAVASSAN et al., 1984), o IS foi de 26,29%, com 28 espécies semelhantes. Já quanto ao fragmento florestal localizado em Rio Claro (PAGANO & LEITÃO FILHO, 1987), a similaridade foi inferior, 25,87%, e 52 espécies comuns. Embora com o número de espécies comuns superior às demais áreas estudadas, o IS do fragmento de Rio Claro foi inferior. Esta situação pode ser explicada pelo fato de que o IS envolve o número total de espécies amostradas, que foram 128, 60 e 201 espécies, respectivamente.

A dissimilaridade mais baixa foi com a área de Porto Ferreira (BERTONI, 1984), que apresentou um IS de 20,75%, embora com 33 espécies comuns às duas áreas.

No levantamento efetuado para a EESCar os gêneros ocorreram na seguinte distribuição: *Machaerium* e *Trichilia* com quatro espécies; *Maytenus* e *Croton* com três; *Astronium*, *Aspidosperma*, *Actinostemon*, *Casearia*, *Nectandra*, *Guarea*, *Ficus* e *Zanthoxylum* com duas espécies, e os demais com uma única espécie.

A presença das espécies *Zanthoxylum riedelianum* Engl. (Rutaceae) e *Trichilia hirta* L. (Meliaceae), incluídas na lista de espécies da flora ameaçadas de extinção no Estado de São Paulo, na categoria de "vulnerável" (SÃO PAULO-SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE, 1998) e *Astronium fraxinifolium* Schott (Anacardiaceae), incluída na lista de espécies da flora ameaçadas de extinção do IBAMA também na categoria "vulnerável" (IBAMA, 1992), subsidiam a importância da preservação desta unidade de conservação devido ao seu potencial genético.

Em decorrência da ocupação agrícola do entorno da unidade de conservação em questão, é imprescindível a elaboração e execução de um plano de manejo específico para EESCar, na perspectiva de ser assegurada sua manutenção e a conservação do potencial genético associado.

4.4 - Análise Fitossociológica

4.4.1 - Parâmetros Fitossociológicos

No estudo fitossociológico foram levantadas 34 famílias, 64 gêneros e 81 espécies distribuídas em 663 indivíduos amostrados em uma área de 4400 m².

Nas parcelas foram amostradas 43 árvores mortas, correspondentes a 6,1% do total (706 indivíduos), mas que não

fizeram parte dos cálculos dos parâmetros fitossociológicos, e nem do número total de indivíduos (663). Ressalta-se, ainda, que 9,3% do total de árvores mortas (43) estavam infestadas por cipós sobre a copa e o tronco, sugerindo que a alta infestação seja um dos fatores responsáveis pela mortalidade das mesmas.

A presença de árvores mortas, no sistema ambiental EESCar, reflete a ação múltipla de vários fatores que podem ser classificados de diferentes formas: biótico ou abiótico, alogênico ou autogênico e intrínseco ou extrínseco. Entretanto, toda essa terminologia falha nas interações entre as árvores, seu ambiente e os vários agentes de mortalidade. A morte remove um indivíduo, geneticamente distinto da comunidade, mas também fornece recursos adicionais ao ecossistema, influenciando a dinâmica dos organismos circundantes (FRANKLIN et al. citados por NEGRELLE, 1995). Árvores mortas em pé e troncos caídos são essenciais para muitos organismos e processos biológicos dentro de ecossistemas florestais (HARMON et al., 1986); não obstante, tais estruturas raramente têm sido conservadas dentro de florestas manejadas (FRANKLIN, 1997).

Os indivíduos arbóreos produziram uma área basal total de 45,98 m²/ha, produzindo um volume total de 609,95 m³/ha.

Na Tabela 8 estão listadas as 81 espécies amostradas no levantamento fitossociológico na área da EESCar, com os respectivos parâmetros fitossociológicos por ordem decrescente de valores de importância (VI).

TABELA 8: Ordenação das espécies em ordem decrescente de valores de importância (VI), onde N (número de indivíduos), DA (densidade absoluta), FA (frequência absoluta), DoA (dominância absoluta), DR (densidade relativa), FR (frequência relativa), DoR (dominância relativa), amostradas na Estação Ecológica de São Carlos, Brotas, SP.

Espécies	N	DA (ind./ ha)	FA (%)	DoA (m ²)	DR (%)	FR (%)	DoR (%)	VI
<i>Metrodorea nigra</i>	118	268,18	52,27	2,880	7,83	6,91	2,755	17,49
<i>Gallesia integrifolia</i>	18	40,91	20,45	11,505	1,19	2,70	11,00	14,89
<i>Aspidosperma polyneuron</i>	29	65,91	25,00	9,684	1,92	3,30	9,267	14,49
<i>Cabralea canjerana</i>	6	13,64	11,36	13,137	0,40	1,50	12,57	14,47
<i>Centrolobium tomentosum</i>	24	54,54	31,82	3,777	1,59	4,20	3,614	9,40
<i>Trichilia hirta</i>	38	86,36	43,18	1,158	2,52	5,71	1,108	9,33
<i>Aspidosperma ramiflorum</i>	39	88,64	11,36	5,149	2,59	1,50	4,927	9,02
<i>Astronium graveolens</i>	23	52,27	25,00	3,87	1,53	3,30	3,703	8,53
<i>Esenbeckia leiocarpa</i>	26	59,09	18,18	2,954	1,73	2,40	2,827	6,95
<i>Machaerium stipitatum</i>	18	40,91	27,27	1,817	1,19	3,60	1,738	6,53
<i>Cariniana estrellensis</i>	7	15,91	9,09	4,883	0,46	1,20	4,672	6,33
<i>Prunus sellowii</i>	28	63,63	27,27	0,784	1,86	3,60	0,750	6,21
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	16	36,36	29,55	1,256	1,06	3,90	1,202	6,16
<i>Heliocarpus americanus</i>	11	25,00	13,64	3,698	0,73	1,80	3,538	6,07
<i>Holocalyx balansae</i>	17	38,64	22,73	1,921	1,13	3,00	1,839	5,97
<i>Nectandra megapotamica</i>	17	38,64	25,00	1,423	1,13	3,30	1,362	5,79
<i>Albizia</i> sp.	10	22,73	15,91	2,323	0,66	2,10	2,223	4,99
<i>Croton floribundus</i>	11	25,00	9,09	3,050	0,73	1,20	2,918	4,85
<i>Rollinia silvatica</i>	13	29,55	18,18	1,560	0,86	2,40	1,493	4,76
<i>Casearia gossypiosperma</i>	7	15,91	13,64	2,313	0,46	1,80	2,213	4,48
<i>Guazuma ulmifolia</i>	9	20,45	15,91	1,688	0,60	2,10	1,615	4,31
<i>Trichilia clausenii</i>	15	34,09	20,45	0,597	1,00	2,70	0,571	4,27
<i>Urera baccifera</i>	13	29,54	18,18	1,042	0,86	2,40	0,997	4,26
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	4	9,09	9,09	2,309	0,27	1,20	2,210	3,68
<i>Maytenus aquifolium</i>	13	29,55	18,18	0,417	0,86	2,40	0,399	3,66
<i>Croton piptocalyx</i>	7	15,91	2,27	2,836	0,46	0,30	2,714	3,48
<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	6	13,64	11,36	0,901	0,40	1,50	0,862	2,76
<i>Licania</i> sp.	3	6,82	4,55	1,767	0,20	0,60	1,691	2,49
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i>	8	18,18	11,36	0,468	0,53	1,50	0,448	2,48
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i>	6	13,64	11,36	0,561	0,40	1,50	0,537	2,44
<i>Calliandra foliolosa</i>	7	15,91	11,36	0,116	0,46	1,50	0,111	2,08
<i>Jacaratia spinosa</i>	2	4,55	4,55	1,389	0,13	0,60	1,329	2,06
<i>Apuleia leiocarpa</i>	5	11,36	4,55	1,065	0,33	0,60	1,019	1,95
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	6	13,64	6,82	0,650	0,40	0,90	0,622	1,92
<i>Lauraceae 1</i>	6	13,64	9,09	0,311	0,40	1,20	0,298	1,90
<i>Cedrela fissilis</i>	3	6,82	6,82	0,736	0,20	0,90	0,704	1,80
<i>Terminalia brasiliensis</i>	5	11,36	4,55	0,858	0,33	0,60	0,821	1,75

continua...

Tabela 8... continuação

Espécies	N	DA (ind./ ha)	FA (%)	DoA (m ²)	DR (%)	FR (%)	DoR (%)	VI
<i>Guarea guidonia</i>	5	11,36	6,82	0,328	0,33	0,90	0,314	1,55
<i>Annona cacans</i>	4	9,09	6,82	0,371	0,27	0,90	0,355	1,52
<i>Trichilia catigua</i>	6	13,64	6,82	0,200	0,40	0,90	0,191	1,49
<i>Casearia sylvestris</i>	2	4,55	9,09	0,117	0,13	1,20	0,112	1,45
<i>Guarea kunthiana</i>	5	11,36	4,55	0,330	0,33	0,60	0,315	1,25
<i>Croton urucurana</i>	2	4,55	2,27	0,738	0,13	0,30	0,706	1,14
<i>Chorisia speciosa</i>	1	2,27	2,27	0,805	0,07	0,30	0,771	1,14
<i>Cordia trichotoma</i>	2	4,55	4,55	0,381	0,13	0,60	0,364	1,10
<i>Tapirira guianensis</i>	2	4,55	4,55	0,291	0,13	0,60	0,278	1,01
<i>Maclura tinctoria</i>	1	2,27	2,27	0,652	0,07	0,30	0,624	0,99
<i>Eugenia</i> sp.	1	2,27	2,27	0,534	0,07	0,30	0,511	0,88
Myrtaceae 2	2	4,55	4,55	0,074	0,13	0,60	0,071	0,80
<i>Aloysia virgata</i>	2	4,55	4,55	0,057	0,13	0,60	0,054	0,79
<i>Guettarda viburnoides</i>	2	4,55	4,55	0,049	0,13	0,60	0,047	0,78
<i>Ouratea castaneifolia</i>	2	4,55	4,55	0,051	0,13	0,60	0,049	0,78
<i>Machaerium</i> sp.	1	2,27	2,27	0,359	0,07	0,30	0,343	0,71
<i>Ocotea corymbosa</i>	1	2,27	2,27	0,378	0,07	0,30	0,362	0,73
Indeterminada	1	2,27	2,27	0,210	0,07	0,30	0,201	0,57
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	1	2,27	2,27	0,201	0,07	0,30	0,192	0,56
<i>Machaerium triste</i>	2	4,55	2,27	0,119	0,13	0,30	0,114	0,55
<i>Myroxylon peruiferum</i>	1	2,27	2,27	0,176	0,07	0,30	0,169	0,54
Annonaceae	1	2,27	2,27	0,184	0,07	0,30	0,176	0,54
<i>Nectandra</i> sp.	1	2,27	2,27	0,181	0,07	0,30	0,173	0,54
<i>Colubrina glandulosa</i>	1	2,27	2,27	0,173	0,07	0,30	0,166	0,53
<i>Maytenus ilicifolia</i>	1	2,27	2,27	0,140	0,07	0,30	0,134	0,50
<i>Myrcia</i> sp.	1	2,27	2,27	0,090	0,07	0,30	0,086	0,45
<i>Guapira opposita</i>	1	2,27	2,27	0,065	0,07	0,30	0,063	0,43
<i>Ficus citrifolia</i>	1	2,27	2,27	0,042	0,07	0,30	0,040	0,41
<i>Balfourodendron riedelianum</i>	1	2,27	2,27	0,043	0,07	0,30	0,041	0,41
Myrtaceae 1	1	2,27	2,27	0,039	0,07	0,30	0,037	0,40
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i>	1	2,27	2,27	0,034	0,07	0,30	0,033	0,40
<i>Matayba elaeagnoides</i>	1	2,27	2,27	0,037	0,07	0,30	0,035	0,40
<i>Actinostemon communis</i>	1	2,27	2,27	0,026	0,07	0,30	0,025	0,39
<i>Eriotheca candolleana</i>	1	2,27	2,27	0,023	0,07	0,30	0,022	0,39
<i>Bauhinia forficata</i>	1	2,27	2,27	0,022	0,07	0,30	0,021	0,39
<i>Peltoporum dubium</i>	1	2,27	2,27	0,014	0,07	0,30	0,013	0,38
<i>Sciadodendron excelsum</i>	1	2,27	2,27	0,016	0,07	0,30	0,015	0,38
<i>Carpotroche</i> sp.	1	2,27	2,27	0,010	0,07	0,30	0,010	0,38
<i>Actinostemon concolor</i>	1	2,27	2,27	0,014	0,07	0,30	0,014	0,38
<i>Trichilia palida</i>	1	2,27	2,27	0,016	0,07	0,30	0,015	0,38
<i>Allophylus sericeus</i>	1	2,27	2,27	0,014	0,07	0,30	0,014	0,38
<i>Randia armata</i>	1	2,27	2,27	0,016	0,07	0,30	0,015	0,38
<i>Copaifera langsdorffii</i>	1	2,27	2,27	0,013	0,07	0,30	0,012	0,38
<i>Rapanea umbellata</i>	1	2,27	2,27	0,018	0,07	0,30	0,017	0,38

A densidade total por área foi estimada em 1507 indivíduos por hectare. As dez espécies que apresentaram maiores valores de densidade relativa (Figura 16), em ordem decrescente foram: *Metrodorea nigra*, *Aspidosperma ramiflorum*, *Trichilia hirta*, *Aspidosperma polyneuron*, *Prunus sellowii*, *Esenbeckia leiocarpa*, *Centrolobium tomentosum*, *Astronium graveolens*, *Gallesia integrifolia*, *Machaerium stipitatum* (Tabela 8).

A espécie *Metrodorea nigra* destacou-se entre as demais espécies pelo elevado número de indivíduos (118) e pela forma como estes indivíduos estão distribuídos pela área amostrada. Das 44 parcelas amostradas a espécie esteve presente em 23, razão pela qual a frequência absoluta (FA) da espécie foi superior a 50% e, conseqüentemente, ter influenciado no maior valor de importância (VI). A forma de ocorrência desta espécie na comunidade, sempre no sub-bosque, revela ser a mesma uma espécie secundária bem típica. Resultados semelhantes para a espécie *Metrodorea nigra* foram encontrados para o Parque Estadual de Porto Ferreira/SP (BERTONI, 1984), e no Parque Estadual do Vaçununga/SP (BERTONI et al., 1988).

No que se refere à frequência relativa (Figura 16), as dez espécies que mais se destacaram em ordem decrescente de valores foram: *Metrodorea nigra*, *Trichilia hirta*, *Centrolobium tomentosum*, *Chrysophyllum gonocarpum*, *Machaerium stipitatum*, *Prunus sellowii*, *Aspidosperma polyneuron*, *Astronium graveolens*, *Nectandra megapotamica* e *Holocalyx balansae* (Tabela 8).

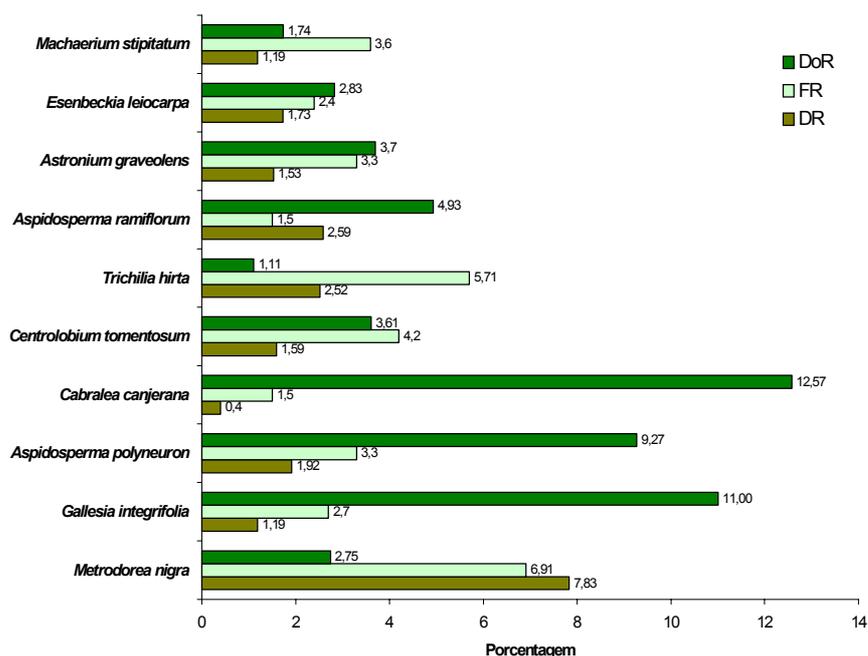


FIGURA 16: Densidade Relativa (DR), Freqüência Relativa (FR) e Dominância Relativa (DoR) das dez espécies arbóreas de Valores de Importância (VI) mais altos, na Estação Ecológica de São Carlos, Brotas, SP.

Em relação às dez espécies que obtiveram os valores de importância mais altos (Figura 16), por ordem decrescente, foram: *Metrodorea nigra*, *Gallesia integrifolia*, *Aspidosperma polyneuron*, *Cabralea canjerana*, *Centrolobium tomentosum*, *Trichilia hirta*, *Aspidosperma ramiflorum*, *Astronium graveolens*, *Esenbeckia leiocarpa* e *Machaerium stipitatum* (Tabela 8). Vale ressaltar que cinco dessas espécies são secundárias e cinco são tardias, isto é, típicas de estádios avançados de sucessão florestal.

Dentre as espécies com maiores VI, algumas ocupam essas posições em decorrência da densidade e da freqüência, como a *Metrodorea nigra*, *Aspidosperma polyneuron*, *Trichilia hirta* e

Astronium graveolens. Entretanto, a espécie secundária *Prunus sellowii*, mesmo tendo uma alta densidade (63,63 ind/ha), e freqüência igual ao *Machaerium stipitatum* (27,27%), também secundária, ocupou a 12^a posição, inferior a essa espécie, em razão de sua dominância ser baixa (0,78 m²) em relação ao *M. stipitatum*. Isso evidencia que *M. stipitatum* está melhor distribuída na área estudada, pois embora com dez indivíduos menos (18) que o *P. sellowii* (28) a ocorrência no número de parcelas foi a mesma.

Para justificar a importância das espécies arbóreas no seu papel na sucessão secundária e dentro deste fragmento florestal, decidiu-se reunir estas espécies em grupos ecofisiológicos, tendo como base a classificação realizada por BUDOWSKI (1965), LORENZI (1992), METZGER(1995), TABANEZ (1995) e observações pessoais (Tabela 9). BUDOWSKI (1965) classifica as espécies em pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e clímax. No presente trabalho, foi feita uma adaptação à proposição do referido autor, por meio das observações em campo, quanto ao comportamento das espécies, agrupando-as como: pioneiras, secundárias e tardias. A classificação clímax não foi contemplada, por ser considerada típica de ambientes primitivos (florestas primárias), não sendo esta a característica deste fragmento estudado, a EESCar. METZGER (1995) também usou classificação semelhante; LORENZI (1992) classificou como heliófita, esciófita, às vezes pioneiras, ou comenta sobre aspectos ecológicos; TABANEZ (1995) classificou as espécies mais importantes em IVC (índice de valor de cobertura) como pioneiras, oportunistas, tolerantes e reprodutoras à sombra (Tabela 9).

TABELA 9: Classificação das espécies amostradas na Estação Ecológica de São Carlos, Brotas, SP, em categorias sucessionais, segundo a autora deste trabalho e outros três autores. P = Pioneira, S = Secundária, T = Tardia, OP = Oportunista, TO = Tolerante, RS = Reprodutora à Sombra, NC = Não Classificada.

Espécies	N	FELICIANO (1999)	TABANEZ (1995)	LORENZI (1992)	METZGER (1995)
<i>Metrodorea nigra</i>	118	S	RS	Esciófita	S
<i>Gallesia integrifolia</i>	18	S	NC	Heliófita	T
<i>Aspidosperma polyneuron</i>	29	T	TO	Esciófita	T
<i>Cabralea canjerana</i>	6	T	NC	Heliófita	T
<i>Centrolobium tomentosum</i>	24	S	OP	Heliófita	S
<i>Trichilia hirta</i>	38	S	NC	Heliófita	S
<i>Aspidosperma ramiflorum</i>	39	T	NC	Heliófita ou esciófita	S
<i>Astronium graveolens</i>	23	T	OP	Heliófita ou esciófita	T
<i>Esenbeckia leiocarpa</i>	26	T	TO	Esciófita	NC
<i>Machaerium stipitatum</i>	18	S	NC	Heliófita	T
<i>Cariniana estrellensis</i>	7	T	NC	Heliófita ou de luz difusa	T
<i>Prunus sellowii</i>	28	S	NC	Heliófita ou esciófita	NC
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	16	S	NC	Esciófita	S
<i>Heliocarpus americanus</i>	11	S	NC	Heliófita	NC
<i>Holocalyx balansae</i>	17	T	TO	Ombrófila clímax	NC
<i>Nectandra megapotamica</i>	17	S	NC	Heliófita	T
<i>Albizia</i> sp.	10	-	-	-	-
<i>Croton floribundus</i>	11	P	OP	Heliófita, pioneira	P
<i>Rollinia silvatica</i>	13	P	NC	Heliófita	T
<i>Casearia gossypiosperma</i>	7	S	NC	Heliófita ou esciófita	S
<i>Guazuma ulmifolia</i>	9	S	NC	Heliófita	NC
<i>Trichilia clausenii</i>	15	S	NC	Esciófita ou luz difusa	T
<i>Urera baccifera</i>	13	P	P	NC	P
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	4	S	NC	Heliófita	P
<i>Maytenus aquifolium</i>	13	S	NC	NC	P
<i>Croton piptocalyx</i>	7	P	NC	Heliófita, pioneira	NC
<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	6	S	NC	Heliófita	S
<i>Licania</i> sp.	3	-	-	-	-
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i>	8	S	NC	Heliófita	S
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i>	6	S	OP	Heliófita	S
<i>Calliandra foliolosa</i>	7	S	NC	NC	S
<i>Jacaratia spinosa</i>	2	S	NC	Heliófita, pioneira	NC
<i>Apuleia leiocarpa</i>	5	S	NC	Heliófita ou luz difusa	S
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	6	P	OP	Heliófita	S
<i>Lauraceae 1</i>	6	-	-	-	-
<i>Cedrela fissilis</i>	3	S	NC	Esciófita ou heliófita	T

continua...

Tabela 9... continuação.

Espécies	N	FELICIANO (1999)	TABANEZ (1995)	LORENZI (1992)	METZGER (1995)
<i>Terminalia brasiliensis</i>	5	S	NC	Heliófito	NC
<i>Guarea guidonia</i>	5	P	NC	Heliófito	T
<i>Annona cacans</i>	4	S	OP	Heliófito, pioneira	T
<i>Trichilia catigua</i>	6	S	NC	NC	S
<i>Casearia sylvestris</i>	2	S	NC	Heliófito ou esciófito	P
<i>Guarea kunthiana</i>	5	S	NC	Heliófito ou luz difusa	S
<i>Croton urucurana</i>	2	P	NC	Heliófito, pioneira	P
<i>Chorisia speciosa</i>	1	S	NC	Heliófito	S
<i>Cordia trichotoma</i>	2	P	NC	Heliófito	S
<i>Tapirira guianensis</i>	2	S	NC	Heliófito, pioneira	S
<i>Maclura tinctoria</i>	1	S	NC	Heliófito	S
<i>Eugenia</i> sp.	1	-	-	-	-
Myrtaceae 2	2	-	-	-	-
<i>Aloysia virgata</i>	2	P	NC	Heliófito	NC
<i>Guettarda viburnoides</i>	2	S	NC	Heliófito	NC
<i>Ouratea castaneifolia</i>	2	S	NC	Heliófito	S
<i>Machaerium</i> sp.	1	-	-	-	-
<i>Ocotea corymbosa</i>	1	S	NC	Heliófito	T
Indeterminada	1	-	-	-	-
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	1	P	NC	Heliófito	P
<i>Machaerium triste</i>	2	S	NC	NC	NC
<i>Myroxylon peruiferum</i>	1	T	NC	Heliófito ou esciófito	T
Annonaceae	1	-	-	-	-
<i>Nectandra</i> sp.	1	-	-	-	-
<i>Colubrina glandulosa</i>	1	S	NC	Heliófito	NC
<i>Maytenus ilicifolia</i>	1	S	NC	Heliófito ou esciófito	NC
<i>Myrcia</i> sp.	1	-	-	-	-
<i>Guapira oposita</i>	1	S	NC	Heliófito	NC
<i>Ficus citrifolia</i>	1	S	NC	NC	NC
<i>Balfourodendron riedelianum</i>	1	T	OP	Heliófito, pioneira	T
Myrtaceae1	1	-	-	-	-
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i>	1	S	NC	Heliófito	S
<i>Matayba elaeagnoides</i>	1	S	NC	NC	S
<i>Actinostemon communis</i>	1	S	RS	NC	P
<i>Eriotheca candolleana</i>	1	S	NC	Heliófito	S
<i>Bauhinia forficata</i>	1	S	P	Heliófito	P
<i>Peltophorum dubium</i>	1	S	NC	Heliófito, pioneira	S
<i>Sciadodendron excelsum</i>	1	S	NC	Heliófito	NC
<i>Carpotroche</i> sp.	1	-	NC	-	-
<i>Actinostemon concolor</i>	1	S	RS	NC	S
<i>Trichilia palida</i>	1	S	NC	Heliófito ou luz difusa	S
<i>Allophylus sericeus</i>	1	S	NC	NC	NC
<i>Randia armata</i>	1	S	NC	NC	S
<i>Copaifera langsdorffii</i>	1	S	NC	Heliófito	S
<i>Rapanea umbellata</i>	1	P	NC	Heliófito	S

A análise da Tabela 9 constata que existe uma certa discrepância entre os autores, com relação à classificação ecofisiológica elaborada, provavelmente, por determinadas espécies apresentarem comportamentos diferentes nos diversos fragmentos estudados.

No fragmento florestal estudado, a EESCar, há maior riqueza de espécies secundárias, apresentando 49 espécies neste estágio, com 60,49% do total de espécies, enquanto as tardias somam nove espécies, equivalente a 11,11% do total de espécies. As pioneiras são apenas 10 espécies com 12,35%, e 13 espécies não foram caracterizadas, por não terem sua identificação definida (apenas gênero, família ou indeterminada), perfazendo um total de 16,05%. Estudo semelhante foi realizado em uma floresta residual no município de Guarulhos/SP, na qual foram encontradas 25% de pioneiras, 30% de secundárias, 34% de tardias/clímaxes e 11% sem caracterização (GANDOLFI, 1991). Das 31 espécies amostradas na EESCar, que apresentaram apenas um único indivíduo, duas são espécies tardias (*Myroxylon peruiferum* e *Balfourodendron riedelianum*), duas são pioneiras (*Zanthoxylum rhoifolium* e *Rapanea umbellata*) e as demais (27) são espécies secundárias.

Diante deste resultado, é possível inferir que a EESCar está em estágio de sucessão avançado em relação ao povoamento como um todo, no qual o número de espécies secundárias e tardias é bem superior as espécies pioneiras, aliado aos diâmetros de maiores dimensões encontrados (Figura 17), ao dossel bem fechado na maior parte do seu interior (Figura 18), como também pelas



FIGURA 17: Indivíduo de *Cedrela fissilis* (cedro) no interior da EESCar. (Foto: Ana Lícia Patriota Feliciano, 1999).

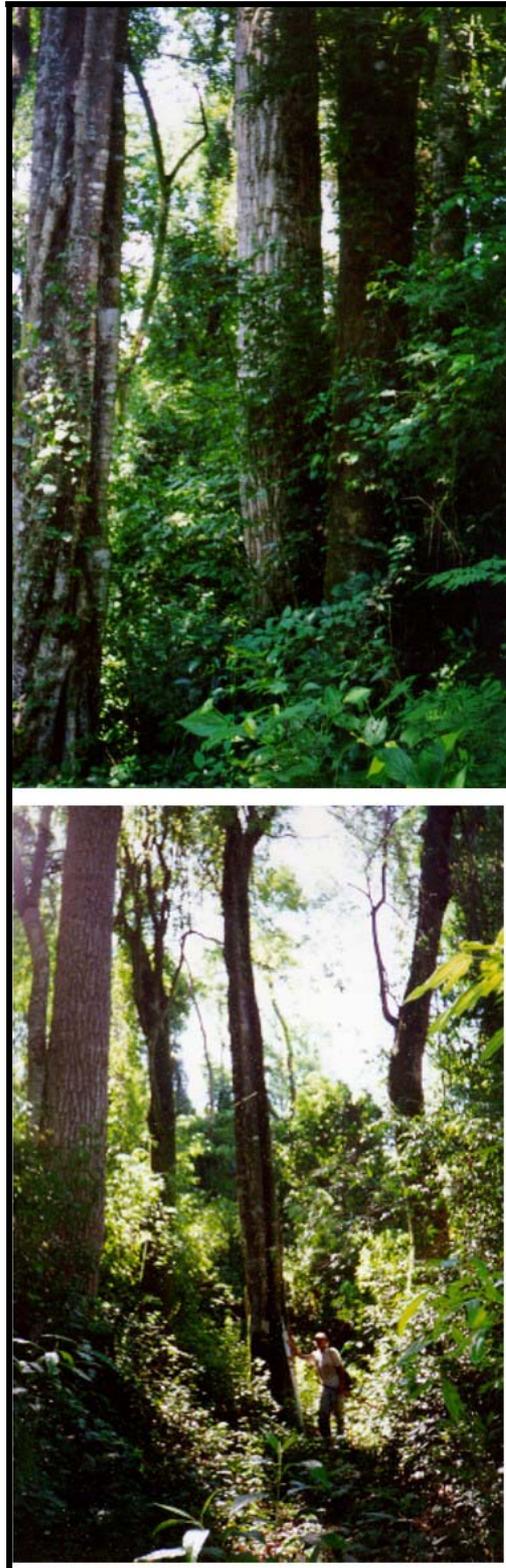


FIGURA 18: Vista do interior da EESCar. (Foto: Ana Lícia Patriota Feliciano, 1997).

alturas estimadas e portes das árvores (Figura 19 e 20). Esta característica está condizente com BUDOWSKI (1965), que afirma que as espécies secundárias tardias são decíduas e podem alcançar um tamanho considerável quando chegam a uma idade avançada, e usualmente vivem de 40 a 100 anos, algumas até mais de 100 anos, e a altura varia de 20 a 30 m, podendo chegar até 50 m.

O conhecimento ou entendimento da classificação sucessional das espécies da EESCar, também pode ser extremamente útil para a conservação desta UC, para a proposição de medidas, como plantio de enriquecimento, seja nas bordas da mesma, ou em área anexa para sua ampliação, levando-se em consideração os grupos ecofisiológicos das espécies.

A *Cabralea canjerana*, espécie tardia bem típica, é a de maior dominância encontrada (12,57%), com um dos seus exemplares possuindo um DAP de 159 cm.

A espécie secundária *Trichilia hirta*, mesmo presente na lista da flora em extinção para o Estado de São Paulo, na categoria de "vulnerável", apresentou um VI de 9,33 ocupando a 6^a posição (Tabela 8), graças a sua densidade e frequência, encontrando-se 38 indivíduos bem distribuídos em 21 parcelas. A espécie secundária *Zanthoxylum riedelianum*, que também faz parte desta lista e na mesma categoria de "vulnerável", não está entre as 20 espécies de maior VI, mas os 6 indivíduos amostrados, estão muito bem distribuídos em toda a área (6 parcelas), enquanto a espécie *Zanthoxylum rhoifolium*, espécie típica pioneira está como espécie

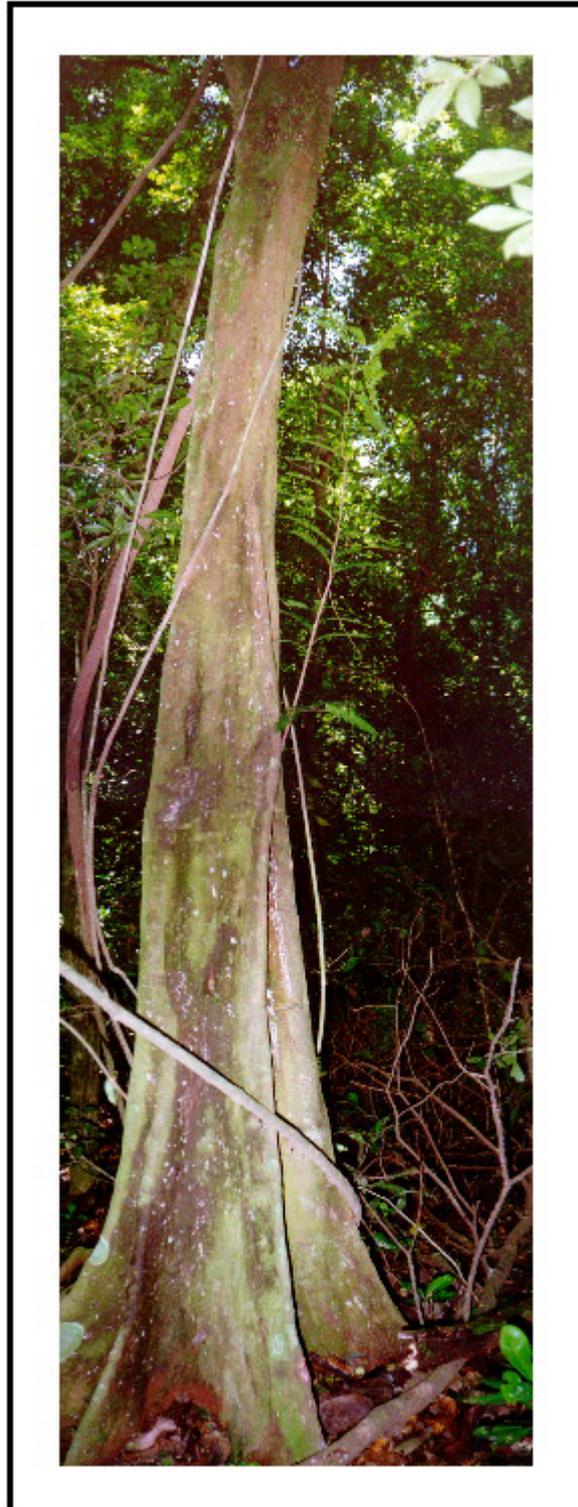


FIGURA 19: Individuo de *Holocalyx balansae* (alecrim-de-campina) no interior da EESCar (Foto: Ana Lícia Patriota Feliciano, 1997).

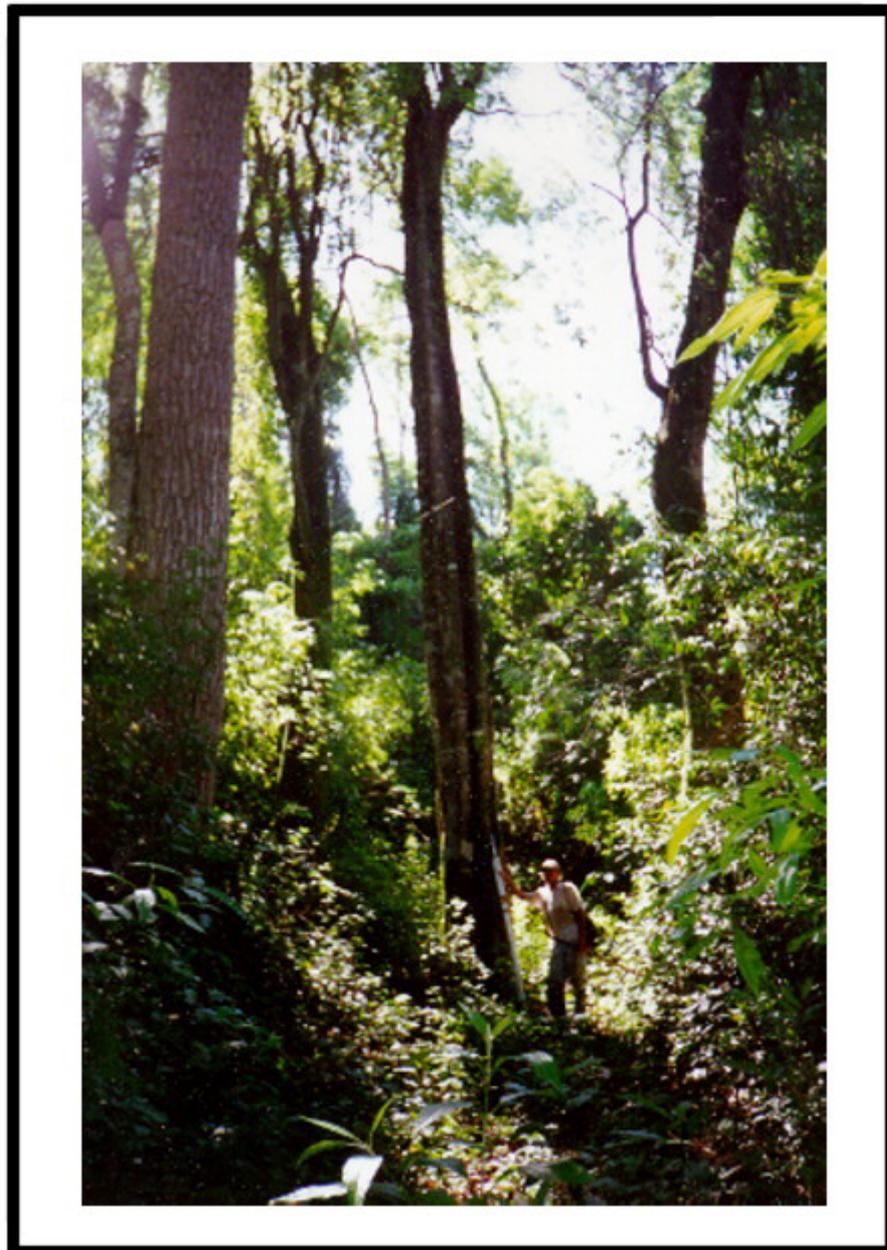


FIGURA 20: Individuos de *Aspidosperma polyneuron* (peroba rosa) em primeiro plano, e de *Holocalyx balansae* (alecrim-de-campina) em segundo, presentes no interior da EESCar (Foto: Ana Lícia Patriota Feliciano, 1997).

rara, com apenas um único indivíduo. Esta questão leva a refletir sobre o comportamento do fragmento com relação a sua dinâmica.

Do total de espécies amostradas, 31 (Tabela 8) apresentaram um único indivíduo, correspondendo a 37,8%. Esse valor está dentro do esperado para as florestas na encosta atlântica no Sudeste e Sul do Brasil, que se situa entre 9,23% e 39,52% (MARTINS, 1991). O conceito de espécie rara é questionável, em consequência dos fatores que o envolve, como uma amostragem incorreta, que usa um critério de inclusão, podendo incorrer numa interpretação errônea, não refletindo a realidade da espécie. Esse cálculo de espécies raras foi feito por vários autores, em diferentes locais e níveis de inclusão: SILVA (1989), em Morretes/PR, encontrou 32,8% de espécies raras para $DAP \geq 8$ cm; MANTOVANI (1993), na Juréia/SP para $DAP \geq 9,5$ cm foram 39,3% raras; TABANEZ (1995), em Piracicaba/SP, com $DAP \geq 5$ cm foi de 34,4%; MARANGON (1999), Viçosa/MG, com $DAP \geq 4,77$ cm, foi de 29,93% espécies raras.

Ao mesmo tempo que são calculadas as espécies raras numa determinada área, o seu conceito é questionável. Inúmeros são os fatores a serem considerados, desde a complexa dinâmica que envolve as florestas tropicais até a metodologia de amostragem utilizada. Além desses fatores, sabe-se que a maioria das áreas estudadas são florestas secundárias oriundas de regeneração (MARANGON, 1999). HUBELL & FOSTER (1990) apontam possíveis causas da ocorrência de 11 espécies raras em floresta pluvial tropical, no Barro Colorado, no Panamá, e que essas espécies não tem vantagens reprodutivas em relação às espécies

comuns e presumem que elas são mantidas na comunidade pelas vantagens competitivas. NEGRELLE (1995) afirma que apesar dos índices semelhantes de ocorrência de espécies raras, a similaridade entre estas é praticamente nula, não podendo ser evidenciado nenhum padrão. Existe ainda aquelas espécies que são raras em alguns locais (restritos ou desfavoráveis), mas são comuns em outros (BAWA & ASHTON, 1991) e espécies que são raras porque são relíquias, fósseis vivos ou raras por terem origem recente (KESSELI, 1992). TABANEZ et al., (1997) estudando um fragmento em Piracicaba/SP, encontraram 35,3% do total de espécies raras, e que esse número poderia ser ainda maior, podendo causar um problema sério de sustentabilidade.

Em florestas fragmentadas muitas espécies de baixa densidade teriam sua mobilidade restrita, tornando-se mais vulneráveis à extinção local. Sob este ponto de vista as espécies raras tornam-se um importante referencial para a definição de tamanhos de reservas e conservação *in situ* de recursos genéticos (KAGEYAMA & GÂNDARA, 1993).

As espécies de baixa densidade na floresta tropical podem sofrer declínios catastróficos que levem à extinção local, obrigando a que se leve em conta o tamanho populacional das espécies em programas de conservação (HUBBELL & FOSTER, 1986).

A estimativa de populações mínimas viáveis é algo bastante complexo e discutido por diferentes autores. GILPIN & SOULÉ (1986) relatam a existência de pontos críticos no tamanho e

na estrutura populacional, abaixo dos quais a perda da variabilidade e a endogamia podem comprometer a sobrevivência a longo prazo de uma população. Fragmentos de floresta de planalto do Estado de São Paulo tendem a apresentar um grande número de espécies raras, com populações pouco numerosas, destacando-se a ocorrência deste fato para os pequenos fragmentos que tendem, ainda, a apresentar uma maior percentagem de espécies com baixos valores de importância (VI). Mencionam ainda que a raridade é muitas vezes um mecanismo de defesa dessas espécies para se livrar de predadores (VIANA et al., 1992). Em pequenos fragmentos a população reduzida de muitas espécies de plantas, geralmente, inferior a quinze indivíduos, constitui um sério problema de auto-sustentabilidade, considerando a endogamia e a falta de polinizadores e dispersores, bem como a proliferação de espécies invasoras, especialmente os cipós, que podem ocupar até mais de 50% da cobertura, impedindo a regeneração (RANKIN-DE-MERONA & ACKERLY, 1987). As espécies muito raras e que têm as populações sob difícil controle e entendimento devem ser as mais importantes para a definição de áreas mínimas de reserva para conservação genética. Os pequenos fragmentos apresentam sérios problemas de conservação de espécies, notadamente as espécies raras, já que a maioria destas áreas possui tamanho insuficiente para a conservação genética de espécies (KAGEYAMA & GÂNDARA, 1993).

A questão da área mínima para garantir a sua diversidade biológica têm sido questionada por diferentes autores. Essa discussão teve início com a teoria da biogeografia de ilhas oceânicas (Mac ARTHUR & WILSON, 1967), que mostrou um

conhecimento significativo envolvendo modelos descritivos e preditivos da variação da diversidade biológica em função do tamanho da ilha, em que uma diminuição na superfície está normalmente associada à diminuição exponencial do número de espécies. Essa teoria foi seguida por vários autores, especialmente com populações de animais (DIAMOND, 1976; SOULÉ, 1980; WILCOX, 1980; COLE, 1981; HARRIS, 1984; VIANA, 1990) e contestada por outros (SIMBERLOFF & ABELE, 1976; GILBERT, 1980). Mesmo considerando a teoria da biogeografia de ilhas oceânicas para as ilhas terrestres, que seriam os fragmentos florestais ilhados por culturas agrícolas, notadamente a cana-de-açúcar, embora de tamanho reduzido, estes devem ser analisados com especial atenção.

Uma ilha, em termos biogeográficos, pode ser definida sob um ponto de vista de um dado táxon, como uma porção de hábitat cercada por um hábitat diferente o qual é uma barreira para a dispersão do táxon em questão. Nesta definição, além das ilhas "reais", encaixam-se também as "ilhas virtuais" (ilhas de hábitat) geradas pelo processo de fragmentação (FERNANDEZ, 1997).

Partindo do conhecimento gerado pela biogeografia, ecologia de populações e ecologia de comunidades, a biologia da conservação dedica-se, principalmente, a antecipar, prevenir, minorar e/ou reparar os danos ecológicos produzidos pelas ações antrópicas, pesquisando sobre a dinâmica de mosaicos, efeitos de borda, tamanho e viabilidade das populações, efeitos de consangüinidade, efeitos de fragmentação dos ecossistemas, entre outros. Também preocupa-se com o tamanho e a forma das

áreas protegidas, superfícies mínimas exeqüíveis e áreas críticas a serem conservadas (FONSECA, 1995).

A diversidade de espécies, a estrutura e a dinâmica de um determinado fragmento é afetada por suas próprias características, como o tipo e intensidade de perturbação que ele tenha sofrido, o seu tamanho e sua forma, o nível de isolamento, a diversidade de habitats no seu interior, e o tipo de vizinhança com o fragmento (FORMAN & GODRON, 1986).

O tipo e a intensidade de perturbação que as formações florestais (floresta estacional semidecidual, cerradão, cerrado) no interior do Estado de São Paulo sofreram ao longo dos tempos, como a agricultura, exploração de madeira, urbanização, pastagem, queima de detritos, entre outros, vêm resultando na fragmentação progressiva dessas áreas naturais, transformando-as em pequenos fragmentos. O conhecimento do que existia no passado nessas áreas poderá ajudar na compreensão do que está acontecendo hoje com a fauna, flora e microrganismos existentes. O tipo de perturbação sofrido pela EESC Car pode ser classificado como grave, podendo colocar em risco a sua biodiversidade, especialmente pelo seu isolamento, cada vez maior, percebendo sua situação de "ilha terrestre" ou "oásis ecológico" rodeada por um mar de cana-de-açúcar, um dos mais graves fatores de distúrbios a área em questão.

Neste contexto, os resultados do levantamento fitossociológico permitem fazer uma avaliação das espécies presentes na área, verificando que mesmo sendo uma área

relativamente pequena, que sofreu inúmeros problemas de perturbações e isolamento, é possível ter uma alta diversidade.

4.4.2 - Índice de Diversidade

A diversidade de uma comunidade pode ser medida por meio do número de espécies presentes na área ou por índices, como o índice de diversidade de SHANNON & WEAVER (H'), que expressa a igualdade relativa ou a eqüabilidade do valor de importância com todas as espécies em seqüência. Retrata a distribuição das categorias taxonômicas e, também, a importância numérica de cada uma no ecossistema (ACIESP, 1997).

Para a Estação Ecológica de São Carlos o índice calculado para as espécies foi de 3,55 nats/espécies. Esta alta diversidade indica que a amostragem foi otimizada, aliada ao esforço taxonômico que muitas vezes não é tratado com a devida importância. Deve-se ressaltar também que, apesar de a área ser um fragmento relativamente pequeno e ter sofrido todos os distúrbios decorrentes do processo de fragmentação, sobretudo o efeito de borda, além do seu entorno estar bastante comprometido com a monocultura da cana-de-açúcar, a área guarda um excelente banco genético, que pode ser utilizado para enriquecimento de áreas da mesma tipologia no Estado.

O índice de diversidade e o número de espécies encontrados estão entre os valores médios em levantamentos

fitossociológicos realizados em florestas de planalto do interior paulista, em que a média de espécies é de 97,8 espécies e o índice de diversidade, é também, em média de 3,7 (MARTINS, 1979; CAVASSAN et al., 1984; PAGANO & LEITÃO FILHO, 1987). Entretanto, no trabalho realizado em floresta de planalto em Piracicaba/SP, numa área de 9,5 ha, os valores encontrados foram baixos para esta tipologia florestal, com o índice de diversidade de 2,85 nats/espécie e 51 espécies amostradas (TABANEZ et al., 1997); os autores atestam que este resultado é decorrente da área ser degradada por uma série de fatores advindos da fragmentação, portanto não pode ser comparado com os dados obtidos dos autores acima citados, que realizaram seus estudos em trechos pouco perturbados de floresta.

O índice de diversidade tem sido interpretado mediante a comparação dos valores encontrados, estimados para diferentes comunidades ou fragmentos florestais, sendo que valores maiores representam maior diversidade florística (SOUZA & ALMEIDA, 1997). Apesar de o índice de diversidade ser influenciado pela amostragem, o mesmo fornece uma boa indicação da diversidade de espécies e pode ser utilizado para comparar florestas em locais diferentes (MARTINS, 1991).

Neste contexto, resolveu-se fazer uma comparação do índice de diversidade encontrado no presente trabalho, com outros também realizados em florestas estacionais semidecíduais nas proximidades do local de estudo (Tabela 10).

A variação nos valores dos índices de diversidade deve-se, especialmente, às diferenças nos estádios de sucessão, aliadas às discrepâncias das metodologias de amostragem, níveis de inclusão e aos esforços de identificações taxonômicas, além das dissimilaridades florísticas das diferentes comunidades (MARANGON, 1999).

Ao mesmo tempo a comparação do índice de diversidade de espécies arbóreas entre florestas do interior paulista com áreas de mata atlântica (MARTINS, 1991), sugere uma grande semelhança entre os ambientes em questão como atestam os trabalhos de NEGRELLE (1995) em Volta Velha/SC que obteve $H' = 3,85$; CITADINI-ZANETTE (1995) em Orleans/SC que encontrou $H' = 3,74$; SILVA & LEITÃO FILHO (1982) em Ubatuba/SP que encontraram o índice de 4,07 e MELO & MANTOVANI (1994) na Ilha do Cardoso/SP que chegaram a um valor de 3,64. Portanto, os elevados índices de diversidade de espécies arbóreas nas florestas brasileiras conferem-lhes uma estrutura fitossociológica peculiar, caracterizada pela semelhança dos valores de importância e pela pequena significância desses valores para cada espécie (MARTINS, 1991).

A Tabela 10 ressalta ainda que o método de amostragem foi variável entre os autores, (parcela, quadrante e transecto), assim como o número de indivíduos amostrados, o nível de inclusão e o tamanho da área.

TABELA 10 - Valores dos índices de diversidade de Shannon & Weaver (H'), encontrados em diferentes localidades por diversos autores, com a mesma tipologia florestal (floresta estacional semidecidual) no Estado de São Paulo, nas proximidades da área de estudo, e em que M.A. (método de amostragem); QUA (quadrante); PAR (parcela); TRAN (transecto).

Autores	Localidades	M.A.	Área(ha)	H'
MARTINS (1979)	Capetinga /SP	QUA	322,30	3,60
CAVASSAN et al.(1984)	Bauru/SP	QUA	287,28	3,50
PAGANO et al.(1987)	Rio Claro/SP	QUA	230,00	4,29
BERTONI et al.(1988)	Praxedes/SP	QUA	132,82	3,60
TABANEZ et al. 1997	Piracicaba/SP	TRAN	9,50	2,85
ESTE ESTUDO	EESCar	PAR	75,26	3,55

O H' deste estudo mostra-se um pouco superior ao encontrado por CAVASSAN et al. (1984) na Reserva Estadual de Bauru, mesmo com uma área três vezes maior que a EESCar. Este valor atesta a importância desta UC na preservação da biodiversidade desta tipologia florestal. Mesmo sendo considerada como área muito pequena, no levantamento das unidades de conservação de uso indireto, Parques e Estações Ecológicas do Estado de São Paulo (PIRES, 1999), justifica os esforços para sua continuidade e preservação no âmbito regional da paisagem do Estado de São Paulo.

As características peculiares à EESCar, como perturbações antrópicas, tamanho pequeno, isolamento e infestação por cipós, fazem com que sua conservação seja afetada drasticamente, com o efeito de borda, especialmente pelo formato alongado da sua área, pois quanto menor o fragmento, maior o

efeito de borda sobre ele. Nesse sentido, há necessidade de considerar alguns fatores que podem colocar em risco a diversidade e sustentabilidade desta unidade de conservação.

Os efeitos de borda estão relacionados à forma do fragmento, e pouco se sabe sobre o efeito da forma sobre a dinâmica de populações, comunidades e ecossistemas (HARRIS, 1984; FORMAN & GODRON, 1986). No interior do Estado de São Paulo, os fragmentos florestais apresentam formato ciliar (alongado), que se estendem por centenas de metros ou até vários quilômetros de forma contínua e apresentam uma alta razão borda/interior, ou a forma de planalto (arredondados), que têm uma baixa razão borda/interior, e essa razão borda/interior indica a fração da área do fragmento que se encontra sob efeito de borda (VIANA, 1990). Diferentes limites do efeito de borda sobre a diversidade da fauna e da flora foram verificados por diversos autores, desde cerca de 500 m sobre a estrutura da vegetação, e 150 m causando danos ao dossel em floresta tropical, em Queensland, na Austrália (LAURANCE, 1991); 100 m no interior da reserva (KAPOS, 1989), 50 m da borda, com maior incidência de cipós e altura menor das árvores que no interior (WALDHOFF & VIANA citados por PAIVA, 1997), até 10 m de borda, com diminuição no número de indivíduos e espécies de pássaros (28 espécies diferentes), na Amazônia (LOVEJOY et al., 1986).

Neste contexto, analisando as conseqüências em relação a EESCar, verificou-se, de uma maneira geral, que na borda limite com a cana-de açúcar, a incidência de cipós é alta em toda sua extensão, em decorrência da exposição da área a maior

incidência de luz, de vento, de condições microclimáticas diferenciadas do interior do fragmento, favorecendo o aparecimento de espécies pioneiras, notadamente cipós. No entanto, ao analisar as parcelas dos dois transectos, que tiveram início de uma borda a outra, pôde-se constatar que apenas uma espécie pioneira *Croton floribundus* esteve presente na primeira parcela, um indivíduo morto, e a incidência de cipós foi quase nula, além da existência da espécie tardia *Cedrela fissilis* (Figura 17) e no segundo transecto (600 m adiante), não foi observada nenhuma espécie pioneira, apesar da incidência de cipós ter sido alta, no nível 3 (tronco e copa), além da espécie *Cabralea canjerana* de maior diâmetro na área está nesta parcela. As espécies pioneiras (*Croton floribundus* e *Piptadenia gonoachanta*) somente voltam a aparecer na quarta parcela do primeiro transecto, juntamente com três árvores mortas e também com alta infestação de cipós. As demais espécies presentes foram sete secundárias e cinco tardias. A situação desta parcela no interior da área é decorrente da queda das árvores, provavelmente por ventos, chuvas, ou mesmo pelo término do ciclo de vida das espécies, ocasionando assim as clareiras, nas quais inicia-se o processo de sucessão, por meio da dinâmica das mesmas. Na borda correspondente ao limite da represa de Santana, muitas espécies são bem típicas de mata ciliar (*Annona cacans*, *Croton piptocalyx*, *Piptadenia gonoachanta*), especialmente quando a declividade é bem mais suave (0° a 8°), com maior concentração destas espécies, como também de maior luminosidade e incidência de bambuzais. Ao longo de toda borda, há uma variação da declividade (Figura 8), que dificultou em alguns pontos a marcação das parcelas associada a alta infestação por cipós.

Neste contexto, pode-se inferir que o efeito de borda, que normalmente favorece o aparecimento de espécies pioneiras, não está afetando a EESCar. Provavelmente, o uso anual de máquinas para limpeza dos aceiros, tem contribuído para a eliminação das sementes e regeneração de espécies pioneiras, razão pela qual não foram encontradas. A presença de árvores de grande porte, como *Cabralea canjerana*, *Cedrela fissilis* (Figura 17), *Gallesia integrifolia*, *Holocalyx balansae* (Figura 19), *Aspidosperma polyneuron* (Figura 20), *Aspidosperma ramiflorum* e *Astronium graveolens*, muito provavelmente por fecharem o dossel, justifica o não surgimento de espécies pioneiras, impedindo a luminosidade direta, fator imprescindível ao desenvolvimento das mesmas. Vale ressaltar, no entanto que, esta é uma situação de momento e para que se tenha certeza de como este efeito de borda estaria atuando na área, há necessidade da elaboração de estudos mais específicos, por meio de um monitoramento constante de parcelas, calculando-se o índice de borda (InB) e a razão borda/interior (I/B), analisando a alteração na composição e/ou na abundância relativa das espécies na parte marginal da EESCar.

4.5 - Distribuição Diamétrica

A distribuição diamétrica (Figura 21) da comunidade arbórea da Estação Ecológica de São Carlos segue o padrão típico das florestas ineqüiâneas, cujo número de árvores por classe de diâmetro decresce exponencialmente na forma de "J" invertido, conforme definido por François De Lioucourt em 1898 (MEYER,

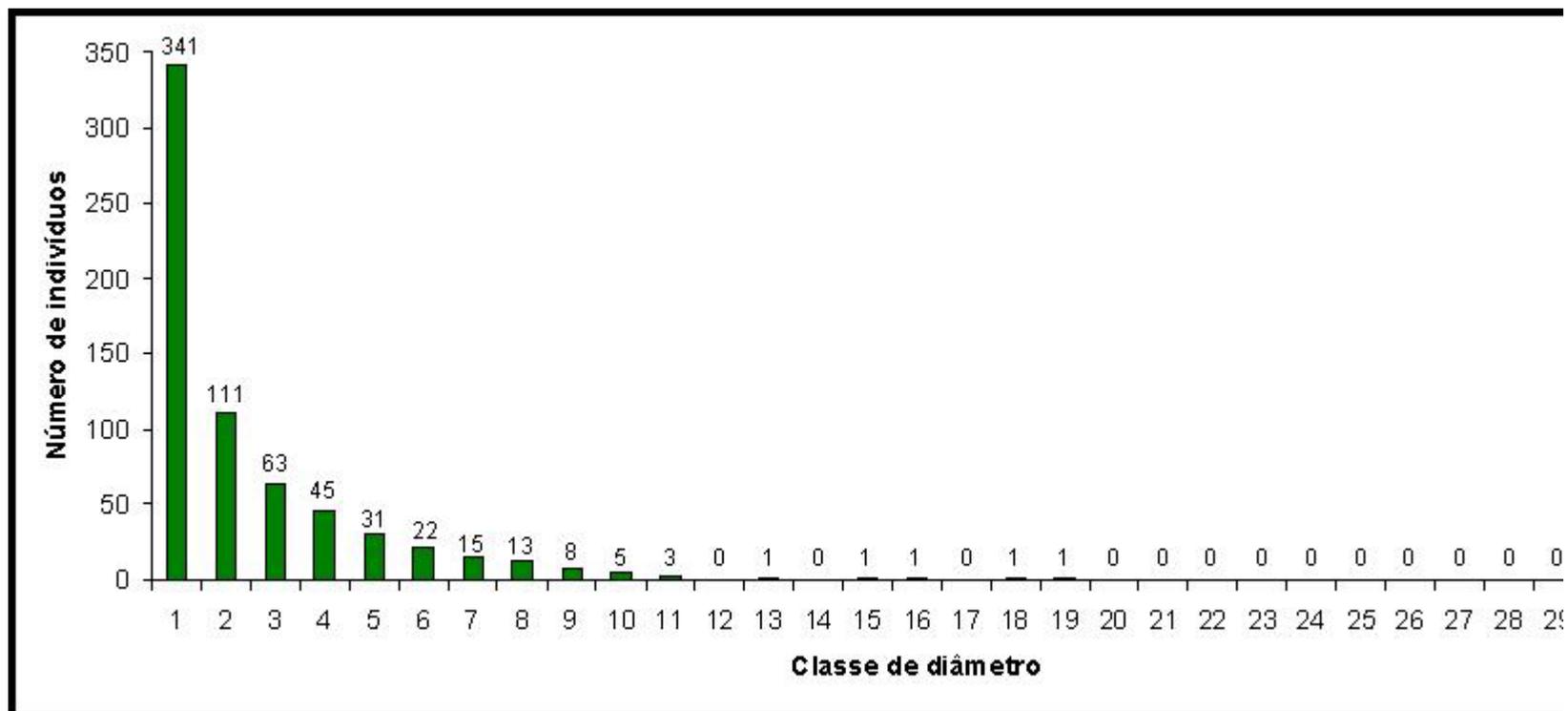


FIGURA 21: Distribuição diamétrica do número de indivíduos por classe de diâmetro (intervalo de classe de 5 cm, com início da primeira classe em 4,77 cm), da comunidade arbórea da Estação Ecológica de São Carlos, Brotas, SP.

1952; LEAK, 1964). O número maior de indivíduos está concentrado na primeira classe, de 4,77 cm a 9,77 cm, diminuindo gradativamente, indicando que a área é típica de floresta ineqüiânea. Na classe 13, constata-se a presença de um único indivíduo, assim como nas classes 15, 16, 18, 19 e 31. Isto sugere que esses indivíduos podem ser remanescentes de outro estágio de sucessão que sofreu ação antrópica, muito provavelmente corte seletivo. Caso como a *Cabralea canjerana*, com um exemplar de 159,0 cm e *Gallesia integrifolia* com um exemplar medindo 94,85 cm, são bem típicas desta situação.

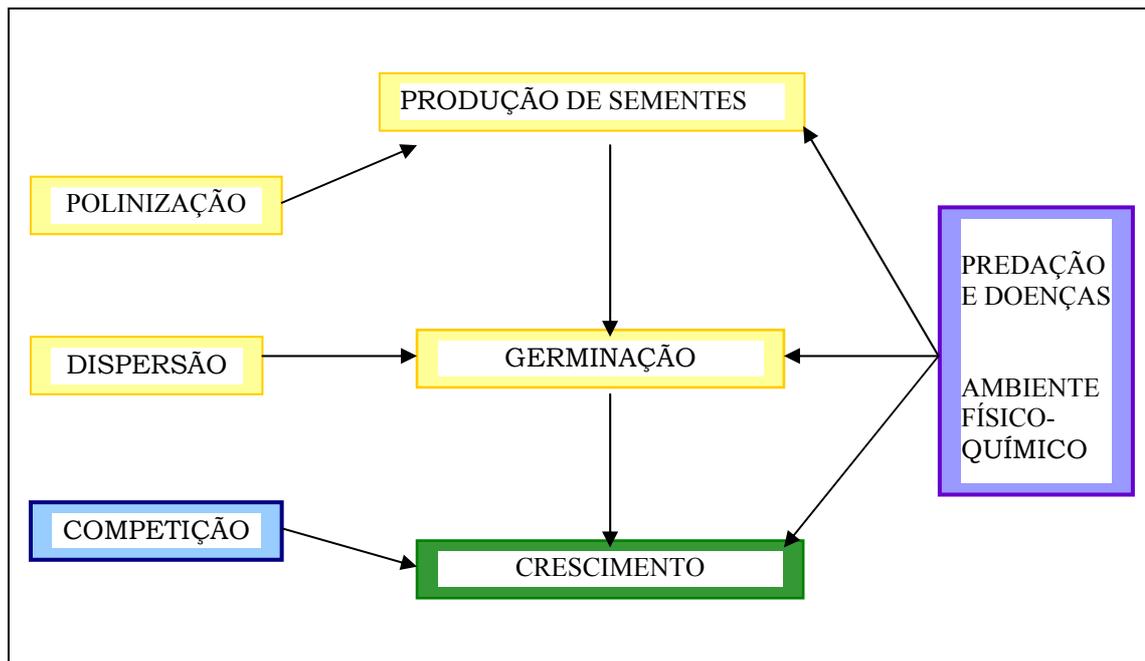
As florestas naturais com indivíduos de diferentes idades, apresentam curvas de distribuição diamétrica na forma de J invertido (LEAK, 1964; MEYER, 1952). Isso é causado pelo maior número de indivíduos de uma classe de tamanho em relação à classe posterior (de maior diâmetro). A distribuição diamétrica é um elemento que pode mostrar o equilíbrio de uma população, quando esta possui séries completas de classes de diâmetro (DAUBENMIRE, citado por TABANEZ, 1995). Entretanto, esta afirmação só é verdadeira se o ingresso dos indivíduos for igual ao egresso dos mesmos nas classes diamétricas subsequentes. Para verificar esta situação, há necessidade do estudo de regeneração e do monitoramento anual destes indivíduos.

A análise da dinâmica da EESCar é interessante, para que se conheça qual a real situação deste fragmento em relação ao equilíbrio da comunidade. No entanto, para realização dessa análise é necessário um estudo criterioso e específico, que este trabalho não contempla. Para melhor entendimento do processo sucessional,

o estudo de regeneração é imprescindível, tendo em vista que não se conhecem os distúrbios que estejam ocorrendo no interior do fragmento, para garantir a sobrevivência das espécies em nível de inclusão inferior a 4,77 cm de DAP (diâmetro à altura do peito).

Os mais diferentes problemas que podem interferir na regeneração natural de comunidades de espécies arbóreas constam da Figura 22. Inicialmente, é preciso verificar se as árvores estão produzindo sementes, caso contrário, deve estar existindo algum impedimento, como a inexistência de polinização (por ex. a espécie *Lecytis pisonis* só é polinizada pelo coleóptero *Xylocopa frontalis*; caso ele desapareça do ambiente, esta espécie tem sua sobrevivência ameaçada) ou há excesso de predação, ou ainda, as condições climáticas e/ou pedológicas não são satisfatórias. Se a produção de sementes está ocorrendo normalmente (pode ser acompanhada com estudos fenológicos), deve-se verificar se as mesmas estão germinando. Fatores como ambiente físico-químico inadequado (insuficiência de luminosidade para as espécies pioneiras, por exemplo), falta de dispersão de sementes, ou predadores excessivos, e até mesmo a incidência de doenças, podem influenciar negativamente na germinação das sementes. Com a germinação das sementes ocorrendo, observa-se o crescimento das plântulas e mudas. Caso o crescimento não seja satisfatório, pode estar ocorrendo uma competição intra e inter específicas ou as condições físico-químicas não estão adequadas. Os predadores podem ser muitos, assim como a incidência de doenças; além disso, há a queda de galhos grandes ou árvores, pela ação dos ventos. A identificação de algum desses fatores pode estar limitando o crescimento das populações das espécies

FIGURA 22: Esquema prático para diagnose de problemas da regeneração natural de comunidades de espécies arbóreas.



Fonte: VIANA, 1990.

Org. Ana Lícia P. Feliciano, 1999.

arbóreas, na Estação Ecológica de São Carlos. Medidas de manejo adequadas devem ser sugeridas para controlar ou minorar os problemas relacionados com o processo sucessional e a diversidade existente.

4.6. Cipós

Os cipós são plantas trepadeiras, volúveis ou não, geralmente de caules sarmentosos, que sobem até a copa das árvores em busca de luz, e onde produzem folhas e flores (FONTQUER, 1985). Diante desta definição de cipós, ou lianas, como também são conhecidos, foi analisada a infestação das árvores, em todas as parcelas amostradas.

Verificou-se que, como resultado da infestação, 26,54% (176 árvores) apresentavam nível 0, ou seja, não possuíam nenhum tipo de infestação por cipós. No nível 1, ou seja infestação no tronco, 12,52% (83 árvores) estavam infestadas. Seria interessante relatar que poderia ser acrescido no número de árvores, uma árvore morta em pé com este tipo de infestação. Para o nível 2 o percentual foi de 22,93% (152 árvores), com infestação somente na copa. E, finalmente, o nível 3 que seria a infestação na árvore como um todo, pois seu tronco e copa estavam totalmente encobertos por cipós, foi o nível que apresentou a maior infestação nas árvores, com 38,01 % (252 árvores) (Tabela 11). Observou-se, também, que 3 árvores mortas apresentaram este tipo de infestação, que provavelmente pode ter ocasionado a morte destas árvores, porém no percentual não estão incluídas. É importante ressaltar que a única espécie que está na listagem (Tabela 6) como Indeterminada, foi assim indicada em consequência da quantidade de cipós cobrindo integralmente o indivíduo, aliada à sua altura elevada, impossibilitando a coleta de material vegetativo, flores, frutos ou mesmo folhas, que permitisse sua identificação. Diante

deste resultado, somando-se todos os níveis de infestação para a área amostrada, tem-se 73,46 % de árvores com algum tipo de infestação por cipós (Figura 23).

Tabela 11: Níveis de Infestação de Cipós na Estação Ecológica de São Carlos, Brotas, SP.

Nível de infestação	Número de indivíduos	Infestação (%)
Nível 0	176	26,54
Nível 1	83	12,52
Nível 2	152	22,93
Nível 3	252	38,01
Total	663	100

Em observação por toda a área da EESCar, percebe-se a quantidade, diversidade e freqüência de lianas, que em determinados locais formam densos emaranhados no solo, tronco e copas das árvores (Figura 24), formando verdadeiros túneis (Figura 25), dificultando inclusive a locomoção dentro da mata.

Foram observadas, também, clareiras ocasionadas por queda de árvores de grande porte, possivelmente devido à ação de ventos fortes e alta infestação de lianas.

A quantidade e a diversidade de cipós presentes na EESCar são bastante preocupantes, mesmo sabendo da sua importância ecológica dentro das florestas tropicais. Segundo MORELLATO (1991), essas plantas produzem flores e frutos em



FIGURA 23: Diferentes tipos de cipós na EESCar (Foto: Ana Lícia Patriota Feliciano, 1997).



FIGURA 24: Diversidade de cipós presentes no tronco da *Ficus citriolia* no interior da EESCar (Foto: Ana Lícia Patriota Feliciano, 1997).



FIGURA 25: Local com intensa infestação de cipós no interior da EESCar (Foto: Ana Lícia Patriota Feliciano, 1997).

épocas diferentes das espécies arbóreas, sendo assim importante fonte de alimentos para fauna de florestas estacionais semidecíduais na época seca, e que até 20% das espécies vegetais utilizadas pelos primatas em florestas tropicais são lianas.

O nível de infestação de cipós também é um importante parâmetro no diagnóstico do estado de conservação de um fragmento florestal. Em geral, nos fragmentos alongados e estreitos, no qual o efeito de borda é mais pronunciado, há tendência à maior incidência de cipós (ALMEIDA, 1996).

É bastante claro o desequilíbrio de proliferação das lianas na área de estudo, tornando-se imprescindível uma ação para o controle das mesmas, tendo em vista os danos que essas plantas podem ocasionar às árvores, como competição por luz ou mesmo impedindo ou retardando a regeneração, ou ainda ocasionando a morte destas árvores.

Estudos de controle de cipós e plantio de enriquecimento foram realizados em clareiras de fragmentos florestais na região de Piracicaba, SP, visando reverter o processo de degradação destes fragmentos, com resultados bastante eficazes (TABANEZ, 1995).

5. SITUAÇÃO ATUAL DA EESCar

O significado ecológico da EESCar pode ser constatado neste trabalho, em função da diversidade biológica ímpar, representada por remanescentes arbóreos pouco vistos no interior do Estado de São Paulo. Os 1507 indivíduos por hectare geraram uma área basal de 45,98 m²/ha e um volume de 609,85 m³/ha, valores característicos de floresta primária, sendo ainda um hábitat onde são encontradas espécies ameaçadas de extinção, além da sua condição de Unidade de Conservação de uso indireto, justificam a preocupação com a sua permanência e conservação na paisagem do Estado de São Paulo.

Neste contexto, é interessante a documentação e relato do que é hoje esta Unidade de Conservação, desconhecida por muitos, no sentido de sensibilizar seus dirigentes políticos, a comunidade universitária e do entorno, e a todos que se preocupam com a conservação da biodiversidade.

A Estação Ecológica de São Carlos é uma das poucas unidades de conservação que têm sua situação fundiária regularizada e não possui moradores nas delimitações.

As fotografias aéreas e as imagens elaboradas neste trabalho, demonstram o grau de abandono e o difícil acesso a EESCar até as casas (2) existentes, consideradas o que seria a sede administrativa da unidade de conservação em questão (Figura 26). A placa de identificação está localizada ao lado das duas casas



FIGURA 26: Vista do acesso a EESCar através do canavial e infraestrutura existente (Foto: Ana Lícia Patriota Feliciano, 1999).

(Figura 27), curiosamente virada para o lado e não na direção de quem chega, quase encoberta por braquiária. As moradias precisam de uma boa reforma, e não possuem água encanada, nem energia elétrica. Mesmo assim, o vigia do Instituto Florestal ali residia com a família; após sua aposentadoria ninguém mais a utilizou. Foi realizado um concurso para substituição do vigia, mas o prazo expirou, sem haver nova contratação. Quando o vigia morava na área, sempre percorria toda a reserva pela manhã e final da tarde, o aceiro permanecia sempre limpo e não havia prática de caça (informação dos moradores da Fazenda Santana). A questão do aceiro é um fato preocupante, tendo em vista os limites deste fragmento, na sua maioria, ser com culturas de cana-de-açúcar pertencentes à Fazenda Santana. Por ocasião do plantio da cana, havia uma preocupação em manter o aceiro sempre limpo, mesmo que as dimensões não fossem ideais (Figura 28) e, de certa forma a preocupação com incêndio existia. Hoje, não há mais plantio de cana; segundo informações, o proprietário colocou a área à venda, todavia não foi vendida e nem tampouco efetuado o replantio da cana, e em abril a situação era de abandono (Figura 29). O capim cresceu juntamente com a rebrota da cana e o acesso está difícil, intransitável em toda sua borda. Na época da seca a preocupação é redobrada, haja vista a facilidade de incêndio. Sabe-se que a falta de recursos humanos nas unidades de conservação não é somente privilégio do Estado de São Paulo; a situação é precária no Brasil inteiro, seja nas UCs federais, nas estaduais ou municipais.

A carência de fiscalização na área facilita a presença de caçadores e pescadores no interior da EESCar e no seu entorno. Por ocasião do levantamento fitossociológico, encontrou-se uma



FIGURA 27: Placa de identificação da EESCar (Foto: Ana Lícia Patriota Feliciano, 1999).



FIGURA 28: Detalhe do aceiro existente entre a EESCar e a plantação de cana-de-açúcar, em novembro de 1997. (Foto: Ana Lícia Patriota Feliciano, 1999).



FIGURA 29: Detalhe do aceiro, em abril de 1999 totalmente coberto pelo capim e rebrota da cana-de-açúcar. (Foto: Ana Lícia Patriota Feliciano, 1999).

armadilha na borda, próximo à represa (Figura 30), provavelmente, transportada pelo uso de barco, pela facilidade de acesso à represa. Na semana seguinte, com o retorno ao local, não foi encontrada. Constataram-se outros tipos de armadilhas, com pregos fixados nas árvores, fitas plásticas verdes e milho. Embora não se tenha conhecimento da fauna presente na área, a existência de armadilhas e denúncias é uma ameaça, pois pôde ser constatada a presença de um grupo de macacos, veado e aves bem diversificadas, cujo estudo foge aos objetivos deste trabalho e conhecimento do autor.

A pesca na represa merece atenção especial, sobretudo nos finais de semana, com a visita de elevado número de pescadores dos diversos municípios vizinhos (Figura 31). Geralmente, vêm na sexta-feira à tarde e pernoitam. Os vestígios deixados estão presente em toda parte, desde tijolos, para servir de fogão, fazendo-se fogo na beira da represa, e mesmo na área da Estação Ecológica (Figura 32), colocando em risco toda a biodiversidade da área. Verifica-se também, o corte de madeira da própria reserva, além dos resíduos (lixo) desde garrafas PET, embalagens de biscoito, latas de refrigerantes e cervejas, sacos plásticos, copos descartáveis até garrafas de cachaça, na beira da represa (Figura 33) e mesmo na trilha principal existente na EESCar, que vai das casas à beira da represa. Na borda da represa existem árvores ideais para pesca, pois o pescador pode ficar sentado, pescando despreocupadamente, além de produzir suas próprias varas retiradas do bambuzal já existente; muitos ainda deixam as varas escondidas no meio das árvores para um próximo retorno. Utilizam também uma das casas, provavelmente para



FIGURA 30: Armadilha encontrada no interior da EESCar por ocasião do levantamento florístico, em novembro de 1997. (Foto: Ana Lícia Patriota Feliciano, 1999).



FIGURA 31: Presença de pescadores na represa, um perigo constante para a EESCar (Foto: Ana Lícia Patriota Feliciano, 1997).

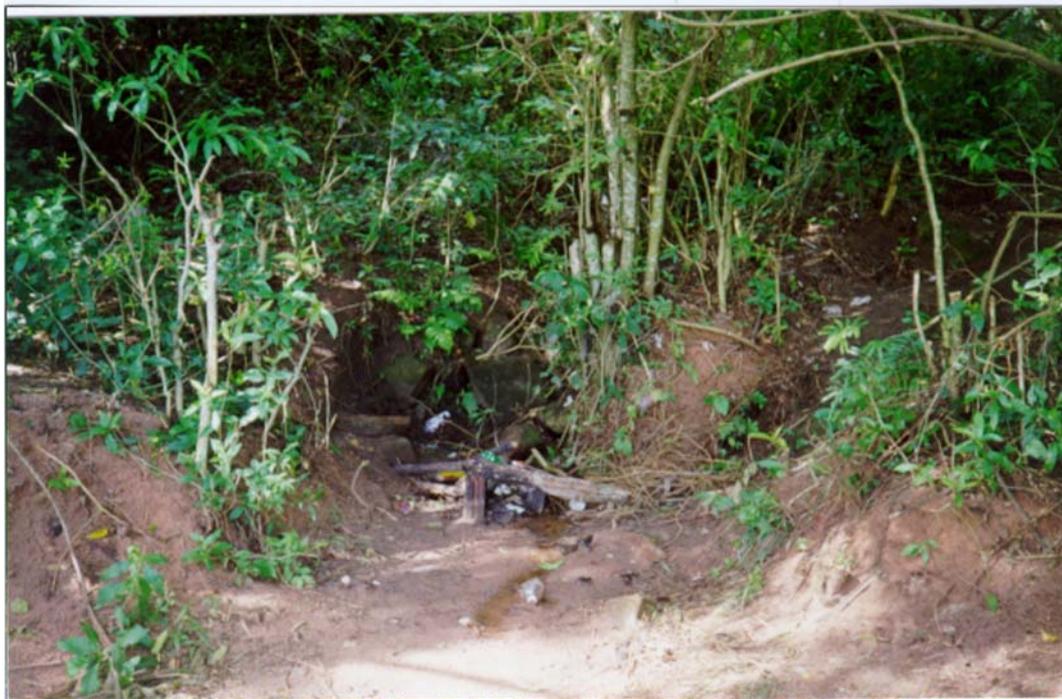


FIGURA 31: Evidências da ação de pessoas na EESCar com uso do fogo para cozimento de alimentos e presença resíduos. (Foto: Ana Lícia Patriota Feliciano, 1997).



FIGURA 33: Corte clandestino de madeira e resíduos deixados na EESCar. (Foto: Ana Lícia Patriota Feliciano, 1997).

dormir à noite, pois verificou-se a presença de roupas e calçados dentro de uma delas.

Diante desta situação torna-se imprescindível e urgente que medidas sejam tomadas para garantir a conservação de toda a área e do entorno, especialmente a elaboração de uma proposta de zoneamento para EESCar.

6 - PROPOSTA DE ZONEAMENTO PARA A UNIDADE DE CONSERVAÇÃO

Diante da atual situação da EESCar e da importância na preservação da área, este trabalho constitui base científica útil para suprir as necessidades com alternativas de manejo, garantindo a manutenção desta UC, e contribuindo para o seu planejamento e manejo ambiental.

O instrumento de planejamento utilizado para auxiliar na resolução dos conflitos de uso numa unidade de conservação é o zoneamento. A EESCar, criada há mais de 10 anos, deveria ter seu plano de manejo elaborado e revisado. Neste contexto, a proposta e implantação do zoneamento é urgente, como medida para garantir sua conservação. O plano de manejo ou a Fase 1 deste plano, que substitui o Plano de Ação Emergencial, ou Plano de Gestão, contempla a minoração dos impactos, o fortalecimento da proteção da unidade de conservação e sua integração com as comunidades vizinhas (IBAMA, 1997). Na perspectiva de perpetuar o potencial biológico associado à UC, há urgência na elaboração do plano de manejo.

O zoneamento, por ser um instrumento do planejamento e gestão ambiental, deve ter como objetivo a busca do ideal, para garantir a manutenção e conservação da área (UC), embora muitas vezes seja necessário negociar as possibilidades para execução, seja por questões de infraestrutura, recursos financeiros e/ou recursos humanos (fiscalização, pessoal de campo, administração).

Neste contexto, a necessidade de envidar esforços para aquisição de recursos, tornando o que é factível, o mais próximo do ideal, é indispensável para que esta proposição de zoneamento da EESCar seja o instrumento ideal para garantir a manutenção da sua diversidade genética.

6.1 - Zoneamento

Como forma de atingir os objetivos de manejo estabelecidos, a área da EESCar foi dividida em zonas, em conformidade com as características dos recursos existentes na mesma e com o uso que deve ser dado a estes recursos. Desta forma o manejo da EESCar foi proposto por duas zonas de uso, associadas às dez zonas de entorno imediato (Figura 34).

6.2 - Zona de Uso Especial - ZUE

A ZUE compreende uma área de 0,74 ha, correspondendo a 0,98% do total da área da EESCar, destinada à estrutura administrativa, na qual é imprescindível a reforma das casas existentes (Figura 35), como também a fiscalização e alojamento para pesquisadores.

Na ZUE não será permitido o acesso ao público visitante e nem de veículos, exceto com autorização do

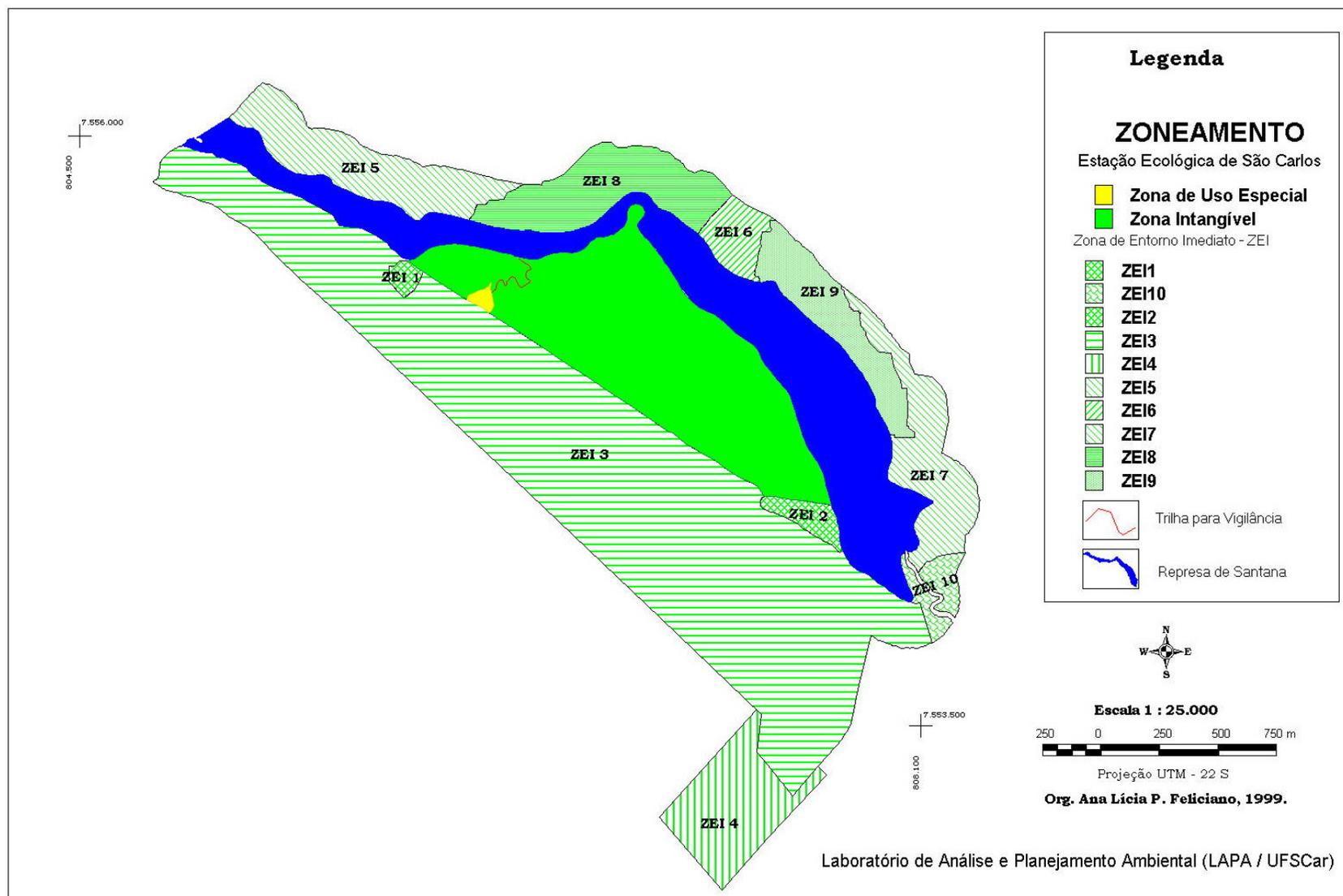


FIGURA 34: Proposta de Zoneamento para a EESCar e entorno imediato.



FIGURA 35: Infra-estrutura existente na EESCar, Zona de Uso Especial – ZUE. (Foto: Ana Lícia Patriota Feliciano, 1997).

administrador responsável. A fiscalização deverá ser efetuada ao longo de toda borda da Unidade de Conservação, limite com a cultura de cana-de-açúcar. A manutenção desta área (aceiro) é imprescindível na proteção contra incêndios, devendo permanecer sempre limpa; também dentro da UC, a fiscalização deve ser feita por meio da trilha existente (Figura 34) até a represa, coibindo a caça no seu interior. Na outra borda, limite com a represa de Santana, a fiscalização será por meio de barco, facilitando assim a autuação dos infratores. Na ZUE também poderão ser desenvolvidas atividades de educação ambiental e conscientização da comunidade periférica ou do entorno, especialmente dos caçadores e pescadores na represa. Não será permitida a plantação de qualquer cultura, embora existam algumas espécies exóticas (mangueira, abacateiro, laranjeira) nesta zona; também é vetada a criação de animais domésticos.

6.3 - Zona Intangível - ZI

A ZI ocupa 99,02% da área total da EESCar estando em conformidade com o art. 1º da Lei nº 6.902 de 27 de abril de 1981 (IBAMA, 1997b), que garante 90% ou mais da sua área para preservação integral da biota, e os 10%, ou menos restantes, para pesquisa.

Nesta zona composta de área de floresta estacional semidecidual, a intervenção humana foi pequena ou mínima, e é destinada à preservação total dos seus recursos naturais,

especialmente pela presença de espécies arbóreas ameaçadas de extinção e de espécies de alto valor econômico.

O desenvolvimento de pesquisa no âmbito da ZI deverá considerar a declividade existente, assim como o cuidado especial nas áreas com as espécies em via de extinção. Deverá ser realizado o mapeamento dos locais de ocorrências de espécies, de forma a manter um monitoramento, garantindo a sua perpetuação. Inicialmente, será permitida apenas as atividades de pesquisa nas áreas com declividade variando de 0 a 8° (Figura 8). Nas áreas mais íngremes, nas quais a declividade varia de 8 a 45°, essas atividades serão restritas, em decorrência da sua fragilidade. Apenas será permitida a coleta de material vegetativo e/ou animal desde que efetivamente comprovado que não se está causando nenhum desequilíbrio nas suas populações.

O acesso às trilhas será de uso limitado aos pesquisadores, os quais poderão interagir com os proprietários rurais da circunvizinhança no sentido de propor interligações entre os remanescentes florestais dentro de propriedades, mesmo sendo de tipologia florestal diferente (cerradão).

6.4 - Zona de Entorno Imediato - ZEI

A preocupação que as Unidades de Conservação sejam propulsoras da conservação da paisagem e da biodiversidade nas áreas circundantes ou áreas de entorno, inferiu na delimitação

da ZEI para a EESCar, a qual foi definida em 10 ZEIs, compreendendo um raio de extensão variando de 800 a 1000 m.

Nas áreas circundantes das Estações Ecológicas, num raio de 10 Km, qualquer atividade que possa afetar a biota ficará subordinada a Resolução do CONAMA nº 13/90. Entretanto, as ZEIs têm sido definidas em conformidade com o Art. 25 do SNUC, o qual cita a existência da zona de amortecimento para as UCs, em que o tamanho será estabelecido pelo órgão responsável pela sua administração (neste caso, o Instituto Florestal).

Neste trabalho, a área destinada a ZEI contempla 312,7 ha, a qual deverá ser adquirida conforme as especificações de cada uma.

6.4.1- Zona de Entorno Imediato 1 e 2 - ZEI 1 e ZEI 2

Estas duas Zonas totalizam ao redor de 5,2 ha, devendo ser incorporadas de imediato à Zona Intangível da EESCar. A aquisição destas áreas pertencentes a Fazenda Santana, a fim de proteger parte da bacia hidrográfica a que faz parte, não precisará de recuperação. Estas áreas possuem a mesma tipologia florestal da EESCar, além da presença de exemplares arbóreos de porte semelhantes, sendo separadas da UC simplesmente por uma cerca de arame farpado (em alguns trechos) (Figura 36), e delimitada pelos marcos existentes (Figura 37).



FIGURA 36: Divisa da EESCar com área de Floresta Estacional Semidecidual da Fazenda Santana, apenas por cerca de arame farpado. (Foto: Ana Lícia Patriota Feliciano, 1997).

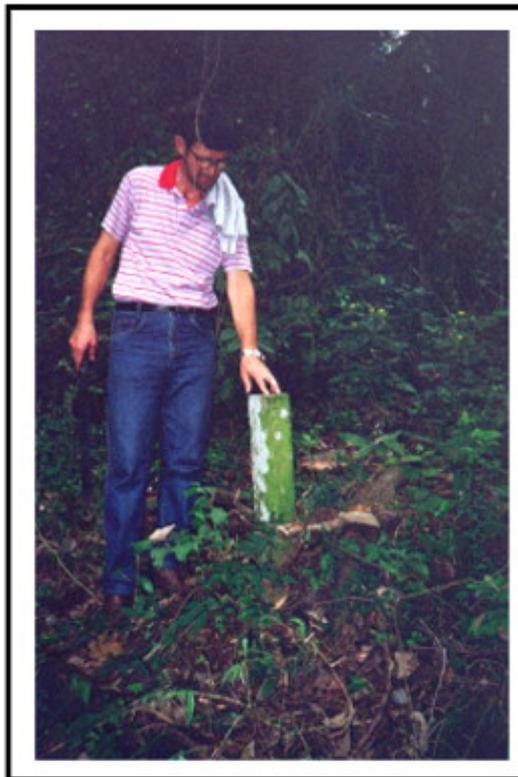


FIGURA 37: Marcos de divisa da EESCar.
(Foto: Ana Lícia Patriota Feliciano, 1997).

6.4.2 - Zona de Entorno Imediato 3 - ZEI 3

Esta Zona corresponde a 189,5 ha de área destinada ao cultivo de cana-de-açúcar, também pertencente a Fazenda Santana, mas que desde 1997 está sem uso específico, totalmente abandonada. Esta ZEI foi delimitada baseando na estrada que dá acesso a UC, e necessitará da recuperação imediata do potencial vegetacional. A recuperação poderá ser realizada por meio de reflorestamento com espécies pioneiras e, posteriormente efetuado o plantio de enriquecimento com espécies secundárias e tardias, resultantes do estudo fitossociológico do presente trabalho, a fim de evitar ou minorar os efeitos de borda, especialmente luminosidade e ação dos ventos. Poderá ainda, ser deixada uma área experimental para acompanhar o processo de regeneração.

Com a aquisição imediata desta área, a sede da administração na ZUE será transferida para a periferia, e as casas existentes ficarão como apoio para os pesquisadores.

6.4.3 - Zona de Entorno Imediato 4 - ZEI 4

A ZEI 4 deverá ser adquirida, posteriormente à aquisição e recuperação da ZEI 3, de forma que a mesma possa ser interligada a um fragmento de cerradão existente. Utilizando o valor estabelecido conceitualmente de 150 metros de largura como borda para a recuperação e/ou ampliação de fragmentos florestais

na perspectiva de constituírem corredores ecológicos (PIRES, 1995), a ZEI 4 com 21,97 ha, terá a função de um corredor ecológico permitindo o fluxo de animais e pólen entre esta Zona e a ZI.

A área de cerradão deverá ser protegida, sendo proibido o seu desmatamento ou qualquer alteração.

6.4.4 - Zona de Entorno Imediato 5, 6 e 7 - ZEI 5, ZEI 6 e ZEI 7.

Estas três Zonas estão no limite norte da EESCar e pertencem a Fazenda Santo Antônio, com total de 45,42 ha. Estas áreas atualmente são ocupadas por cana-de-açúcar e pastagem, portanto necessitam de recuperação. A recuperação poder ser com plantio de espécies típicas de mata ciliar, semelhante ao observado com os projetos desenvolvidos pela CESP no interior do Estado de São Paulo, visando a recomposição de mata ciliar em reservatórios (CESP, 1989; KAGEYAMA et al., 1990). Após a recuperação, estas áreas poderão ser estabelecidas pelo proprietário como RPPN (Reserva Particular de Patrimônio Natural). As ZEI5, ZEI6 e ZEI7 juntamente com a ZEI3, poderiam ser adquiridas pela CPFL (Companhia Paulista de Luz e Força), de forma a garantir a quantidade e qualidade das águas da represa de Santana, evitando seu assoreamento e permitindo a continuidade do fornecimento de energia gerada pela Usina Hidrelétrica de Santana (4000 Kw).

6.4.5 - Zona de Entorno Imediato 8 e 9 - ZEI 8 e ZEI 9.

As ZEI8 e ZEI9 são áreas de mata ciliar em ótimo estado de conservação, existentes na Fazenda Santo Antônio, ao longo da represa de Santana, com um total de 39,68 ha. Como estas áreas não precisam ser recuperadas, recomenda-se o incentivo por meio de apoio técnico e jurídico do Instituto Florestal, para que as mesmas sejam estabelecidas como RPPNs, às quais deve o proprietário assegurar a integridade ambiental destas Zonas, e em contrapartida, receber incentivos fiscais. Estas duas Zonas poderão ser incorporadas a ZEI5, ZEI6 e ZEI7 logo após a recuperação destas zonas.

6.4.6 - Zona de Entorno Imediato 10 - ZEI 10

Esta Zona corresponde a parte alagada no final da represa de Santana com o rio Jacaré-Guaçu, com 5,1 ha. A ZEI 10 não precisará de recuperação por estar legalmente protegida como Área de Preservação Permanente (APP) pela Lei nº 4.771/65 (Código Florestal) e pela Resolução do CONAMA nº 004/85, que protegem os mananciais.

6.5 - Zona Crítica de Entorno - ZCE

Para garantir a conservação da biodiversidade da ZI, ZEI 8 e ZEI 9, assim como minorar os impactos sobre as mesmas e facilitar a recuperação da ZEI3 e ZEI4, foi considerado uma área crítica de maior restrição no uso do entorno, com uma faixa de 1 km de extensão (Figura 38).

Na ZCE será incentivada a agricultura perene ou mesmo a implantação de sistemas agrosilviculturais, de forma que as atividades desenvolvidas nesta faixa de extensão não façam uso de fogo, ou mesmo de agrotóxicos por aspersão. Deverão ser proibidas quaisquer atividades que possam comprometer a biodiversidade da EESCar e do seu entorno imediato, e ainda a fragmentação ou degradação da paisagem ou de habitats e/ou dos mananciais existentes.

Finalmente, as estratégias de ações de manejo devem contemplar um trabalho integrado entre a comunidade periférica (do entorno) por ser uma fonte de pressão antrópica que interage a estabilidade do ecossistema.

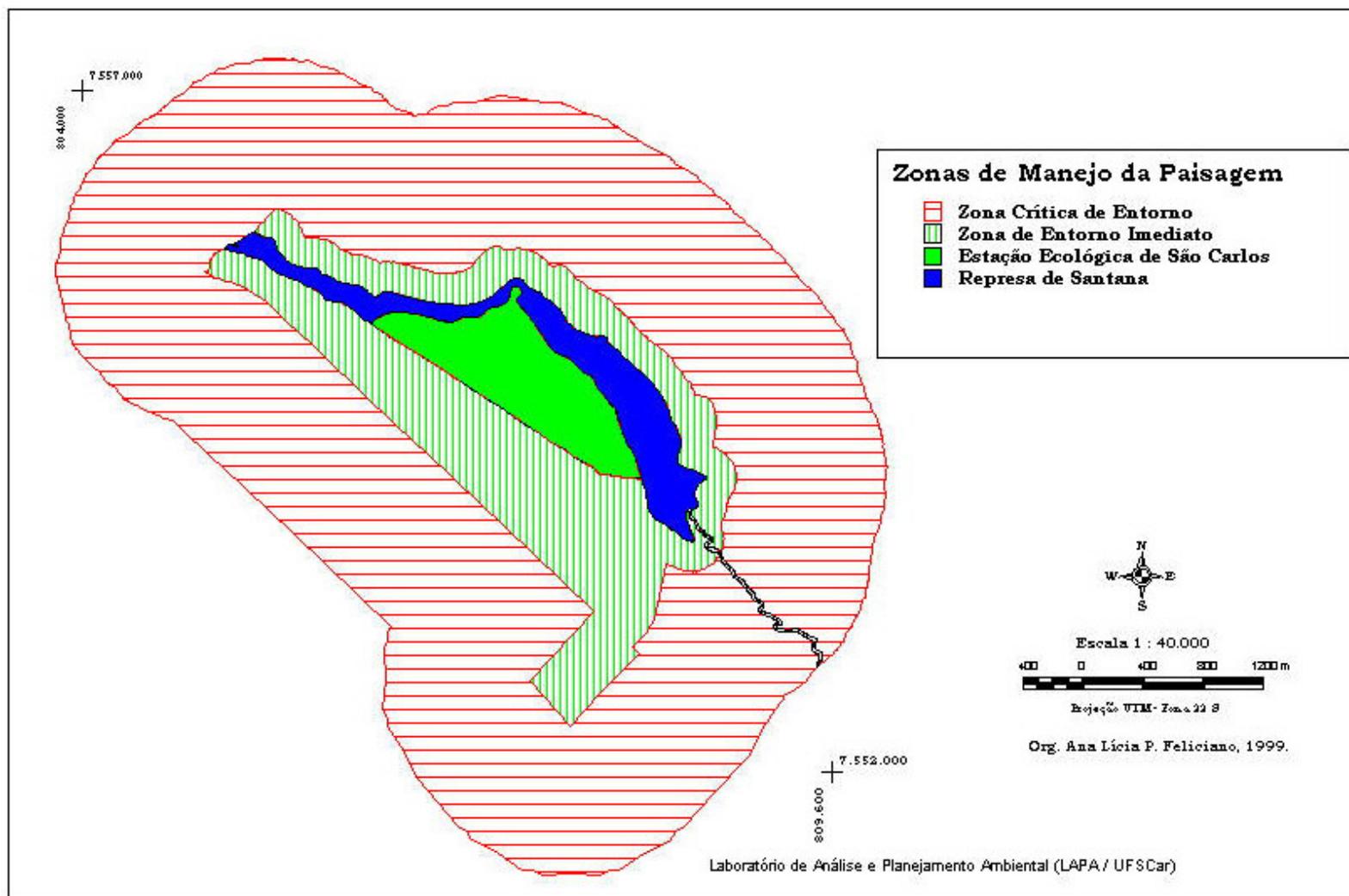


FIGURA 38: Zona Crítica de Entorno de 1 km de extensão.

7 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

A preocupação dos pesquisadores com a diversidade biológica nos últimos anos, têm levado a muitos questionamentos sobre o tamanho e a forma ideal das áreas a serem protegidas, ou mesmo se os órgãos responsáveis pela administração destas UCs estão manejando adequadamente suas unidades, garantindo a integridade ecológica e seu conteúdo de hábitat. Áreas pequenas, especialmente, as que já se encontram protegidas na forma de unidades de conservação têm tido uma grande discussão, sobre a garantia dessa biodiversidade, sobretudo, se estão isoladas na forma de ilhas terrestres rodeadas por culturas de cana-de-açúcar, pastagem, assentamentos urbanos e silvicultura.

No presente estudo, a área da Estação Ecológica de São Carlos foi motivo de questionamentos, notadamente por estar inserida numa matriz de cana-de-açúcar, e o porquê de se proteger uma área tão pequena, criada a tanto tempo sem nenhum estudo científico realizado, foram objetos de desafio para justificar e garantir a sua proteção.

A metodologia utilizada na elaboração de cartas temáticas foi bastante eficiente com os resultados obtidos, permitindo uma ótima caracterização da área de estudo e do seu entorno imediato, tornando-se útil para subsidiar o planejamento e a proposta de zoneamento desta unidade de conservação. O levantamento das perturbações antrópicas ocorridas anteriormente e mais recente na área, permitem com que os

responsáveis pela sua administração se sensibilizem para adotar alternativas de conservação e manejo imediatas e eficientes. A análise florística e fitossociológica permitiu obter um conhecimento fantástico da vegetação arbórea existente, na qual a alta diversidade de espécies (3,55 nats/espécies) já pode garantir a proteção da área como Estação Ecológica, sobretudo pela presença de três espécies ameaçadas de extinção na categoria vulnerável, justificando assim a proposta de ampliação da área, diminuindo desta forma o seu isolamento, conferindo uma melhor proteção física e aumentando o fluxo gênico entre as populações.

Neste contexto, o pioneirismo deste trabalho na Estação Ecológica de São Carlos, vem ressaltar a importância da conservação de pequenos fragmentos, face à diversidade biológica existente, e que certamente, com futuras pesquisas haverá um aumento da biodiversidade, até então conhecida, muito embora saiba-se que os desafios existem e não são poucos; no entanto, os dirigentes, pesquisadores e comunidades do entorno podem, juntos, compartilhar experiências com a preocupação de garantir a manutenção e conservação das unidades de conservação.

8 - PROPOSTAS DE TRABALHOS FUTUROS

Face aos questionamentos discutidos e as conclusões obtidas neste trabalho, recomenda-se, a seguir, alguns trabalhos futuros científicos ou não, destinados a recuperação e conservação da área:

- Elaborar e implantar um programa de recuperação do ecossistema, tanto da comunidade vegetal quanto animal, por meio de inventário de todos os recursos biológicos, a fim de auxiliar na tomada de decisão do órgão administrador.
- Enriquecimento e adensamento da floresta, direcionada ao manejo e conservação dos recursos naturais.
- Controle dos cipós, aliado ao estudo sobre sua ecologia e dinâmica.
- Efetuar plantio com espécies secundárias e pioneiras, a fim de minorar o efeito de borda, especialmente luminosidade e ação dos ventos, na área a ser adquirida pelo Instituto Florestal.
- Verificar a influência do efeito de borda para as várias ecounidades e o nível do isolamento do fragmento.
- Observar a existência de agentes polinizadores e dispersores.

- Estudos limnológicos e ictiológicos, para verificar as causas de assoreamento na Represa de Santana e rio Jacaré-Guaçu.
- Implantação e recomposição vegetal ciliar nas margens da Represa de Santana e no rio Jacaré-Guaçu, visando a conservação dos recursos hídricos.
- Conhecimento das estratégias reprodutivas e dos aspectos fenológicos, contribuindo assim no programa de coleta de sementes e produção de mudas.
- Montar um banco de sementes com árvores matrizes e estabelecer um programa de coleta de sementes para distribuição no Estado de São Paulo, em todas as unidades do Instituto Florestal, que tenham unidades de conservação de floresta estacional semidecidual.
- Interagir com os proprietários rurais da circunvizinhança no sentido de propor interligações entre os remanescentes florestais dentro de propriedades.
- Trabalho de conscientização, via educação ambiental, junto a comunidade de pescadores, evitando o lixo, pesca, caça, corte de árvores e fogo, próximo e na área da unidade de conservação.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SABER, A.N. Domínios morfoclimáticos no Brasil. **Geomorfologia**, n. 20, p. 18-27, 1969.
- ACADEMIA DE CIÊNCIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Glossário de ecologia**. 2.ed. São Paulo : ACIESP, 1997. n. 103, 352 p.
- ALMEIDA, D.S. **Florística e estrutura de um fragmento de floresta Atlântica, no município de Juiz de Fora, Minas Gerais**. Viçosa, 1996. 91 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Viçosa.
- AYRES, J.M., FONSECA, G.A.B., RYLANDS, A.B., QUEIROZ, H.L., PINTO, L.P., MASTERSON, D., CAVALCANTI, R.B. **Projeto: parques e reservas**. Versão 1.0. Brasília, DF : IBAMA/MMA, 1996. 62 p.
- BARROSO, G.M. **Sistemática de angiospermas do Brasil**. Viçosa/MG : Editora da Universidade Federal de Viçosa, 1984. 377 p.
- BAWA, K.S., ASHTON, P.S. Conservation of the rare trees in tropical rain forest: a genetic perspective. In: FALK, D. A., HOLSINGER, K. E. (Eds.) **Genetics and conservation of rare plants**. New York : Oxford University Press, 1991. p. 62-71.
- BERTONI, J.E.A. **Composição florística e estrutura fitossociológica de uma floresta do interior do Estado de São Paulo: Reserva Estadual de Porto Ferreira**. Campinas : UNICAMP, 1984. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Instituto de Biologia. Universidade Estadual de Campinas.
- BERTONI, J.E.A., MARTINS, F.R., MORAES, J.L., SHEPHERD, G.J. Composição florística e estrutura fitossociológica do Parque Estadual de Vaçununga, Santa Rita do Passa Quatro, SP - gleba Praxedes. **Boletim Técnico do Instituto Florestal**. São Paulo, v. 42, p. 149 -170, 1988.

- BRASIL. Projeto de Lei nº 2.892, de 1999. Regulamenta o art. 225, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências (aprovado na Câmara dos Deputados em 10/06/99). In: <http://www.socioambiental.org>. Documentos na íntegra. Consultado em 17 de setembro de 1999.
- BRAUN-BLANQUET, J. **Plant sociology: the study of plant communities**. New York : McGraw-Hill, 1932. 438 p.
- BRITES, R.S. Por quê SIG? In: CURSO de atualização para engenheiros agrônomos do INCRA. Módulo Engenharia Florestal. Viçosa : Departamento de Engenharia Florestal, 1994. p. 125 -149.
- BUDOWSKI, G. Distribution of tropical American rain forest species in the light of successional processes. **Turrialba**, v.15, n. 1, p. 40-42, 1965.
- CAVASSAN, O., CESAR, O., MARTINS, F.R. Fitossociologia da vegetação arbórea da reserva estadual de Bauru, Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 7, n. 2, p. 91-106, 1984.
- CESP. **Considerações sobre as matas ciliares e a implantação de reflorestamento misto nas margens de rios e reservatórios**. 2.ed. São Paulo, 1989. 15 p. (Série Divulgação e Informação, 105).
- CITADINI-ZANETTE, V. **Fitossociologia e aspectos dinâmicos de um remanescente da Mata Atlântica na microbacia do rio Novo, Orleans, SC**. 1995. São Carlos, 236 p. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) - Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de São Carlos.
- COLE, B.J. Colonizin, island size and number of species on archipelagos. **The American Naturalist**, v.117, p.629-638, 1981.
- CRONQUIST, A. **The evolution and classification of flowering plants**. New York : The New York Botanical Garden, 1988. 555 p.

- DE BIASI, M. Medidas gráficas de uma carta topográfica. **Cadernos de Ciência da Terra**, São Paulo, n. 33, 1973. 11 p.
- DE GROOT, R.S. **Functions of nature**. Netherlands : Wolters-Noordhoff, 1992. 315 p.
- DIAMOND, J.M. Island biogeography and conservation: strategy and limitations. **Science**, v. 193, p. 1027-1029, 1976.
- EITEN, C. **Classificação da vegetação do Brasil**. Brasília : CNPq, 1983.
- FERNANDEZ, F.A.S. Efeitos da fragmentação de ecossistemas: a situação das unidades de conservação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, 1997, Curitiba. **Anais...** Curitiba : IAP/ UNILIVRE, 1997. v.1, p. 49-68.
- FONSECA, G.A.B., PINTO, L.P.S., RYLANDS, A.B. Biodiversidade e unidades de conservação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, 1997, Curitiba. **Anais...** Curitiba : IAP/UNILIVRE, 1997. v.1, p. 262-285.
- FONT-QUER, P. **Diccionario de botánica**. Barcelona : Editorial Labor, 1985. 1244 p.
- FORMAN, R.T.T., GODRON, M. **Landscape ecology**. New York : John Wiley & Sons, 1986. 620p.
- FRANKLIN, J. Diversidade estrutural e funcional em florestas temperadas. In: WILSON, E.O., PETER, F.M. (Eds.) **Biodiversidade**. Rio de Janeiro : Nova Fronteira, 1997. 657 p. p. 212-223.
- GANDOLFI, S. **Estudo florístico e fitossociológico de uma floresta residual na área do Aeroporto Internacional de São Paulo, município de Guarulhos, SP**. Campinas : UNICAMP, 1991. 232 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas.
- GIBBS, P., LEITÃO FILHO, H.F. Floristic composition of an area of gallery forest near Mogi-Guaçu, State of São Paulo, SE. Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 1, n. 2, p. 151-156, 1978.

- GILBERT, F.S. The equilibrium theory of island biogeography: fact or fiction? **Journal of Biogeography**, n. 7, p. 209-235, 1980.
- GILPIN, M.E., SOULÉ, M.E. Minimum viable populations: processes of species extinction. In: SOULÉ, M.E. (Ed.) **Conservation biology: the science of scarcity and diversity**. Sunderland : Sinauer Association, 1986. p. 19-34.
- GIOMETTI, A.L.B.R. **Contribuição ao diagnóstico e macrozoneamento da bacia hidrográfica do rio Jacaré-Pepira-SP**. Rio Claro, 1993. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista.
- GORDINHO, M.C. **A casa do Pinhal**. São Paulo : 1985. 184 p.
- HARMON, M.E. et al. Ecology of coarse woody debris in temperate ecosystems. **Advances in Ecological Research**, Nova York : v. 15, p. 133-302. 1986.
- HARRIS, L.D. **The fragmented forest: Island biogeography theory and the preservation of biotic diversity**. Chicago : The University of Chicago, 1984. 211 p.
- HUBELL, S.P., FOSTER, R.B. Commonness and rarity in a neotropical forest: implications for tropical tree conservation. In: SOULÉ, M.E. (Ed.) **Conservation biology: the science of scarcity and diversity**. Sunderland : Sinauer Association, 1986. p. 205-231.
- HUBELL, S.P., FOSTER, R.B. Structure, dynamics and equilibrium status of old-growth forest on Barro Colorado Island. In: GENTRY, A.H. (Ed.) **Four neotropical rainforests**. New Haven : Yale University Press, 1990. p. 522-541.
- IBAMA. Portaria nº 37-N, de 03 de abril de 1992. Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção. 1992.
- IBAMA. **Roteiro técnico para a elaboração/revisão de planos de manejo em áreas protegidas de uso indireto**. 2^a versão. Brasília, 1994.
- IBAMA. **Roteiro metodológico para o planejamento de Unidades de Conservação de uso indireto**. versão 3. Brasília, 1996. 110 p.

- IBAMA. **Marco conceitual das unidades de conservação federais do Brasil**. Brasília : Diretoria de Ecossistemas, 1997a. 39 p.
- IBAMA. Relatório nacional do Brasil. 2ª versão. In: PRIMEIRO CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE PARQUES NACIONAIS E OUTRAS ÁREAS PROTEGIDAS, Santa Marta, Colômbia, 1997b. 37 p.
- INSTITUTO GEOGRÁFICO E CARTOGRÁFICO DO ESTADO DE SÃO PAULO - IGC. 1979, folhas: 083/085: SF - 23 - V - C IV - 1 - NO - B.
- IUCN. **Estratégia mundial para a conservação**: a conservação dos recursos vivos para um desenvolvimento sustentado. São Paulo : CESP, 1984.
- KAGEYAMA, P.Y., BIELLA, L.C., PALERMO JR, A. Plantações mistas com espécies nativas com fins de proteção a reservatórios. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6º, Campos do Jordão, SP, 1990. **Anais...** Campos do Jordão : SBS/SBEF, 1990. p. 109-113. (Trabalhos Convidados).
- KAGEYAMA, P.Y., GÂNDARA, F.B. Dinâmica de populações de espécies arbóreas: implicações para manejo e conservação. In: SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS DA COSTA BRASILEIRA, 3., São Paulo, 1993. **Anais...** São Paulo, 1993. 1-12 p.
- KESSELI, R.V. Population biology and conservation of rare plants. In: JAIN, S.K., BOTSFORD, L.W. (Eds.) **Applied population biology**, Kluwer Academic Publishers, 1992. p. 69-90.
- LAURANCE, W.F. Edge effects in tropical forest fragments: application of a model for the design of nature reserves. **Biological Conservation**, v. 57, p. 205-219. 1991.
- LEAK, W.B. An expression of diameter distribution for unbalanced, uneven-aged stands and forests. **Forest Science**, v. 10, n. 1, p. 39-50, 1964.
- LEITÃO FILHO, H.F. Aspectos taxonômicos das florestas do estado de São Paulo. **Silvicultura em São Paulo**, v. 16 A., n. 1, p. 197-206, 1982.

- LEITÃO FILHO, H.F. Considerações sobre a florística de florestas tropicais e sub-tropicais do Brasil. **Revista IPEF**, n. 35, p. 41-46, 1987.
- LEITÃO FILHO, H.F. **Ecologia da mata atlântica de Cubatão, São Paulo**. Campinas : UNESP/UNICAMP, 1993. 184 p.
- LEPSCH, I.F. **Solos**: formação e conservação. 3. ed. São Paulo : Melhoramentos, 1976. 160 p. (Série Prisma - Brasil, 31).
- LOPES, W.P. **Florística e fitossociologia da vegetação arbórea na região do Vinhático - Parque Estadual do Rio Doce, Minas Gerais**. Viçosa, UFV. 1998. 69 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa, SP : Editora Plantarum, 1992. 352 p.
- LOUREIRO, W. ICMS Ecológico: uma experiência brasileira exitosa no incentivo econômico para a conservação da biodiversidade. **Cadernos da Biodiversidade**, v. 1, n. 2, p. 25-47, dez. 1998.
- LOVEJOY, T.E., BIERREGAARD JUNIOR, R.O., RYLANDS, A.B. et al. Edge and other effects of isolation on Amazon forest fragments. In: SOULÉ, M.E. (Ed.). *Conservation biology: the science of scarcity and diversity*. Sunderland : Sinauer Associates, 1986. p. 257-285.
- MacARTHUR, R.H., WILSON, E.O. **The theory of island biogeography**. Princeton : Princeton University Press, 1967. 203 p.
- MANTOVANI, W. **Estrutura e dinâmica da Floresta Atlântica na Juréia, Iguape - SP**. São Paulo, 1993. 126 p. Tese (Livre Docência) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.
- MARANGON, L.C. **Florística e fitossociologia de área de floresta estacional semidecidual visando dinâmica de espécies florestais arbóreas no município de Viçosa-MG**. São Carlos, 1999. 139 p. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) - Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de São Carlos.

- MARTINS, F. **Estrutura de uma floresta mesófila**. 2. ed. Campinas : UNICAMP, 1991. 246 p.
- MARTINS, F.R. **O método dos quadrantes e a fitossociologia de uma floresta residual do interior do Estado de São Paulo, Parque Estadual de Vaçununga**. São Paulo, 1979. 239 p. Tese (Doutorado) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.
- MATTEUCCI, S.D., COLMA, A. **Metodología para el estudio de la vegetación**. Washington : Secretaria General de la OEA, 1982. 169 p.
- MEIRA NETO, J.A.A., SOUZA, A.L., SILVA, A.F., PAULA, A. Estrutura de uma floresta estacional semidecidual insular em área diretamente afetada pela usina hidrelétrica de Pilar, Ponte Nova, zona da mata de Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 21, n. 4, p. 493-500, 1997.
- MELO, M.M.R.F., MANTOVANI, W. Composição florística e estrutura de trecho de mata atlântica de encosta, na Ilha do Cardoso (Cananéia, SP, Brasil). **Boletim do Instituto de Botânica**, v. 9, p. 107-158, 1994.
- METZGER, J.P. **Structure du paysage et diversité des peuplements ligneux fragmentés du Rio Jacaré-Pepira (Sud-Est du Brésil)**, Toulouse. 1995. 274 p. These (Docteur en Sciences, Ecologie du Paysage) - Centre d'Ecologie des Systèmes Fluviaux, Université Paul Sabatier.
- MEYER, H.A. Structure, growth and drain in balanced uneven-aged forests. **Journal of Forestry**, v. 50, p. 85-92, 1952.
- MILANO, M.S. **Curso de manejo de áreas silvestres**. Curitiba : FUPEF, 1983. 102 p. (Notas de Aula).
- MILANO, M.S. Unidades de Conservação no Brasil: o desafio de sua efetiva operacionalização. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 1, CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7, 1991, Curitiba. **Anais ...** Curitiba: SBS/SBEF, 1991. p. 116-121.
- MILARÉ, E. **Legislação ambiental do Brasil**. São Paulo : APMP, 1991. 640 p.

- MORELLATO, L.P.C. **Estudo da fenologia de árvores, arbustos e lianas de uma floresta semidecídua no sudeste do Brasil.** Campinas, 1991. 176 p. Tese (Doutorado UNICAMP) - Universidade Estadual de Campinas.
- MUELLER-DOMBOIS, D., ELLEMBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology.** New York : John Wiley & Sons, 1974. 547 p.
- NEGRELLE, R.R.B. **Composição florística, estrutura fitossociológica e dinâmica de regeneração da floresta Atlântica na Reserva Volta Velha, município de Itapoã, SC.** São Carlos, 1995. 222 p. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) - Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de São Carlos.
- NIMER, E. **Climatologia do Brasil.** Rio de Janeiro : IBGE, 1979. p. 265-312. (Série Recursos Naturais e Meio Ambiente, 4).
- OLIVEIRA, J.B., PRADO, H., ALMEIDA, C.F. **Levantamento pedológico semidetalhado do Estado de São Paulo.** Convênio EMBRAPA - Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo. São Paulo, 1981. Escala 1:100.000. Quadrícula Brotas - Folha SF - 22 - V - C - I.
- PÁDUA, M.T.J. **Preservação da biodiversidade "in situ" no Brasil.** Opinião. Curitiba : Universidade Livre do Meio Ambiente. 1991.
- PAGANO, S.N. **Produção de folheto em mata mesófila semi-decídua no município de Rio Claro, Revista Brasileira de Biologia, v. 49, n. 3, p. 663-669. 1989.**
- PAGANO, S.N., LEITÃO FILHO, H.F. **Composição florística do estrato arbóreo de mata mesófila semi-decídua, no município de Rio Claro (Estado de São Paulo). Revista Brasileira de Botânica, v. 10, p. 49-61, 1987.**
- PAGANO, S.N., LEITÃO FILHO, H.F., SHEPHERD, G.J. **Estudo fitossociológico em mata mesófila semidecídua, no município de Rio Claro, SP. Revista Brasileira de Botânica, v. 10, n. 1, p. 37- 48, 1987.**

- PAIVA, A.V. **Crescimento de mudas de espécies arbóreas nativas, em plantio de enriquecimento do sub-bosque de um fragmento florestal.** Piracicaba, 1997. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agronomia Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.
- PIRES, A.M.Z.C.R. **Elaboração de um banco de dados digitais georeferenciados como subsídio ao planejamento e manejo de uma unidade de conservação - Estação Ecológica de Jataí (Luiz Antônio, São Paulo).** São Carlos, 1994. 68 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) - Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de São Carlos.
- PIRES, A.M.Z.C.R. **Diretrizes para conservação da biodiversidade em plano de manejo da unidade de conservação.** Caso de estudo: Estação Ecológica de Jataí e Estação Experimental de Luiz Antônio (Luiz Antônio, SP). 1999. 207 p. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) - Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos.
- PIRES, J.S.R. **Análise ambiental voltada ao planejamento e gerenciamento do ambiente rural: abordagem metodológica aplicada ao município de Luiz Antônio - SP.** São Carlos, 1995. 192 p. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) - Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos.
- PRANCE, G.T. Forest refuges: evidence from woody angiosperms. In: PRANCE, G. T. **Biological diversification in the tropics.** New York : Columbia University Press, 1982. p. 137-158.
- QUINTÃO, A.T.B. Evolução do conceito de Parques Nacionais e sua relação com o processo de desenvolvimento. **Brasil Florestal**, v. 54, p. 13-28, 1983.
- RAKIN-DE-MERONA, J.M., ACKERLEY, D.D. Estudos populacionais de árvores em florestas fragmentadas e as implicações para conservação *in situ* das mesmas na floresta tropical da Amazônia Central. **Revista IPEF**, n. 35, p. 47-59. 1987.

- RIZZINI, C.T. **Árvores e madeiras úteis do Brasil, manual de dendrologia brasileira.** São Paulo : Edgard Blücher, 1971. 126 p.
- RIZZINI, C.T. **Tratado de fitogeografia do Brasil, aspectos sociais e florísticos.** São Paulo : EDUSP, 1979. v.2.
- ROLIM, S.G. **Dinâmica da floresta atlântica em Linhares (ES) (1980-1995).** Piracicaba/SP, 1997. 87 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.
- ROYAL BOTANIC GARDENS. **Index Kewensis on compact disc:** manual. Oxford : University Press, 1993. (1 CD-Rom)
- SÃO PAULO. Secretaria de Estado do Meio Ambiente. **Espécies da flora ameaçadas de extinção no Estado de São Paulo:** lista preliminar. São Paulo, 1998. 24 p. (Documentos Ambientais).
- SERIO, F.C. **Desenvolvimento de método automatizado para zoneamento de áreas naturais protegidas:** Estação Ecológica de Itapeti, São Paulo - Brasil. Rio Claro, SP, 1999. 192 p. Dissertação (Mestrado) - Centro de Estudos Ambientais, Universidade Estadual Paulista.
- SILVA, A.F. **Composição florística e estrutura fitossociológica do estrato arbóreo da Reserva Florestal Professor Augusto Ruschi, São José dos Campos, SP.** Campinas, SP. 1989. 163 p. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas.
- SILVA, A.F., LEITÃO FILHO, H.F. Composição florística e estrutura de um trecho de Mata Atlântica de encosta no município de Ubatuba, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 5, p. 55-94, 1982.
- SIMBERLOFF, D.S., ABELE, L.G. Island biogeographic theory and conservation practice. **Science**, v. 191, p. 285-286, 1976.
- SOFIATTI NETO, __. Algumas considerações sobre o relacionamento das sociedades com a natureza. **Boletim FBCN**, n. 16, p. 50-69, 1980.

- SOUZA, A.L., ALMEIDA, D.S. Conservação da biodiversidade em fragmentos florestais. In: ENCONTRO PARA CONSERVAÇÃO DA NATUREZA, 1., 1997, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa : CMCN/UFV, 1997. 488 p. p. 80-88.
- SOUZA, W. **Planejamento da rede viária e zoneamento em unidades de conservação, empregando um sistema de informações geográficas.** Viçosa, 1990. 84 p. Dissertação. (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa.
- TABANEZ, A.A.J. **Ecologia e manejo de ecounidades em um fragmento florestal na região de Piracicaba, SP.** Piracicaba, SP, 1995. 85 p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.
- TABANEZ, A.A.J., VIANA, V.M., DIAS, A.S. Conseqüência da fragmentação e do efeito de borda sobre a estrutura, diversidade e sustentabilidade de um fragmento de floresta de planalto de Piracicaba, SP. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 57, n.1, p. 47-60, 1997.
- UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Escola de Engenharia de São Carlos. **Bacia experimental Rio Jacaré-Guaçu:** convênio DNAEE-EESC. São Carlos, 1980. 113 p.
- VELOSO, H.P., RANGEL FILHO, A.L., LIMA, J.C.A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal.** Rio de Janeiro : IBGE/Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1991. 123 p.
- VIANA, V.M. Biologia e manejo de fragmentos florestais naturais. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., Campos do Jordão, SP, 1990, **Anais...** Campos do Jordão : SBS/SBEF, 1990. p. 113-118 (Trabalhos Convidados).
- VIANA, V.M., TABANEZ, A.J.A., MARTINEZ, J.L. Restauração e manejo de fragmentos florestais. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2., Campos do Jordão, SP, 1992, **Anais...** Campos do Jordão : Instituto Florestal/Secretaria do Meio Ambiente, 1992. p. 400-406.

VITOUSEK, P.M. Beyond global warming: ecology and global change. **Ecology**, v. 75, n. 7, p. 1861-1876, 1994.

WILCOX, B.A. Insular ecology and conservation. In: SOULÉ, M.E., WILCOX, B.A. (Ed.) **Conservation biology: an evolutionary-ecological perspective**. Sunderland : Sinauer Associates, 1980. p. 95-117.

World Wide Fund for Nature (WWF). **Notícias**. URL: <http://www.wwf.org.br>. Consultado em abril/1999.

ANEXO I

Decreto de criação da EESCar
Nº 27.890/87

DECRETO N.º 26.890, DE 12 DE MARÇO DE 1987

Cria as Estações Ecológicas de Bananal, Bauru, Ibicatu, Itaberá, Itapeti, São Carlos, Valinhos e Xituê e dá providências correlatas

FRANCO MONTORO, Governador do Estado de São Paulo, no uso de suas atribuições legais e com fundamento no artigo 2.º da Lei Federal n.º 6.902, de 27 de abril de 1981, regulamentada pelo Decreto n.º 88.351, de 1.º de junho de 1983; e

considerando ser, de extrema necessidade, em função da qualidade ambiental, a preservação dos últimos remanescentes florestais do Estado;

considerando que os remanescentes florestais da área objeto do presente decreto, abrigam espécies de flora e fauna, ameaçadas de extinção, cuja proteção é dever do Estado;

considerando que as áreas de terras objetos do presente decreto, situadas nos Municípios de Bananal, Bauru, Piracicaba, Itaberá, Mogi das Cruzes, São Carlos, Valinhos e Capão Bonito constituem remanescentes florestais representativos no Estado, abrigando acervo de flora e fauna em condições de serem preservadas para que futuras gerações possam desfrutar os benefícios desta paisagem, para fins científicos, culturais e educacionais, além de seus valores como banco de germoplasma,

Decreta:

Artigo 1.º — Ficam criadas as Estações Ecológicas de Bananal, Bauru, Ibicatu, Itaberá, Itapeti, São Carlos, Valinhos e Xituê, localizadas, respectivamente, nos Municípios de Bananal, Bauru, Piracicaba, Itaberá, Mogi das Cruzes, São Carlos, Valinhos e Capão Bonito; em terras de domínio da Fazenda do Estado, com a finalidade de proteção ao ambiente natural, a realização de pesquisas básicas e aplicadas, e ao desenvolvimento de programas de educação conservacionista.

Artigo 2.º — As Estações Ecológicas objeto deste decreto abrangem:

- a) Bananal, com área de 884,00ha, especificada no Decreto n.º 43.193, de 3 de abril de 1964;
- b) Bauru, com área de 287,98ha, especificada no Decreto n.º 38.424, de 6 de maio de 1961;
- c) Ibicatu, com área de 76,40ha, especificada no Decreto n.º 33.261, de 29 de julho de 1958;
- d) Itaberá, com área de 180,00ha, especificada no Decreto n.º 29.881, de 11 de outubro de 1957;
- e) Itapeti, com área de 89,47ha, especificada no Decreto n.º 21.363-D, de 29 de abril de 1952;
- f) São Carlos, com área de 75,26ha, especificada no Decreto n.º 38.957, de 25 de agosto de 1961;
- g) Valinhos, com área de 16,94ha, especificada no Decreto n.º 45.967-D, de 28 de janeiro de 1966;
- h) Xituê, com área de 3.095,17ha, especificadas nos Decretos n.º 26.872, de 27 de novembro de 1956; Decreto n.º 28.153, de 23 de abril de 1957; e Decreto n.º 24.151, de 24 de outubro de 1985.

Artigo 3.º — A Administração das Estações Ecológicas acima referidas será exercida pelo Instituto Florestal, órgão da Coordenadoria da Pesquisa de Recursos Naturais, da Secretaria de Agricultura e Abastecimento, aplicando-se às terras, flora, fauna e paisagem de sua área, as disposições da legislação vigente.

Artigo 4.º — Este decreto entrará em vigor na data de sua publicação.

Palácio dos Bandeirantes, 12 de março de 1987.

FRANCO MONTORO

Gilberto Dupas,

Secretário de Agricultura e Abastecimento

Luiz Carlos Bresser Pereira, Secretário do Governo

Publicado na Secretaria de Estado do Governo, aos 12 de março de 1987.

ANEXO II

Decreto de desapropriação
Nº 36.678/61

DECRETO N. 38.957, DE 25 DE AGOSTO DE 1961

PLANO DE AÇÃO — Dispõe sobre a desapropriação de imóvel situado no distrito, município e comarca de São Carlos, destinado à preservação de reservas florestais e proteção da fauna.

CARLOS ALBERTO A. DE CARVALHO PINTO, GOVERNADOR DO ESTADO DE SÃO PAULO, usando de suas atribuições legais e nos termos do artigo 43 alínea "a" da Constituição do Estado, combinado com os artigos 2.º e 6.º do Decreto-Lei Federal n. 3.365, de 21 de junho de 1941.

Decreta:

Artigo 1.º — Fica declarado de utilidade pública, a fim de ser desapropriado pela Fazenda do Estado, por via amigável ou judicial, um imóvel com a área de 75,26 hectares, situado no distrito, município e comarca de São Carlos, destinado à preservação da floresta e proteção da fauna, parte da Fazenda denominada Santo Antonio, que consta pertencer a D. Elisa de Arruda Botelho e Irmãos, com as seguintes divisas e confrontações: "Originalmente, esta gleba incluía toda a parte do território da Fazenda Santo Antonio, situada na margem esquerda do rio Jacaré, confrontando, a Oeste com a Fazenda Santa Anna por uma linha quase reta que corta uma volta do rio. Essa linha de divisa, partindo da margem esquerda do rio Jacaré, com azimute 55º21'NO., passa a 144 metros da margem do rio, por antigo marco de pedras situado num banhado chamado Lagoa das Formigas, subindo em linha reta até um marco pião, a 1.125 metros do dito marco de pedras, e a 1.269 metros da margem do rio. Nesse marco pião, ficando na beirada do antigo carreador do cafezal da Fazenda Santa Anna, a divisa, com deflexão, de 1º50' para N., segue em linha reta até o barranco do rio, durante 1.228 metros. A desapropriação dos terrenos necessários ao represamento das águas do Jacaré para a Usina Sant'Ana, da Companhia Paulista de Electricidade, inclui a margem esquerda do rio Jacaré entre os dois pontos, acima mencionados, de partida e chegada da divisa das Fazendas Santo Antonio e Santa Anna. A linha poligonal de delimitação da área desapropriada corta, entre as suas estacas 6L e 7L, a divisa da mata do Jacaré a 1.208 metros ao N.O. do marco pião. Seguindo por suas estacas, 8L, 9L, 10L, 11L, 12L, 13L, a poligonal corta, a 105 metros de 13L, entre 13L e 14L, a divisa da Mata do Jacaré, a 995 metros ao S.E., do marco pião e 351 metros ao N.O. do marco de pedras".

Artigo 2.º — A desapropriação de que trata o artigo anterior, é declarada de natureza urgente para os efeitos do artigo 15 do Decreto-Lei Federal n. 3.365, de 21 de junho de 1941, alterado pela Lei n. 2.786, de 21 de maio de 1956.

Artigo 3.º — As despesas com a execução do presente decreto correrão por conta da verba do Plano de Ação, consignada à Secretaria da Agricultura, sob n. 265-4-49-490 — Encargos legais 1 — Investimentos em imóveis, equipamentos e instalações (lei n. 5.444, de 17-11-59) — 1 — Imóveis do orçamento de 1961.

Artigo 4.º — Este decreto entrará em vigor na data de sua publicação.

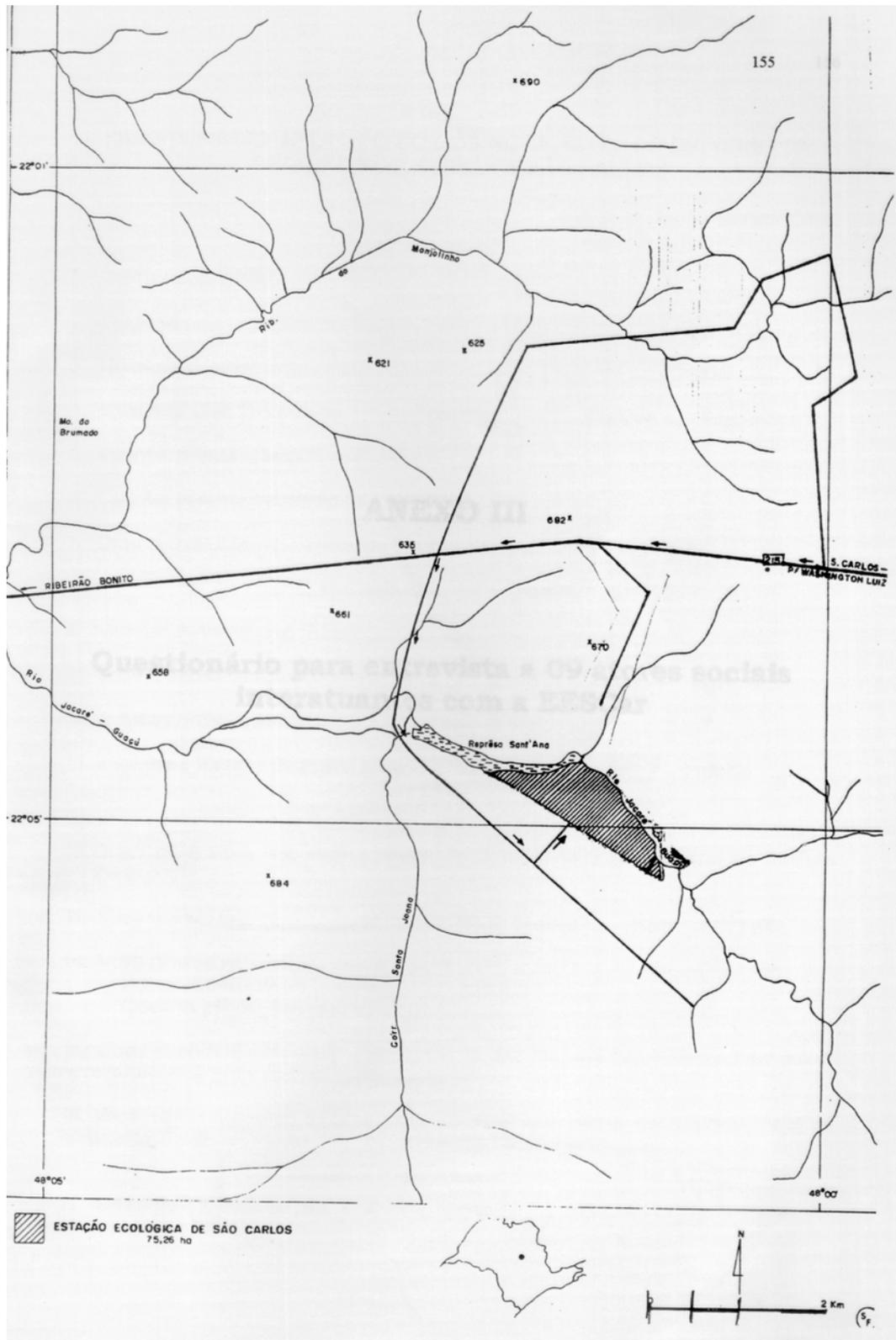
Artigo 5.º — Revogam-se as disposições em contrário.

Palácio do Governo do Estado de São Paulo, aos 25 de agosto de 1961.

CARLOS ALBERTO A. DE CARVALHO PINTO
Ruy Rebello Pinho — respondendo pelo expediente da
Secretaria da Justiça
José Bonifácio Coutinho Nogueira

Publicado na Diretoria Geral da Secretaria de Estado dos Negócios do Governo, aos 25 de agosto de 1961.

João de Siqueira Campos
Diretor Geral, Substituto



ANEXO III

**Questionário para entrevista a 09 atores
sociais interagentes com a EESCar**

**QUESTIONÁRIO APLICADO COM OS MORADORES DO ENTORNO
DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE SÃO CARLOS**

Número:.....

1. Data:...../...../ 1997.
2. Fazenda: Casa nº:
3. Nome do Morador: Idade:
4. Estado de Civil: () solteiro () casado () outros:
5. Quantas pessoas residem no local?
6. Quantos pessoas trabalham na Fazenda?
7. Grau de instrução () primário () 1º grau () 2º grau
() sem instrução () outros:.....
8. Que tipo de trabalho você faz?.....
9. Você já esteve na Estação Ecológica de São Carlos? () sim () não
10. Quais os nomes que a área possui, que você conhece ou já ouviu falar?
11. Você usa a Estação Ecológica para: () lazer () caça () pesca
() outros:..... () não usa.
12. Quais os animais que você conhece ou já ouviu falar que existem na Estação Ecológica?
13. Você já ouviu falar de caça ou armadilha dentro da área? () sim () não
14. Você sabe se as pessoas usam a Estação para pescar? () não () sim
Por onde entram? () represa () EESCar
Quais os peixes mais pescados?
15. Quais as árvores mais comuns existentes na área e/ou que foram retiradas em outras épocas que você tenha conhecimento.
16. Você retira madeira da EESCar para uso doméstico (lenha, porta, banco, cabo de ferramenta, etc.)? () não () sim. Quais?.....
17. Esta área é importante para você e sua família? () sim () não Por que?