

# **CARACTERIZAÇÃO DE TRÊS ESTÁGIOS SUCESSIONAIS EM FLORESTAS DE ENCOSTA ÍNGREME, NA CUESTA DE SÃO PEDRO, SP.**

**LAURIENE NAKAI RODRIGUES**

Engenheira Florestal

Orientador: **Prof. Dr. RICARDO RIBEIRO RODRIGUES**

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiróz", Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Ciências, Área de Concentração: Ciências Florestais.

**P I R A C I C A B A**

Estado de São Paulo - Brasil

Abril - 1998

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - Campus "Luiz de Queiroz"/USP**

Rodrigues, Lauriene Nakai

Caracterização de três estágios sucessionais em florestas de encosta íngreme, na cuesta de São Pedro, SP / Lauriene Nakai Rodrigues. -- Piracicaba, 1998.  
116 p. : il.

Dissertação (mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1998. Bibliografia.

1. Sucessão 2. Cuesta 3. Florística 4. Fitossociologia 5. Deslizamento e Escorregamento I. Título

CDD 634.94

**CARACTERIZAÇÃO DE TRÊS ESTÁGIOS  
SUCESSIONAIS EM FLORESTAS DE ENCOSTA  
ÍNGREME, NA CUESTA DE SÃO PEDRO, SP.**

**LAURIENE NAKAI RODRIGUES**

Aprovada em: 28/04/1998

Comissão Julgadora:

Prof. Dr. Ricardo Ribeiro Rodrigues

ESALQ/USP

Prof. Dr. Antonio Natal Gonçalves

ESALQ/USP

Dra. Giselda Durigan

IF/E.E. de Assis

Prof. Dr. RICARDO RIBEIRO RODRIGUES

Orientador

## DEDICATÓRIA

Esta pesquisa é dedicada especialmente à:

Aos meus pais (Violeta e Francisco) pela vida, amor e apoio principalmente da minha Mãe pelo exemplo de vida, batalha e força a todos os meus irmãos, notadamente da minha irmã Lene, que me incentivaram nesta nova jornada.

A Vózinha (Josefina, minha segunda mãe), a tia Sonia pela acolhida, carinho e no apoio da "bolsa social" e a tia-madrinha que me auxilia e guarda desde pequena.

Ao meu amor Joãozinho que mesmo longe esteve sempre presente, pelo amor, carinho, incentivo e auxílio nas várias etapas do trabalho, principalmente na análise da serapilheira.

E também a Chiquita que sempre cuidou de todos nós!

*Garantir a existência das florestas é fundamental para manter o equilíbrio da natureza e a manutenção da vida na Terra....*

## AGRADECIMENTOS

À Deus todo poderoso por sempre guiar meus passos em todas as jornadas da vida, pela existência, saúde e sabedoria.

A união, o conhecimento e a participação de muitas pessoas tornou possível a realização deste trabalho e, por isto, não poderia deixar de agradecer imensamente àqueles que foram parceiros e amigos incansáveis em todas as horas (tristes e alegres). A todos esses parceiros o meu MUITO OBRIGADO!!!

À Solange Belfort pelo grande incentivo o que gerou o início de tudo.

Às grandes e eternas amigas Claudinha (Cláudia Gondim) e Hillândia (Brandão) pela alegria de poder compartilhar os bons anos de convívio.

À Rose e a sua mãe pela grande amizade, carinho e calorosa acolhida em sua residência em São Pedro, SP.

À amiga Lili (Eliane Cardoso) pela grande amizade, força, conversas e auxílios sempre.

Às amigas Renatas (Batista e Evangelhista) pela amizade, as prosas e os tricôs. e à Marly Passos que além da amizade me auxiliou na análise do SAS.

Sr. Sebastião vulgo "Sr. Sebastian" que foi o meu *professor do mato* e, por compartilhar seus ensinamentos, suas lendas e causos sobre a Serra de São Pedro.

À CAPES pela bolsa proporcionada.

À FAPESP pelo financiamento do projeto.

Ao Prof. Dr. Ricardo Ribeiro Rodrigues, pela confiança em me aceitar como orientanda, pelos ensinamentos, apoio e nas orientações em todas as fases desta pesquisa.

À Tati Ivanauskas no auxílio da identificação do material botânico e a todos que auxiliaram nesta tarefa.

Ao estagiário (batateiro) que auxiliou em algumas coletas e, principalmente por ter ensinado técnicas de escalada e rappel, o que me ajudou na movimentação na Serra.

À todos os professores, pós-graduandos (colegas da PG Floresta) e funcionários do Departamento de Ciências Florestais e de Botânica da ESALQ/USP que direta ou indiretamente contribuíram para realização desse trabalho. Valeu gente!!!!

# SUMÁRIO

	Página
SUMÁRIO .....	i
LISTA DE FIGURAS .....	iii
LISTA DE TABELAS .....	vi
RESUMO .....	vii
ABSTACT .....	viii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	4
2.1 Do solo x paisagem .....	4
2.1.1 Da geomorfologia .....	4
2.2 Da Vegetação.....	6
2.2.1 Da florística e fitossociologia .....	6
2.2.2 Dos fatores de perturbação e do processo de sucessão.....	7
2.2.3 Do banco e da chuva de sementes .....	10
2.2.4 Da deposição da serapilheira .....	13
3. OBJETIVOS.....	15
3.1 Geral .....	15
3.2 Específicos.....	16
4. MATERIAL E MÉTODOS .....	17
4.1 Caracterização regional da área de estudo.....	17
4.1.1 Caracterização física e política .....	17
4.1.2 Caracterização geológica e geomorfológica.....	19
4.1.3 Caracterização climática e hídrica.....	21
4.1.4 Caracterização do solo e do relevo .....	22
4.1.5 Caracterização biótica (Vegetação e Fauna) .....	23
4.2 Área de estudo .....	24

4.2.1	Localização da área .....	24
4.2.2	Clima .....	24
4.2.3	Considerações sobre a área estudada .....	25
4.2.4	Descrição dos eventos de movimentação de massa de solo nas áreas deste estudo ... .....	28
4.2.5	Caracterização topográfica .....	28
4.2.6	Coleta de solos.....	29
4.3	Metodologia de avaliação da vegetação .....	29
4.3.1	Suficiência amostral .....	32
4.3.2	Classificação sucessional das espécies .....	32
4.3.3	Levantamento florístico .....	32
4.3.4	Levantamento fitossociológico.....	33
4.3.5	Levantamento da chuva de sementes e frutos .....	34
4.3.6	Levantamento da deposição da serapilheira (frutos e ramos).....	35
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	37
5.1	Caracterização da área.....	37
5.1.1	Clima .....	37
5.1.2	Caracterização topográfica .....	42
5.1.3	Solos (análises química e textural) .....	42
5.1.4	Florística (famílias e espécies) .....	48
5.1.5	Fitossociologia.....	59
5.1.6	Suficiência amostral .....	92
5.1.7	Levantamento da chuva de sementes.....	94
5.1.8	Deposição da serapilheira.....	97
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	104
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	106

## LISTA DE FIGURAS (fotos, gráficos e esquemas)

Figura 1. Esquema com a caracterização de um relevo de Cuestas com destaque para o vale onde situam-se as Áreas deste estudo .....	22
Figura 2. Visão da floresta em contato com a atividade pecuária ao fundo .....	26
Figura 3. Aspecto da trilha de acesso às Áreas deste estudo .....	27
Figura 4. Localização da Área de estudo no Estado de São Paulo .....	29
Figura 5. Dimensão e disposição das parcelas e sub-parcelas Área 1 .....	30
Figura 6. Dimensão e disposição das parcelas e sub-parcelas Área 2 .....	31
Figura 7. Dimensão e disposição das parcelas e sub-parcelas Área 3 .....	31
Figura 8. Coletor utilizado nas coletas de serapilheira e chuva de sementes .....	36
Figura 9. Gráfico da temperatura média mensal de Piracicaba para o ano de 1996.....	37
Figura 10. Gráfico do balanço hídrico de Piracicaba para o ano de 1996.....	40
Figura 11. Curva do Coletor da ÁREA 1 .....	59
Figura 12. Ordenação do V.I., das principais espécies amostradas no levantamento fitossociológico do estrato arbustivo-arbóreo na Cuesta de São Pedro (ÁREA 1) .....	61
Figura 13. Ordenação do V.C., das principais espécies amostradas no levantamento fitossociológico do estrato arbustivo-arbóreo na Cuesta de São Pedro (ÁREA 1) .....	62
Figura 14. Ordenação da Dominância Relativa, das principais espécies amostradas no levantamento fitossociológico do estrato arbustivo-arbóreo na Cuesta de São Pedro (ÁREA1).....	63
Figura 15. Ordenação da Frequência Relativa, das principais espécies amostradas no levantamento fitossociológico do estrato arbustivo-arbóreo na Cuesta de São Pedro (ÁREA 1).....	64
Figura 16. Ordenação da Densidade Relativa, das principais espécies amostradas no levantamento fitossociológico do estrato arbustivo-arbóreo na Cuesta de São Pedro (ÁREA 1).....	65
Figura 17. Classificação sucessional de indivíduos por grupo ecológico na ÁREA 1....	66
Figura 18. Curva do Coletor da ÁREA 2 .....	67
Figura 19. Ordenação do V.I., das principais espécies amostradas no levantamento fitossociológico do estrato arbustivo-arbóreo na Cuesta de São Pedro (ÁREA 2) .....	68



Figura 20. Ordenação do V.C., das principais espécies amostradas no levantamento fitossociológico do estrato arbustivo-arbóreo, na Cuesta de São Pedro (ÁREA 2) .....	69
Figura 21. Ordenação da Dominância Relativa, das principais espécies amostradas no levantamento fitossociológico do estrato arbustivo-arbóreo. na Cuesta de São Pedro (ÁREA 2).....	70
Figura 22. Ordenação da Frequência Relativa, das principais espécies amostradas no levantamento fitossociológico do estrato arbustivo-arbóreo, na Cuesta de São Pedro (ÁREA 2).....	71
Figura 23. Ordenação da Densidade Relativa, das principais espécies amostradas no levantamento fitossociológico do estrato arbustivo-arbóreo, na Cuesta de São Pedro (ÁREA 2).....	72
Figura 24. Classificação sucessional de indivíduos por grupo ecológico, na ÁREA 2...73	
Figura 25. Curva do Coletor da ÁREA 3 .....	74
Figura 26. Ordenação do V.I., das principais espécies amostradas no levantamento fitossociológico do estrato arbustivo-arbóreo, na Cuesta de São Pedro (ÁREA 3) .....	75
Figura 27. Ordenação do V.C., das principais espécies amostradas no levantamento fitossociológico do estrato arbustivo-arbóreo, na Cuesta de São Pedro (ÁREA 3) .....	76
Figura 28. Ordenação da Dominância Relativa, das principais espécies amostradas no levantamento fitossociológico do estrato arbustivo-arbóreo, na Cuesta de São Pedro (ÁREA 3).....	77
Figura 29. Ordenação da Frequência Relativa, das principais espécies amostradas no levantamento fitossociológico estrato arbustivo-arbóreo, Cuesta São Pedro (ÁREA 3..78	
Figura 30. Ordenação da Densidade Relativa, das principais espécies amostradas no levantamento fitossociológico do estrato arbustivo-arbóreo na Cuesta de São Pedro (ÁREA 3).....	79
Figura 31. Classificação sucessional de indivíduos por grupo ecológico, na ÁREA 3...79	
Figura 32. Famílias de maior riqueza florística da ÁREA 1, na Cuesta de São Pedro (SP) .....	88
Figura 33. Famílias de maior riqueza florística da ÁREA 2. na Cuesta São Pedro (SP)89	
Figura 34. Famílias de maior riqueza florística da ÁREA 3, na Cuesta São Pedro (SP)90	
Figura 35. Representação gráfica da chegada de sementes na Cuesta de São Pedro (SP).....	94
Figura 36. Deposição da Serapilheira da ÁREA 1, da Cuesta de São Pedro (SP).....	98

Figura 37. Deposição da Serapilheira da ÁREA 2, da Cuesta de São Pedro (SP) .....	99
Figura 38. Deposição da Serapilheira da ÁREA 3, da Cuesta de São Pedro (SP) .....	100
Figura 39. Deposição Total de Serapilheira nas três ÁREAS, da Cuesta de São Pedro (SP).....	101

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Caracterização física da APA de Corumbataí .....	18
Tabela 2. Variação dos valores de pH e, cloreto de cálcio, nas Áreas 1, 2 e 3, nas profundidades P1 (0-5 cm), P2 (5-25 cm) e P3 (25-60 cm) .....	43
Tabela 3. Análise química dos solos de áreas com diferentes estágios sucessionais na Cuesta de São Pedro, SP (750-800 m de altitude).....	45
Tabela 4. Análise física dos solos de áreas com diferentes estágios sucessionais na Cuesta de São Pedro, SP (750-800 m de altitude).....	47
Tabela 5. Listagem das espécies arbustivo-arbórea com seus respectivos nomes vulgares, hábitos e grupos ecológicos .....	49
Tabela 6. Número de espécies comuns e exclusivas de cada Área .....	53
Tabela 7. Número de espécies comuns e exclusivas encontradas em cada Área, usando o Índice de Jaccard (ISj) .....	55
Tabela 8. Número de espécies por estrato pertencentes aos respectivos grupos ecológicos ÁREA 1 .....	66
Tabela 9. Número de espécies por estrato pertencentes aos respectivos grupos ecológicos ÁREA 2 .....	73
Tabela 10. Número de espécies por estrato pertencentes aos respectivos grupos ecológicos ÁREA 3 .....	80
Tabela 11. Número de indivíduos, espécies, índices de diversidade (H') e equabilidade (J') .....	82
Tabela 12. Dez espécies de maior valor de importância da ÁREA 1, na Cuesta de São Pedro .....	93
Tabela 13. Dez espécies de maior valor de importância da ÁREA 2, na Cuesta de São Pedro .....	93
Tabela 14. Dez espécies de maior valor de importância da ÁREA 3, na Cuesta de São Pedro .....	93
Tabela 15. Quantidade de chuva de frutos e sementes nas três Áreas.....	94
Tabela 16. Quantidade de deposição de serapilheira por Área.....	97

# CARACTERIZAÇÃO DE TRÊS ESTÁGIOS SUCESSIONAIS EM FLORESTAS DE ENCOSTA ÍNGREME, NA CUESTA DE SÃO PEDRO, SP.

Autora: LAURIENE NAKAI RODRIGUES

Orientador: Prof. Dr. RICARDO RODRIGUES

## RESUMO:

No sentido de caracterizar o processo de sucessão que ocorre nas florestas de encosta da Cuesta de São Pedro, afetadas diretamente pelos constantes movimentos de massa do solo, foi realizado este estudo sobre a ocupação vegetal em "cicatrices de escorregamento" de áreas com diferentes idades e tamanhos. O objetivo principal foi avaliar os efeitos sobre a vegetação nos processos de sucessão de três áreas com idades aproximadas de 05, 10 e 20 anos e tamanhos diferentes que sofreram movimentação de massa do tipo (deslizamento ou escorregamento) do solo, na Cuesta arenítico-basáltica de São Pedro, Estado de São Paulo. Durante o período de Dezembro de 1995 a Abril de 1997, foram realizados levantamentos florísticos, fitossociológicos e, também os levantamentos (com um período de coleta menor) da chuva de sementes e deposição da serapilheira. Os resultados permitiram inferir considerações das quais: o processo sucessional ocorreu de acordo com o esperado, isto é, na Área 1 (o maior número de indivíduos e espécies pioneiras), na Área 2 (concentração maior de secundárias iniciais) e, na Área 3 (maior número de espécies secundárias tardias). As espécies de maior valor de importância foram *Croton floribundus* (para a Área 1) e *Bauhinia forficata* (para as Áreas 2 e 3). Ocorreram 15 espécies exclusivas na Área 1; 3 na Área 2; e, 7 na Área 3. Em relação aos índices de diversidade ( $H'$ ) e equabilidade ( $J'$ ) os valores apresentados pelas Áreas 1 e 3 foram bastante próximos, sendo que a Área 2 concentrou os menores índices. No entanto, a Área 2 apresentou a maior deposição de sementes e a Área 1 a maior deposição de serapilheira.

**PALAVRAS-CHAVE:** Sucessão, cuesta, florística, fitossociologia, deslizamento e escorregamento.

## **CHARACTERIZATION OF THREE STAGES SUCCESSIONAL IN STEEP SLOPE OF FORESTS IN CUESTA OF SAN PEDRO, SP.**

Author: LAURIENE NAKAI RODRIGUES

Advisor: Prof. Dr. RICARDO RODRIGUES

### **SUMMARY:**

In order to characterize the succession process that occurs in the forests of the slope of the Cuesta de San Pedro, directly affected by the constant movement of the soil mass, the study was conducted on the occupation vegetable "scars slip" of areas with different ages and sizes. The main objective was to evaluate the effects on vegetation succession process in three areas with approximate ages of 05, 10 and 20 years and different sizes that have suffered mass movement type (sliding or slipping) the soil, Cuesta-basaltic sandstone São Pedro, São Paulo State. During the period December 1995 to April 1997, were conducted floristic, phytosociological and also surveys (with a smaller collection period) seed rain and litter deposition. Results showed considerations of which the succession process occurred as expected, ie, Area 1 (the largest number of individuals and pioneer species), Area 2 (higher concentration of initial secondary) and in Area 3 (highest number of late secondary species). The species with the highest importance were *Croton floribundus* (for Area 1) *Bauhinia forficata* and (for Areas 2 and 3). There were 15 unique species in Area 1 and 3 in Area 2, and 7 in Area 3. Regarding diversity indices ( $H'$ ) and evenness ( $J'$ ) values presented by Areas 1 and 3 were very close, and the Area 2 concentrated lower rates. However, the second area with the highest seed deposition, and the deposition area 1 litter.

**KEY WORDS:** Succession, cuesta, floristic, phytosociology, sliding and slipping.

## 1. INTRODUÇÃO

As interações entre o homem e o meio ambiente são permanentes, intensas e íntimas em qualquer que seja o nível de desenvolvimento de uma sociedade. A origem da degradação ambiental iniciou com a agricultura predatória na África (cerca de 6000 a. C.), continuou com a quebra do equilíbrio natural decorrente da substituição da população nômade pela sedentária e intensificou-se com a implantação do sistema capitalista (Cassetti, 1991).

O Estado de São Paulo, em seu processo histórico de ocupação antrópica, vem sendo submetido a uma intensa colonização, que teve como consequência principal, uma substancial redução de sua cobertura florestal natural (Victor, 1975).

A devastação florestal atingiu todas as unidades fitogeográficas do Estado de forma diferenciada, iniciando-se na metade do século passado e intensificando-se no início deste século, para dar lugar às culturas agrícolas, principalmente à cafeeira e canavieira, leiteira e de grãos, de forma mais acentuada nas regiões abrangidas pela Depressão Periférica, Cuestas Basálticas e Planalto Ocidental (Moraes, 1985).

Este território foi ocupado e explorado através da conquista progressiva de seus compartimentos fisionômicos e fisiográficos, que, partindo da baixada litorânea alcançou o Planalto Atlântico onde, aproveitando os caminhos trilhados pelos índios ocupou a Depressão Periférica Paleozóica e, vencendo os obstáculos das Cuestas Basálticas, avançou para o oeste em busca de minérios. O reverso das Cuestas, com suas extensas Áreas de terra fértil, teve papel importante no avanço da cultura do café, deixando para trás a Depressão Periférica ocupada pela cafeeicultura decadente e a cultura canavieira em expansão (Moraes, 1985).

Até meados do nosso século, o ciclo canavieiro e o ciclo cafeeiro constituíram a base da economia paulista, sendo estas atividades as responsáveis principais pela redução da cobertura florestal e degradação desses ecossistemas no Estado. Santos (1989/1990), discute detalhadamente a distribuição da concentração espacial da cultura canavieira no Estado de São Paulo para a década de 1980, confirmando o papel dessa cultura na eliminação de remanescentes florestais (Rodrigues, 1992).

As florestas estacionais semidecíduas ocuparam uma Área expressiva do sudeste do Brasil, ao longo dos Estados de São Paulo, Minas Gerais, parte dos Estados do Paraná, Mato Grosso e Goiás e, em menor Área os Estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro até o sul da Bahia (Leitão-Filho, 1982).

No Estado de São Paulo, as Áreas primariamente ocupadas por florestas estacionais semidecíduais localizavam-se, quase sempre, em regiões de solos planos e com maior fertilidade, que foram os primeiros a serem utilizados na agricultura. A pressão agrícola juntamente com outras pressões antrópicas, como o extrativismo, o fogo etc., determinaram nessa formação, um processo antrópico de fragmentação, colocando em risco um grande número de espécies, das quais muitas já devem ter sido extintas. Ainda não se conhecem aspectos fundamentais desses fragmentos, uma vez que poucas informações foram ainda levantadas sobre a estrutura e o funcionamento desses ecossistemas. Por isso, o que resta de remanescentes de Florestas Estacionais Semidecíduais, na maioria como fragmentos florestais, devem ser protegidos por Lei, na forma de parques e reservas (Serra Filho et al., 1974 e Rodrigues, 1992).

Um dos mais expressivos remanescentes de Florestas Estacionais Semidecíduais, no Estado de São Paulo, são aqueles assentados sobre a Província de Cuesta Basáltica Paulista em relevo de encosta íngreme, definidos por (Rizzini, 1979). As Áreas este estudo fazem parte das chamadas Florestas Estacionais Semidecíduais definidas por Veloso (1991) de Floresta Estacional Semidecidual Submontana, por estar sobre essa forma de relevo.

A carência de trabalhos nesta unidade fitogeográfica tem dificultado uma adequada caracterização desta vegetação (Florestas Estacionais Semidecíduais de

Encostas Íngremes) e, principalmente pela adoção de práticas de manejo, devido suas características topoclimáticas, que apesar de apresentar uma maior umidade disponível favorece uma incidência mais frequente de queimadas, em função da brusca variação do relevo e do uso antrópico das extremidades, além da instabilidade natural do substrato com a ocorrência de deslizamentos nas "cuestas". No caso da Cuesta arenítico-basáltica de São Pedro, Município de São Pedro/SP, tem o agravante da elevada fertilidade dos solos no "front" da cuesta, aumentando a pressão agrícola de ocupação.

Quando se refere às Áreas de vegetação florestal sobre relevo escarpa de custas basálticas, existem apenas os trabalhos de Gabriel (1990) e Fonseca (1998) em trechos de floresta situada na encosta da cuesta de Botucatu, município de Botucatu (SP), os de Kotchekoff-Henriques (1989) na encosta da Serra de Itaqueri, município de Itirapina (SP) e, Gandolfi et al., (1992) na cuesta de São Pedro, município de São Pedro, os dois últimos, próximo às Áreas deste estudo.



## **2. REVISÃO DA LITERATURA**

### **2.1 - Do Solo x Paisagem**

#### **2.1.1 Da Geomorfologia**

Para que se possa entender a importância deste estudo é necessário que seja dada uma noção sobre os processos de evolução do relevo que esculpiram a paisagem local da região estudada, devido as formações geológicas de períodos pretéritos.

Os processos morfogenéticos são os responsáveis pela evolução das vertentes e esculpturação do relevo e representam a ação dinâmica externa sobre as vertentes. Esses processos não agem separadamente, mas em conjunto, no qual a composição qualitativa e a intensidade dos fatores responsáveis são diferentes. Esse conjunto de fatores têm desenvolvimento diferenciado e a sua eficácia é igualmente variada, conforme o meio no qual agem (Christofolleti, 1974).

Dentre os processos morfogenéticos que ocorrem isoladamente, pode-se distinguir as seguintes categorias mais importantes na morfogênese do modelado terrestre:

- meteorização ou intemperismo responsável pela produção de detritos a serem erodidos, constituindo etapa na formação do regolito;
- movimentação do regolito correspondendo a todos os movimentos gravitacionais que promovem a movimentação de partículas ou partes do regolitos pela encosta abaixo.

Alguns dos processos mais importantes são citados por Christofolleti<sup>1\*\*\*</sup> (1974). Segundo Penteadó (1974), o relevo de cuestras é o resultado da evolução morfológica monogênica ou poligênica. Na evolução poligênica, o relevo de cuestras resulta de duas ou mais gerações de formas. O ponto de partida da evolução é o soerguimento lento da bacia sedimentar de mar interno, acompanhado de atividade erosiva. Desenvolveu-se uma superfície de erosão, truncando as camadas sedimentares de resistência diferente da borda. O entalhe da depressão e aparecimento das cuestras resulta da retomada erosiva a partir da primeira superfície de aplainamento. Nessa evolução, a rede hidrográfica instala-se conforme a inclinação da superfície topográfica (superfície de erosão) que geralmente não coincide com o mergulho das camadas. O cavamento rápido das rochas tenras permite o aparecimento da cuestra. Segundo De Martone (apud Penteadó 1974) esta é a explicação genética para a escavação da Depressão Periférica e o aparecimento das cuestras arenítico-basálticas, que delimitam a borda do Planalto Ocidental Paulista.

Um relevo de custas é um relevo dissimétrico, formado por uma camada resistente, inclinada (declive maior que 30°) e, interrompida pela erosão, tendo na base uma camada tenra. A Serra de São Pedro é um exemplo de Cuesta ocorrendo entre a periferia de bacias sedimentares interiores, em contato com estudos antigos (Penteadó, 1974).

De acordo com IPT (1981), as Cuestas Basálticas caracterizam-se por apresentarem um relevo escarpado, nos limites com a Depressão Periférica, seguido de uma sucessão de grandes plataformas estruturais, de relevo inclinado para o interior.

A região de São Pedro sofreu uma evolução relacionada à alternância de períodos de clima tropical seco e tropical úmido com predominância de ações mecânicas, a partir do qual foram elaboradas superfícies de erosão (glacis, pediplanos) e depositados materiais mais grosseiros (blocos de desmoronamento e lençóis fluviais) ou amplas de coberturas arenosas (Dias-Ferreira et al. 1978).

---

1

\*\*\*deslizamentos→deslocamentos de massa do regolito sobre um embasamento ordinariamente saturado de água e:

\*\*\*desmoronamentos→deslocamentos rápidos de um bloco de terra, quando o solapamento criou um vazio na parte inferior da vertente (geralmente vertente íngreme).

## 2.2 Da Vegetação

### 2.2.1. Da florística e fitossociologia

A necessidade de se conhecer a composição qualitativa e quantitativa do pouco que restava da vegetação residual do Estado de São Paulo, induziu ao grande desenvolvimento de trabalhos florísticos e fitossociológicos.

O estudo dos remanescentes de florestas ainda existentes no Estado teve um incremento muito significativo nas últimas décadas. Estes estudos abriram novas e interessantes perspectivas para o conhecimento das florestas residuais do Estado, em todas as suas fisionomias específicas (Meira Neto et al., 1989).

A grande heterogeneidade florística e estrutural existente num mesmo tipo de fisionomia florestal já foi bastante discutida na literatura e salientada por Nave (1994), que correlacionou 31 estudos realizados exclusivamente em Florestas Estacionais Semidecíduais do Estado de São Paulo, localizando-os em seis (06) Regiões Ecológicas diferentes, subdividindo-os em duas (02) zonas (quente e fria). No trabalho em questão, a cuesta basáltica está incluída na 2<sup>a</sup> Região Ecológica denominada Serra Geral - SGq (Setzer<sup>2</sup>, 1966 citado por Nave 1994).

Deste modo, vários pesquisadores vêm fazendo um grande esforço no sentido de ampliar o conhecimento florístico e principalmente fornecer informações fitossociológicas de alguns remanescentes florestais do Estado, particularmente: Martins, 1979; Mathes, 1980; Silva, 1980; Leitão Filho et al., 1982; Assumpção et al., 1982; Cavassan, 1982; Bertoni, 1984; Struffaldi-de-Vuono, 1985; Pagano, 1985; Castellani, 1986; Rodrigues, 1986; Rossi, 1987; Cesar, 1988; Catharino, 1989; Kotchekoff-Henriques, 1989; Meira Neto et al., 1989; Torres, 1989; Pinto, (1989); Salis, 1990; Nicolini, 1990; Gabriel, 1990; Gandolfi, 1991; Rodrigues, 1992; Bernacci, 1992; Cardoso-Leite, 1995.

No entanto, pouco se tem avançado no que tange aos aspectos da dinâmica florestal, que envolvem a regeneração natural e a sucessão nas florestas paulistas.

---

<sup>2</sup> SETZER, J. Atlas Climático e Ecológico do Estado de São Paulo. Comissão Interestadual da Bacia Paraná-Uruguaí e Centrais Elétricas do Estado de São Paulo, SP, 1966.

Destacam-se os trabalhos de Castellani, em Campinas (1986), Kotchekoff-Henriques, em Itirapina (1989); Gandolfi, em Guarulhos (1991); Rodrigues, em Ipeúna (1992); Roizman, em São Paulo (1993); Cersósimo, em São Paulo (1993); Mantovani, na Estação Ecológica da Juréia (1993); Tabarelli, na Serra da Cantareira (1994); Baider, no Parque Estadual de Intervales (1994); Cardoso-Leite, em São Roque (1995); Knobel, em São Paulo (1995); dentre outros.

Quando se refere às Áreas de vegetação florestal sobre relevo de escarpa de cuevas basálticas, este número é ainda mais restrito, excetuando apenas os trabalhos de Gabriel (1990) e Fonseca (1998), em Áreas de matas situadas na encosta da cuesta de Botucatu, Município de Botucatu (SP), de Kotchekoff-Henriques (1989) na Serra de Itaqueri, Município de Itirapina (SP) e Gandolfi et al. (1992), na cuesta de São Pedro, Município de São Pedro, sendo os dois últimos próximos à Área deste estudo.

Estudos fitossociológicos introduziram parâmetros quantitativos que permitem uma caracterização objetiva do papel exercido por cada espécie dentro da comunidade e também contribuem de forma decisiva na indicação dos estádios sucessionais e para uma melhor avaliação da influência de fatores de clima, solo e ação antrópica nas comunidades vegetais. Estes dados são de fundamental importância para a definição das técnicas de manejo que devem ser aplicadas nas diferentes comunidades (Joly, 1977; Meira Neto et al., 1989).

### **2.2.2. Dos fatores de perturbação e do processo de sucessão**

Nas florestas tropicais, a abertura de grandes áreas pelo homem para o uso agrícola do terreno, com conseqüente retirada da vegetação original, tem acarretado um processo erosivo com grande perda de nutrientes, iniciando-se a recolonização do terreno por gramíneas e ervas ruderais, processo este denominado de sucessão secundária (Richards, 1952). Odum (1988), salienta que este processo é direcional e previsível, resultando em modificações da comunidade sobre o meio físico.

A sucessão ecológica é definida por Horn (1974) como um fenômeno que envolve gradativas variações na composição específica e na estrutura da comunidade, iniciando-se o processo em Áreas que, mediante ações predatórias ou não, se apresentam disponíveis à colonização de plantas e animais até determinado período.

Gómez-Pompa & Wichers (1976) verificaram que, tanto a composição florística, como o crescimento das espécies secundárias são características que variam nos diferentes sistemas sucessionais.

As florestas tropicais apresentam-se como um mosaico resultante de diferentes distúrbios, sendo que esses distúrbios influenciam vários aspectos na estrutura e função destas florestas, como também podem provocar mudanças nos fatores bióticos e abióticos, potencialmente importantes na regeneração destas Áreas (Brokaw, 1985).

Em florestas tropicais sujeitas a perturbações, a taxa de mortalidade depende do estágio seral em que se encontra a comunidade, assim como da introdução de novos indivíduos. Estas taxas variam muito de acordo com a espécie considerada. Estas diferenças na introdução de novos indivíduos e na taxa de mortalidade podem indicar status da espécie como pioneira ou não (Lang & Knight, 1983).

A "alta" riqueza específica existente nas florestas tropicais pode ser explicada através de um equilíbrio dinâmico entre um estágio seral maduro e perturbações locais, onde as espécies de estágios serais anteriores podem se estabelecer (Hartshorn, 1980).

A compreensão da dinâmica dos processos sucessionais de uma floresta, nos seus estágios iniciais, passa pelo conhecimento do potencial florístico existente no momento da perturbação, seja esta natural ou antrópica, como por exemplo a abertura de uma clareira provocada, pela queda de uma árvore (Leal Filho, 1992).

Do ponto de vista da dinâmica florestal, o primeiro autor a fazer referência à existência do mosaico sucessional foi Aubreville (1938), que considerou o mosaico sucessional ou a teoria da regeneração cíclica como resultante de diferentes combinações de espécies em cada parte ou unidade da floresta, Richards (1952).

O modelo de regeneração da floresta proposto por Watt (1947) estabeleceu que as contínuas transformações na estrutura ecológica da floresta, que estão associadas à idade, taxa de crescimento e densidade de indivíduos arbóreos e pela formação de clareiras, e que existe uma sequência ordenada de fases, no transcorrer do tempo em uma determinada floresta.

O primeiro autor a adaptar o modelo de mosaico florestal (Watt, 1947) para a floresta tropical foi Whitmore (1975). Outros trabalhos em florestas tropicais foram realizados nas mais variadas regiões e contribuíram muito para a ampliação da discussão da dinâmica florestal. Dentre eles podem-se citar os trabalhos de Budowski (1966, 1970); Webb (1972); Hartshorn (1980); Oldeman (1978, 1989); Brokaw (1985, 1987); dentre outros.

A influência de distúrbios na dinâmica de formações florestais tropicais depende de sua frequência, previsibilidade e área atingida. A ocorrência de uma clareira torna disponíveis os recursos anteriormente utilizados pela árvore que tombou, principalmente luz, ocorrendo mudanças estruturais, microclimáticas, edáficas etc. O tamanho da clareira também interfere nesse processo de mudança, atuando na determinação das espécies que irão colonizar a Área, sendo que esta performance diferencial das espécies, em relação aos fatores naturais de perturbação, atua como mecanismo pelo qual é mantida a diversidade em florestas tropicais (Brokaw 1985, Denslow 1980, Whitmore 1982, Ashton et al., 1992).

Grande parte das árvores pioneiras, de rápido crescimento e intolerantes à sombra, são obviamente adaptadas às perturbações. Porém, discute-se que espécies do dossel necessitam de algum tipo de perturbação no ecossistema, para conseguirem alcançar a maturidade reprodutiva (Hartshorn, 1980).

Segundo Gómez-Pompa (1988), a colonização das clareiras é influenciada pelo tamanho das clareiras, pela inclinação da superfície, pelas características da altura e composição da vegetação circundante, variação diária sazonal da posição do sol e origem da clareira.

A formação de clareiras é fundamental dentro do equilíbrio dinâmico da floresta e sua regeneração é devido: i) às sementes que permaneceram dormentes no solo (banco de sementes) e germinaram após a clareira, ii) aos indivíduos jovens que se estabeleceram anteriormente ` queda das árvores, iii) as sementes que chegaram após a criação da clareira através da chuva de sementes, iv) à rebrota de troncos e raízes que foram quebrados ou cortados durante a abertura da clareira, v) ao crescimento lateral dos indivíduos do entorno da clareira (Brokaw, 1985a; Whitmore, 1983).

O desenvolvimento de estudos ecológicos básicos nos trópicos é essencial quando se almeja o desenvolvimento de técnicas racionais de manejo sustentável de suas florestas. Deste modo, os conhecimentos sobre o efeito de perturbações naturais na dinâmica populacional são necessários no esclarecimento de processos de regeneração natural nessas áreas sujeitas a constantes distúrbios, fornecendo assim subsídios importantes ao manejo e à conservação de áreas já degradadas. Neste contexto, os estudos sobre a dinâmica de sucessão na Serra de São Pedro exerce um papel de relevante interesse na compreensão destes processos.

No Estado de São Paulo, os vários estudos nas matas residuais têm comprovado que florestas estacionais semidecíduais relativamente próximas apresentam, por vezes, diferenças florísticas e estruturais muito conspícuas em função de fatores de solo, clima e perturbações de variada ordem (Pagano, 1985).

### **2.2.3. Do banco e da chegada de sementes no solo**

Além da dinâmica de sementes, atuando na cicatrização de Áreas que sofreram alguma perturbação o banco de plântulas, os brotos de reprodução vegetativa e o brotamento de indivíduos, adultos podem contribuir, em diferentes proporções, na regeneração de uma floresta frente a diferentes tipos de perturbações (Lawton & Putz, 1988; Garwood, 1989 **citados por** Roizman, 1993).

O banco de sementes no solo e a chuva de sementes estão entre os principais mecanismos que permitem a regeneração de diversas populações vegetais em florestas tropicais (Guevara-Sada & Gómez-Pompa, 1972; Hopkins & Graham, 1983).

O destino das populações vegetais está fortemente relacionado com os eventos que ocorrem com seus indivíduos no início de suas vidas, sendo que os propágulos de espécies colonizadoras que superam em muito o número de indivíduos na forma de planta, estes chegam ao solo dormentes, via de regra, e precisam de estímulo ou condições adequadas para germinar (Grubb, 1977; Harper 1977 **citados por** Baider 1994).

A reserva de sementes viáveis, em contato com o solo, alicerçadora do ciclo das espécies é definida como banco de sementes (Roberts 1981). O banco de sementes é caracterizado como a quantidade de sementes existente no solo, num dado momento e numa determinada Área, sendo este definido como um sistema dinâmico que tem entradas e saídas. O balanço entre entrada e saída das sementes no solo determina um estoque acumulado, que varia substancialmente em função das espécies, caracterizando bancos transitórios e persistentes (Viana, 1989).

O banco de sementes no solo é um produto do histórico da Área, previsto pela entrada de sementes e a saída ocorrendo por meio de germinação e mortalidade. O banco pode conter sementes alóctones e/ou autóctones (Livington & Allesio 1968; Kellman, 1974).

O banco de sementes pode minimizar, o impacto de sementes e plântulas fracassadas e manter sementes de espécies que desapareceram da comunidade. A germinação rápida de todas as sementes pode levar a uma explosão populacional, se as condições forem favoráveis, ou pode levar a uma mortalidade alta, se as condições tornarem-se desfavoráveis após a dispersão. A germinação periódica de poucas sementes da população pode limitar o potencial de crescimento e, por outro lado, pode aumentar a probabilidade de um sucesso futuro (Baider, 1994).

O conhecimento da distribuição, quantificação e composição populacional das sementes no solo, resulta em valiosa ferramenta para o entendimento da dinâmica das espécies (Martins et al., 1994).

A idade das sementes constituintes no banco é variável em função das espécies envolvidas e das condições do solo (Pierce & Cowling, 1991). Assim, o banco de sementes é composto por uma mistura de sementes de idades distintas acumuladas durante vários anos, indicando as espécies que estiveram presentes no passado e que afetam a composição populacional das espécies do presente (Grime, 1989). Sendo que as sementes que persistem no banco do solo representam, simultaneamente, a diversidade da comunidade e a expressão gênica, sobre a qual a seleção atuará influenciando, em última instância, o destino da comunidade. É também um indicador do potencial de regeneração, juntamente com a chuva de sementes (Baider, 1994).



As sementes disponíveis para regeneração depois dos distúrbios são influenciadas por padrões temporais da produção de sementes e pela longevidade de sementes (Grubb 1977; Noble & Slayter 1980; Gross & Werner 1982; Marks, 1983). A longevidade das sementes está ligada, também às condições em que permanece estocada, como a quantidade de água no entorno, temperatura e oxigênio disponível, já que possuem atividade metabólica no período de dormência (Laboriau 1983).

Mudanças na chuva de sementes, causadas por alterações temporais ou permanentes no regime de perturbações da floresta, são rapidamente transmitidas ao banco de sementes de algumas espécies que possuem taxa de sobrevivência pequena. Já, as mudanças mais abruptas são amortecidas no banco de sementes de espécies de vida longa, apesar de seus efeitos permanecerem por períodos longos, ocorrendo o contrário para espécies de vida curta (Baider 1994).

O recrutamento das plântulas do banco de sementes numericamente submerso, que se estabelece após um distúrbio, muitas vezes ocorre por chuva de sementes (Young et al., 1987).

O conhecimento das entradas de sementes e o banco de sementes é especialmente importante para o entendimento da sucessão nos trópicos, onde as taxas do movimento de sementes são altas e centenas de espécies têm o potencial de incorporá-los na vegetação e/ou no banco de sementes do solo (Whitmore, 1983).

Entrada de sementes no solo de regiões tropicais variam fortemente no decorrer de um ano para outro (Jackson, 1981; Foster, 1982; Carabias Lilo & Guevara, 1986) e a sucessão é provavelmente controlada por alguns extensos padrões estacionais de chegada de sementes. Imediatamente depois que uma área é desflorestada, toda a chuva de sementes é alóctone. Como a vegetação é recuperada, através de rebrota e do banco de sementes as sementes autóctones também contribuem para a chuva de sementes (Martins et al., 1994).

As entradas, dentro do sistema florestal são provenientes da chuva de sementes e, conseqüentemente, dos mecanismos de dispersão atuantes. Major & Pyot, (1966) citados por Roizman (1993), atribuíram às sementes e às suas características de dispersão, o papel básico na determinação da estrutura fitossociológica da comunidade vegetal.

A chuva de sementes na floresta tropical é fracamente documentada. Os estudos ao nível de comunidade tem amostrado a floresta sem considerar as condições ambientais necessárias para o estabelecimento de plântulas (Foster, 1982; Jackson, 1981).

#### **2.2.4. Da produção e deposição da serapilheira**

Numa comunidade vegetal, há uma intensa interação entre a vegetação e o solo que se expressa no processo cíclico de entrada e saída de matéria no solo (Medina, 1969). A serapilheira acumulada sobre o solo exerce um importante papel na dinâmica dos ecossistemas florestais (Pritchett, 1979).

A deposição de material orgânico, que constitui a serapilheira, é uma das principais transferências de nutrientes que ocorrem no ecossistema florestal. O processo de ciclagem de nutrientes, juntamente com o processo de fixação de energia luminosa, possibilitam a síntese da matéria orgânica e propiciam o início da cadeia de detritos, da qual dependem a sobrevivência e o entrelaçamento de todas as formas de vida (Poggiani, 1990).

Os estudos sobre ciclagem de nutrientes, via produção de serapilheira, têm sido considerados como um dos assuntos de grande relevância para o entendimento do funcionamento de ecossistemas podendo facilitar na determinação do grau de fragilidade desses ecossistemas, diante da crescente ocupação de ambientes naturais pelo homem (Proctor, 1983).

A produção do folhedo e o processo de decomposição constituem parte importante e mais acessível da trajetória dos elementos no setor biológico e seu ambiente imediato (compartimentos planta-folhedo-solo). A ordem de grandeza da restituição e a velocidade com que ela se processa, estão relacionadas com a produtividade e, por conseguinte, com a capacidade de regeneração do ecossistema (Meguro et al., 1979).

Schittler et al. (1993), cita que parece haver uma nítida correspondência entre a produção de serapilheira e o grau de perturbação do ecossistema, onde áreas mais perturbadas pelas ações antrópicas teriam uma maior produção anual.

Em florestas tropicais a maior produção de folheto provavelmente pode estar associada à presença de um maior número de lianas (10 vezes mais do que em florestas temperadas), sendo que a ocorrência de um maior ou menor número de lianas está diretamente relacionado ao grau de perturbação da floresta (Gentry, 1983).

Na floresta atlântica do Estado de São Paulo, foram realizados os trabalhos de Varjabedian et al., (1988), Struffaldi-de Vuono et al., (1989), Domingos et al. (1990), Teixeira et al. (1992), Leitão Filho et al. (1993) e Custódio Filho et al. (1996), estudaram a deposição, a decomposição e o conteúdo em nutrientes da serapilheira, relatando a não ocorrência de sazonalidade marcante na deposição e na decomposição.

Para os ecossistemas de floresta estacional semidecidual do interior do Estado de São Paulo, destacam-se os trabalhos de, Diniz (1987), Pagano (1989a, b), César (1988), Morellato (1987), Schittler (1990), Durigan (1994) e Gabriel (1997), que fornecem informações sobre a produção da serapilheira, taxa de decomposição e teor da transferência dos bioelementos para o solo.

### 3. OBJETIVOS

#### **Gerais:**

- Caracterizar o processo de sucessão vegetal ocorrido em trechos de Floresta Estacional Semidecidual de Encosta Íngreme, que sofreram movimentação de massa do solo (deslizamento ou desmoronamento) em períodos distintos 05, 10 e 20 anos, mas que foram reocupadas por vegetação florestal na cuesta arenítico-basáltica de São Pedro, (SP);
- Ampliar os conhecimentos dessa unidade fitogeográfica típica das cuestas basálticas (Floresta Estacional de Encosta Íngreme);
- Acumular dados que permitirão uma compreensão maior da dinâmica dessa unidade florestal, possibilitando a recomendação de medidas adequadas de conservação, manejo e recuperação destas Áreas florestadas;
- Produzir dados vegetacionais (florística, fitossociologia, e outros) que colaborem no aproveitamento do alto potencial turístico da Serra de São Pedro, em função das características naturais da cuesta, e;
- Trabalhar com dados que exigem o conhecimento interdisciplinar, relacionando aspectos da relação solo/vegetação, com ênfase na ecologia da paisagem.

**Específicos:**

- Realizar o levantamento florístico e fitossociológico em Áreas com diferentes idades de escorregamento da cuesta arenítico basáltica;
- Classificar as espécies lenhosas quanto aos seus respectivos grupos ecológicos;
- Correlacionar aspectos de solo x paisagem e vegetação, e;
- Fornecer indicativos acerca do manejo de florestas de encostas de um trecho da cuesta de São Pedro.

## **4. MATERIAL E MÉTODOS**

### **4.1. Caracterização regional da Área de estudo**

#### **4.1.1 Caracterização física e política**

A Área de estudo está localizada no Município de São Pedro/SP, e faz parte da APA de Corumbataí (Área de Proteção Ambiental).

Em 1º de Junho de 1983, o Decreto nº 88.351 regulamentou a Lei nº 6.938, com data de 31 de agosto de 1981, que dispunha sobre a criação das Áreas de Proteção Ambiental, que até o presente foram instituídas, no Estado de São Paulo, 15 APAs estaduais e 7 APAs municipais. A APA Corumbataí foi instituída em 8 de Junho de 1983, através do Decreto Estadual 20.960 e faz da Província Geomorfológica das Cuestas Basálticas.

A APA de Corumbataí abrange uma Área equivalente a 258.514 ha, que inclui 13 municípios do Estado de São Paulo (CONSEMA 1995), dos quais apenas Itirapina tem a Área total dentro da APA.

O município de São Pedro, no qual se encontra a Área de estudo, tem 66,50% de seus domínios dentro da APA de Corumbataí, sendo que 20,67% (8140 ha) são ocupados por Área de cuestas, remanescentes da biota e bordas de reservatório, consideradas como Áreas de preservação permanente. O fator principal pelo qual esta Área foi considerada e instituída como APA foi o grau de alteração de Áreas de preservação ocorrido em consequência das atividades produtivas, ocupação e uso dos recursos naturais.

Em 19 de Outubro de 1994, o Conselho Estadual de Meio Ambiente - CONSEMA, em consonância com o previsto no Decreto nº 20.960/83 e na Lei nº 7.348/91, que criaram estas APAs, aprovou o Plano de Gestão proposto pela Secretaria de Meio Ambiente - SMA, e instituiu uma Comissão Especial, com o objetivo de acompanhar e avaliar os trabalhos técnicos e propor programas e metas para implementação das APAs Corumbataí e Piracicaba.

A criação desta APA é justificada pela existência das Escarpas de "cuestas" arenítico basálticas e as escarpas do reverso, que constituem substrato de importância fundamental na sua configuração geográfica. Essas escarpas abrigam exemplares importantes da biota local e representam um grande potencial cênico, climático e hidrotermal dos municípios componentes, além da existência de grandes reservas minerais, sítios arqueológicos e geomorfológicos, que estão submetidos a uma crescente pressão antrópica, principalmente a atividade agrícola. O setor agrícola predominante nesta APA é o sucro-alcooleiro. Apesar das grandes usinas estarem situadas fora da APA, têm seus principais fornecedores de cana-de-açúcar com plantações inseridas na região abrangida por esta APA.

**Tabela 1. Caracterização física da APA de Corumbataí**

Município	Área Total Municipal (ha)	Área Integrante da APA (ha)	Municipal (%)	Área do Município em relação à área total da APA (%)
Charqueada	17900	910	5,08	0,352
Santa M <sup>a</sup> da Serra	26900	22400	83,27	8,665
São Pedro	<b>59200</b>	<b>39370</b>	<b>66,50</b>	<b>15,23</b>
Analândia	29460	20350	69,08	7,872
Brotas	106200	37850	35,64	14,641
Corumbataí	26400	7960	30,15	3,08
Ipeúna	20700	13368	64,58	5,17
Itirapina	56200	56200	100,00	21,74
Rio Claro	54000	4696	8,7	1,816
Torrinha	28780	17560	61,01	6,80
Barra Bonita	13900	1250	8,99	0,483
Dois Córregos	59700	25300	42,38	9,79
Mineiros do Tietê	19795	11300	57,08	4,371
<b>TOTAL</b>	—	<b>258514</b>	—	<b>100,00</b>

Fontes: ENGEA (Engenharia, Estudos do Patrimônio e Engenharia Ltda) 1984 citado por Rodrigues 1991 atualizado por ENGEA 1989.

O município de São Pedro, limita-se geograficamente com os municípios: ao norte (Itirapina), ao sul (Piracicaba), a leste (Charqueada) e a oeste (Santa Maria da Serra).

Possui aproximadamente 25.000 habitantes. A economia local está baseada nas atividades turística, têxtil, pecuária e canavieira.

Ao longo de toda a APA existe um relevo caracterizado pelas cuestas, com escarpas abruptas na face leste onde predominam matas semidecíduais estacionais de encosta fortemente decíduas. Na face oeste, o relevo apresenta suave declividade e predominância de vegetação de cerrado, com enclaves das matas ciliares ao longo dos cursos de água e matas mesófilas semidecíduas em Áreas descontínuas, geralmente suportadas por solos de maior fertilidade (Pagano et al, 1987).

#### **4.1.2 Caracterização Geológica e Geomorfológica**

A APA de Corumbataí está situada na Bacia do Paraná, que é uma unidade geotectônica estabelecida sobre a Plataforma Sul-Americana a partir do Devoniano Inferior. Com a persistente subsidência da bacia ocorreu a acumulação de grande espessura de sedimentos, lavas basálticas e "*sills*" de diabásio. Esta APA está constituída principalmente por quatro unidades litoestratigráficas, que são: formações Botucatu, Pirambóia, Serra Geral (todas pertencentes ao grupo São Bento), formação Itaqueri (Grupo Bauru) e uma mescla dessas diversas formações e sedimentos (IPT, 1981).

A formação Botucatu constitui-se de arenitos de granulação fina a média e uniforme, de grãos avermelhados e com estratificação cruzada de médio a grande porte. A Formação Botucatu (Eocretáceo), representada por arenito intratrapianos associados a magmatitos básicos, constitui a escarpa de São Pedro (Fulfaro s/d.).

Tais sedimentos constituem o pacote basáltico e assim se estendem até a calha do Rio Paraná. Além da formação Serra Geral, também do grupo São Bento, que compreende um conjunto de derrames basálticos teleíticos, intercalados com arenitos, cobrindo toda a linha de cuestas, sendo representada na APA pelas serras de São Pedro, Itaqueri, Santa Maria da Serra e Brotas; e também os morros testemunhos e feições mais amplas e ao longo dos vales dos principais cursos d'água do reverso da Província das Cuestas Basálticas. A formação Pirambóia, do grupo São Bento, é a base da sequência Botucatu/Serra Geral, caracterizada por uma sucessão de camadas areno-avermelhadas, arenitos



finos a médios na parte inferior e arenitos grossos e conglomerados na parte superior da formação (Moraes, 1985).

Almeida (1981) ressalta que nas escarpas da serra de São Pedro, a 25-35 metros acima da base da série, os arenitos mostram-se silicificados, formando escarpa secundária bastante nítida. Essas características sugerem um ambiente muito energético, sujeito à bruscas mudanças de velocidade de transporte.

A Área de Proteção Ambiental assenta-se, em sua maior parte, nas Cuestas Basálticas, adentrando na depressão Periférica Paulista, mais precisamente na zona do Médio Tietê (IPT, 1981).

Delimitando a Depressão Periférica da Área das cuestas, encontram-se as escarpas festonadas pertencentes ao tipo de relevo de transição. Segundo Almeida (1964) as bordas da cuesta apresentam-se altas e festonadas, devido ao pequeno mergulho regional das camadas para noroeste e à resistência e grande espessura dos derrames basálticos. Neste relevo, predominam declividades altas (acima de 40%) e amplitudes maiores que 100 metros. Essas escarpas são caracterizadas pela presença de anfiteatros, separados por espigões de caimento abrupto, topos angulosos, vertentes com perfis retilíneos. A drenagem é de alta densidade, padrão subparalelo a dentrítico, vales fechados. Tais escarpas são sustentadas pelas Formações Serra Geral e Botucatu, demonstradas pelos paredões das serras de São Pedro, Itaqueri, Cachoeira, de Santana e do Cuscuzeiro.

Ultrapassando as escarpas encontra-se a Província de Cuestas Basálticas, que é um relevo dissimétrico, constituído por uma sucessão alternada de camadas com diferentes resistência o desgaste (Arenito e Basalto) e que se inclinam numa direção, formando um declive suave no reverso e um corte abrupto ou íngreme no "front" da cuesta (Guerra, 1969).

Nas cuestas basálticas, há simplicidade nas formas e são comuns os interflúvios e as várzeas. De acordo co IPT (1981), os interflúvios no geral apresentam formas alongadas, com vertentes suavemente convexas e topos planos. As várzeas são amplas e o aprofundamento do talvegue (fundo de vale em forma de "V") nos rios é pequeno, Portanto, os vales são pouco profundos, talvez devido à pequena competência dos rios. A Área do reverso das cuestas apresenta indícios de erosão, mas não tão relevantes quanto na Depressão Periférica. Ocorre o represamento de rios devido ao pequeno débito dos cursos

d'água, à forma dos vales e também aos terrenos hidromórfos junto às baixadas e nas áreas baciadas de difícil escoamento.

As áreas selecionadas para este estudo localizam-se no "front" da cuesta (na camada do basalto) onde situa-se uma escarpa seccionada em forma de vale em "V" fechado, como é verificado na Figura 01. Neste vale corre um rio obsoquente ou anaclima (mesma direção que o rio principal).

#### **4.1.3 Caracterizações climática e hidrográfica**

De acordo com a classificação de Koppen (1948), usada no trabalho de Setzer (1966), o clima predominante da região é o tropical de altitude (Cwa), definido como um clima quente úmido, com inverno seco e total de chuvas no mês mais seco inferior a 30 mm, apresentando temperatura média no mês mais quente acima de 22° C e no mês mais frio abaixo de 18° C. Este tipo climático é o que abrange a maior Área no Estado de São Paulo, ocorrendo em duas regiões distintas, das quais a região central está inserida a área deste estudo. A correlação entre os tipos de clima, solo e as formações vegetais, caracterizou os tipos de vegetação citados como associados ao clima Cwa, a Floresta Latifoliada Tropical Semidecídua, o Cerrado, o Cerradão e o Campo-cerrado (COMISSÃO DE SOLOS, 1960).

Na região onde está localizado o município de São Pedro, a ocorrência de geadas se dá em geral de 2 a 5 dias por ano (Comissão de Solos 1960). Hueck (1972) comenta que, nesta região do estado, as geadas anuais juntamente com as temperaturas abaixo de 0° C são pouco comuns, mas assim mesmo as frequentes frentes frias vindas do sul têm uma grande influência não só sobre a agricultura como também sobre o desenvolvimento da vegetação natural.

A hidrografia da Serra de São Pedro constitui o divisor da drenagem do reverso, de direção SE-NW, e do "avant-front", de direção N-S, ambas densas e bem desenvolvidas. Os cursos mais importantes são afluentes da margem direita do rio Piracicaba, tendo suas cabeceiras no reverso da escarpa que ao ultrapassar a cuesta, formam cachoeiras de várias dezenas de metros de altura.

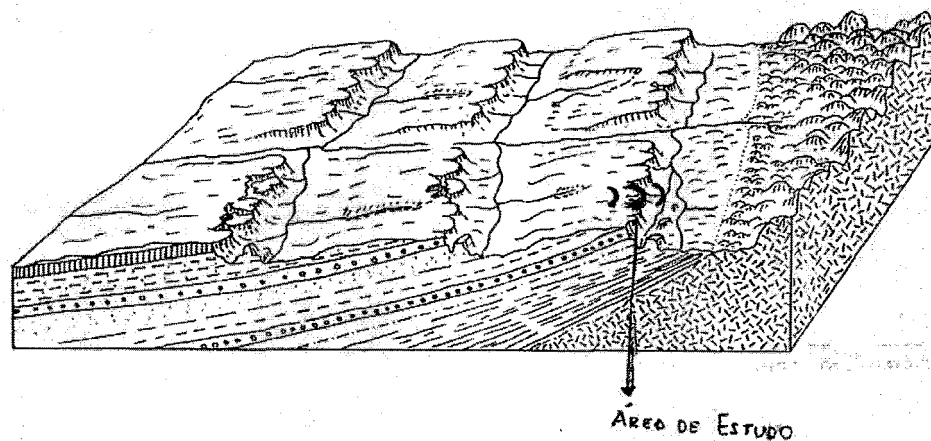
#### 4.1.4 Caracterizações do solo e do relevo

O solo da região é pouco profundo, apresentando-se recoberto por rochas basálticas bastante fragmentadas. A Cuesta Arenítico-Basáltica apresenta diversos tipos de solos, variando desde de terrenos basicamente areníticos, permeáveis e friáveis até latossolo roxo derivado da decomposição de rochas intrusivas basálticas (Moraes, 1985).

O relevo na Serra de São Pedro apresenta declividade bastante acentuada sendo que as Áreas deste estudo pertencem ao relevo de transição denominado Relevo de Escarpas Festonadas, onde predominam declividades altas e amplitudes maiores que 100 metros (Moraes, 1985).

A região da Cuesta de São Pedro conta com aproximadamente 800 ha de remanescentes de florestas, em várias cotas altitudinais, variando de pouco a bastante alteradas, devido os diferentes níveis de perturbação antrópicas e também naturais.

**Figura 01.** Caracterização de um relevo de cuestras com destaque para vale que situam-se as Áreas deste estudo.



**Fonte:** Adaptado pela autora

#### LEGENDA:

- )))))) Vale no "front" da cuesta (Áreas de Estudo)  
 .. . . . . Arenito  
 o o o o o Basalto

#### 4.1.5 Caracterização biótica (Vegetação e Fauna)

A história da fitogeografia brasileira iniciou-se com a classificação proposta por Martius (1850-76). Desde então, vários autores adotaram classificações de acordo com conceitos e características próprias e específicas, sejam florísticos, fisionômicos, estruturais, climáticos, terminológicos regionais, ecológicos, dentre outros.

As florestas inseridas neste estudo, por suas características e posição geográfica, podem ser classificadas como Floresta Mesófila Semidecídua e fazem parte da Área de transição da Depressão periférica para a Cuesta Basáltica (Rizzini, 1979). Nas classificações de Velloso et al. (1982), e IBGE (1991), correspondem à Floresta Estacional Semidecidual Submontana; por Kuhlmann (1956), Floresta Latifoliada Semidecídua Tropical; Floresta Latifoliada Semicaducifolia ou Mata de Planalto (Leitão Filho 1982); Floresta Semidecídua de Planalto (Eiten 1970). Neste trabalho, adotou-se a classificação proposta pelo IBGE (1991) que é a de Floresta Estacional Semidecidual, substituindo o termo Submontana para o de Encosta Íngreme, dada as particularidades dessa situação quanto à declividade, deslizamentos, fertilidade do solo etc., que diferenciam a dinâmica dessas Áreas de outras formações serranas típicas.

Na Área estudada, não existe qualquer tipo de levantamento de fauna. Sabe-se da existência de espécies de animais, por observações "*in loco*", quando da realização da coleta dos dados, como também por investigações entre os moradores mais antigos da região. Segundo o que se pode comprovar ainda há uma grande diversidade da fauna local, provavelmente pela grande extensão ainda florestada da Cuesta. Por isto, a pressão sobre essas Áreas pela caça foi intensa, chegando a reduzir as populações de espécies como paca, azulão etc. Mesmo com a legislação vigente, que restringe e proíbe a caça predatória, esta atividade permanece ainda, mesmo que de uma forma mais lenta. Dentre as espécies mencionadas pelos moradores da região, destacam-se: cascavel, jaracuçu dourado, boipeva, coral, tatus, gato-to-mato, porco-do-mato (cateto e queixada), veado, quatis, macaco-prego pica-pau, bem-te-vi, sabiá, curió, inhambu guaçu, inhambu xororó, juriti, rolinha comum, canário da terra e pintassilgo.

## **4.2. Área de Estudo**

### **4.2.1 Localização**

Os trechos de floresta estudados estão inseridos numa faixa florestada que compreende 365 ha na Cuesta de São Pedro, situando-se entre as coordenadas geográficas 22°30'32"S, 47°54'4"W (para a Área 1); 22°31'13"S, 47°56'48"W (para a Área 2); 22°10'11"S, 47°56'53"W (para a Área 3), estando assentados onde se localizam as encostas frontais sobre o relevo de "Cuestas Basálticas", no Município de São Pedro, ao nível de contato entre a Depressão Periférica Paulista e o Platô Ocidental do Estado de São Paulo (Figura 04). Esta encosta apresenta altitudes que variam desde 890 metros, no seu topo, até 640 metros na sua base, com desníveis de 250 metros.

Na Área de estudo, o anfiteatro existente é representado pelo paredão que insere a Cachoeira da Peroba, cuja declividade oscila em torno de 90° no paredão, além disso, toda a região está incluída em classes de declividade que ultrapassam os 45°, e são também consideradas Áreas de Preservação Permanente, segundo o Código Florestal de 1965.

### **4.2.2 Clima**

Devido a inexistência de uma estação meteorológica na cidade de São Pedro, os dados relativos ao clima, foram obtidos através da Estação Meteorológica da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiróz" da Universidade de São Paulo - ESALQ/USP, e neles foram acrescentados valores de temperaturas e precipitação para o ano de 1996.

O cálculo do balanço hídrico foi realizado pelo método de THORNWAITE 7 MATTER (1955), obtido através do programa Sequence de autoria do professor Dr. Valter Barbieri, do Departamento de Física e Meteorologia, da ESALQ/USP-Piracicaba.

### 4.2.3 Considerações sobre a Área estudada

A Cuesta de São Pedro vem sofrendo seguidas substituições da atividade, devido à expansão da fronteira. Esta avançou para o interior paulista atingindo até as Cuestas Basálticas.

Inicialmente fora ocupada pela cultura do café, seguida pela atividade pecuária e atualmente pela cultura de cana-de-açúcar, junto com a pecuária leiteira, causando grande alteração da paisagem regional. Esta alteração se reflete fortemente na vegetação florestal da encosta, dadas as características topográficas, incluindo a Área desse estudo, apesar desta representar o último remanescente de floresta contínua da região, mesmo estando protegida pela Lei 4.771 de 1965 (em seu Artigo 2º alínea "d" do Código Florestal como Área de Preservação Permanente), esta se encontra em avançado estágio de degradação.

No local deste estudo, a vegetação se apresentou como um maciço florestal encaixado num fundo de vale, recobrando o "front" da Cuesta, limitando-se no topo com plantações de cana-de-açúcar e pastagem e no sopé também com pastagens, em sua maioria degradadas (Figura 02). O manejo inadequado dos solos agrícolas do topo da Cuesta para plantio de cana-de-açúcar, como ausência ou inadequação de práticas de conservação de solos, aliado às condições topográficas e às fortes chuvas que ocorrem concentradas nessa região, acaba por provocar erosões em forma de sulcos e um grande número de vossorocas, culminando no soterramento e destruição de trilhas e estradas da região, como a trilha que dava acesso até a Cachoeira da Peroba, onde está situada a área denominada Área 1.

Deste modo, no difícil acesso para as coletas de campo foi necessário o uso de uma corda na queda livre da cachoeira, para adentrar à área de deste estudo (Figura 03).

Outro distúrbio ocorrido, nesta área, foi o rompimento da barragem situada no topo da Cuesta, causando grande alteração na estrutura e na vegetação do fundo do vale, abaixo da Cachoeira.



**Figura 02.** Visão da floresta em contato com a atividade pecuária ao fundo.



**Figura 03.** Aspecto da trilha de acesso às Áreas deste estudo.



#### **4.2.4 Descrição dos eventos de movimentação de massa de solo nas Áreas deste estudo**

Os trechos de floresta estudados estão assentados no "front" da Cuesta, revestido por uma camada bastante fragmentada de basalto, entremeada de arenito. Devido à natureza dos agentes formadores (basalto+arenito), aliados à topografia do local, os eventos de movimentos de massa do solo são naturais e constantes. Estes eventos são conhecidos como deslizamentos (ou escorregamentos), desmoronamentos e avalanches. Nas Áreas estudadas, há ocorrência de deslizamentos e desmoronamentos.

Nos deslizamentos ocorre escorregamento de partes do basalto geralmente de pequeno porte, durante o ano inteiro, devido à grande inclinação do local. No entanto, estes são mais intensos na época em que coincide com os maiores índices pluviométricos.

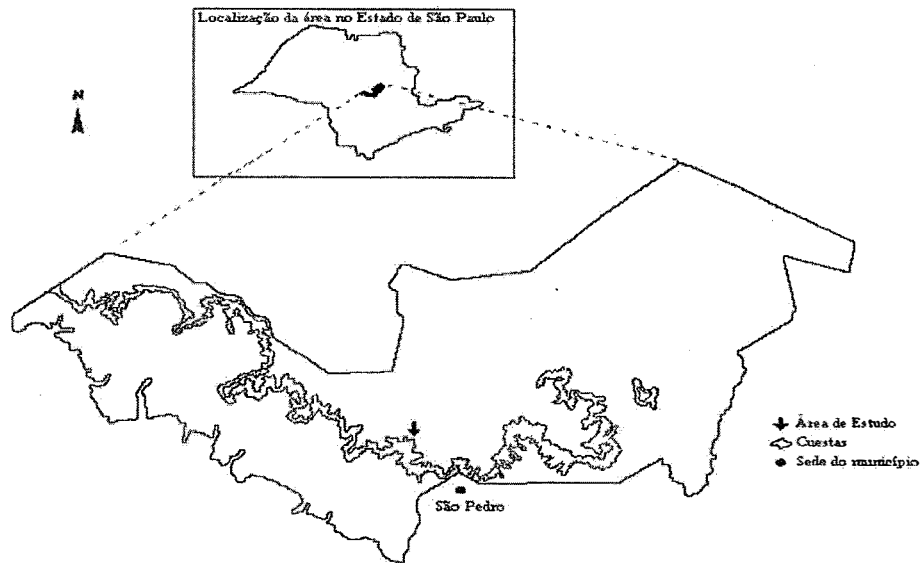
Os desmoronamentos ocorrem de forma mais severa e agregada, geralmente carreando grandes blocos de solo. Estes eventos são praticamente exclusivos da estação chuvosa, sendo que seus efeitos sobre a vegetação são mais drásticos que nos deslizamentos.

#### **4.2.5 Caracterização topográfica**

No levantamento topográfico, utilizou-se um teodolito PENTAX 6D com distanciômetro e trena de 20 m. O aparelho foi instalado nos pontos extremos de cada Área de onde foram tiradas as medidas lineares e ângulos de inclinação. Para a construção do mapa planaltimétrico da Área, utilizou-se o Sistema para Processamento de Levantamento Topográfico Planaltimétrico (TOPOESALQ 3.0 Plus), de autoria de Eder Polizel e Wilson Negri, do Centro de Informática na Agricultura (Ciagri/ESALQ/USP).

#### 4.2.6 Coleta de solos

Para a análise química e física dos solos, foram coletadas 12 amostras, de 10 x 10 cm, nas profundidades de 0-5cm e 5-25cm e 25-60cm, reunidas 3 a 3, formando uma amostra composta. As amostras foram analisadas pelo Laboratório de Fertilidade do Departamento de Ciências de Solos da ESALQ/USP.



**Figura 04.** Área de estudo no Estado de São Paulo.

#### 4.3. Metodologia de avaliação da vegetação

A escolha dos trechos de floresta para este estudo baseou-se, inicialmente, numa análise prévia de fotografias aéreas (séries de 1962, 1972 e 1978) e na cartografia geomorfológica da Serra de São Pedro, juntamente com visitas de campo e conversas com moradores locais antigos. Dessa forma, foram escolhidos 3 trechos de florestas de idades sucessionais distintos, localizados na mesma face da encosta, sendo que dois desses trechos florestados sofreram

deslizamentos em tempos distintos de aproximadamente 5 e 10 anos, respectivamente, e uma Área de floresta mais preservada, com pelo menos 20 anos, conforme análise de fotos e depoimentos dos moradores locais.

Foram instaladas no local 44 parcelas nas três Áreas de estudo, cada uma medindo  $100\text{m}^2$  ( $10\text{m} \times 10\text{m}$ ). Em cada uma das parcelas de  $100\text{m}^2$  foi demarcada uma sub-parcela de  $25\text{m}^2$  ( $5\text{m} \times 5\text{m}$ ) em um dos cantos, escolhidos de forma aleatória. Foram instaladas 16 parcelas nas Áreas 1 e 2 (32 parcelas para as duas) e para a Área 3 foram instaladas 12 parcelas, perfazendo uma Área amostral total de  $4400\text{m}^2$  (0,44 ha).

Esta Área amostral representa a Área de uma superfície plana, que foi corrigida para uma superfície com a inclinação de cada uma das situações, havendo um incremento na superfície amostral. Esta correção foi considerada necessária, pois as espécies ocupam toda a superfície inclinada, e não apenas sua projeção no plano.

A disposição das parcelas com as respectivas dimensões das Áreas é apresentada nas Figuras 5, 6 e 7. A Área 1 está situada numa faixa de transição do topo para a meia encosta, a Área 2 na meia encosta, e a Área 3 de transição de meia encosta para o sopé.

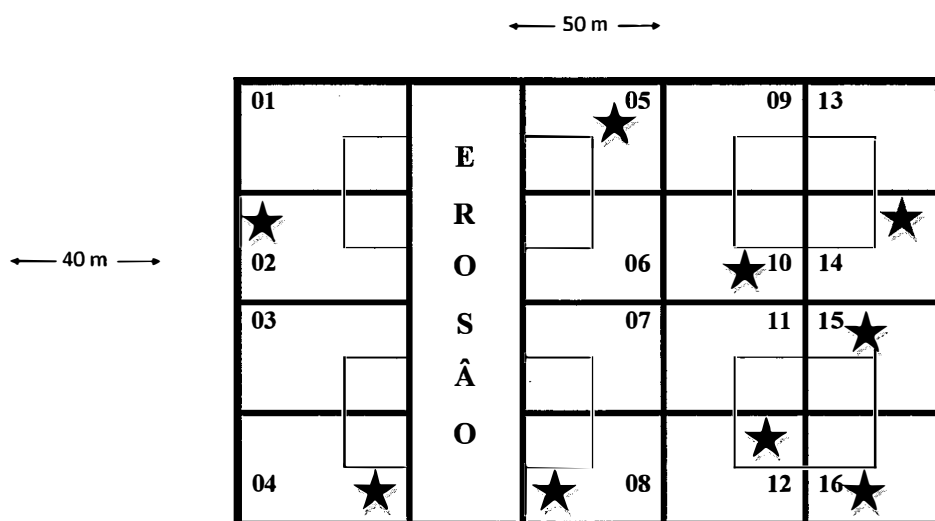


Figura 05 - Área 1

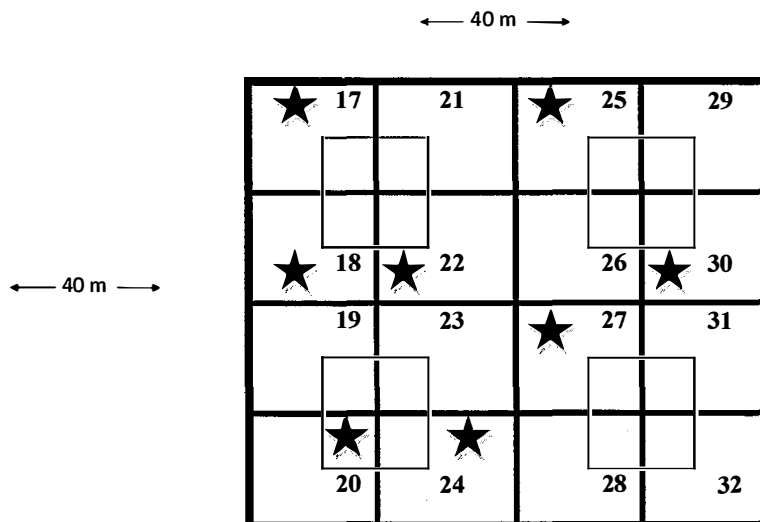


Figura 06 - Área 2

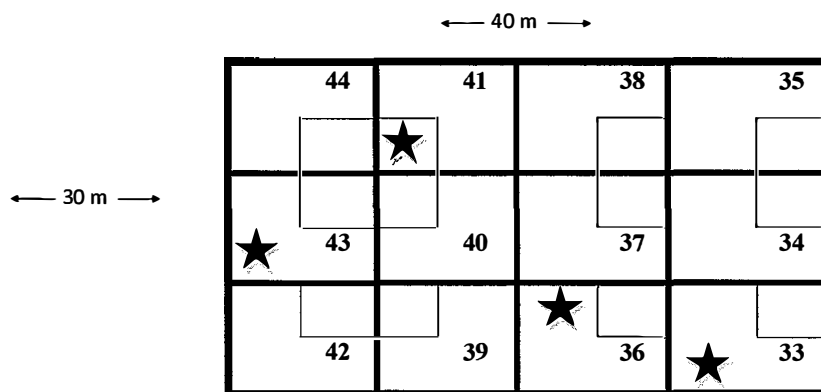


Figura 07 - Área 3

Legenda:

Números de 1 a 44 = Numeração e quantidade de Parcelas

★ = Localização dos Coletores

#### 4.3.1 Suficiência amostral

O número de parcelas nas Áreas foi definido a partir do acompanhamento de suficiência amostral, usando a curva do coletor (Pielou, 1975). O ganho de espécies por unidade amostral foi realizado através da construção de gráficos de acúmulo de espécies pelo aumento do número de amostras, realizada pelo Sistema Estatístico SAS versão 6.08. Para o ajuste das curvas foram testados dois modelos: 1. Equação de Michaelis-Menten ( $y = ax / (1 + bx)$ ) e, 2. Equação da Curva de Crescimento Exponencial Negativa  $y = bo * (1 - x(-bl * x))$ . O modelo mais adequado por ter melhor ajustado a curva foi o 2.

#### 4.3.2 Classificação sucessional das espécies

As espécies arbustivo-arbóreas foram separadas em 4 grupos ecológicos que são: Pioneira (P), Secundária inicial (Si), Secundária tardia (St) e uma categoria que englobou aquelas que não foram possíveis obter uma classificação (Sem classificação - Sc).

A classificação foi feita usando dados de bibliografia disponível (Gandolfi, 1991; Rodrigues et al., 1992; Bernacci & Leitão Filho, 1996) e na experiência de campo dos pesquisadores, considerando os aspectos como necessidade de luz, taxa de crescimento e ciclo de vida das espécies, microhabitat de ocorrência e outros.

#### 4.3.3 Levantamento florístico

Para caracterização florística do estrato arbóreo e arbustivo, foram realizadas excursões mensais às Áreas de estudo para coleta do material reprodutivo e vegetativo dos indivíduos encontrados na Área, ao longo dos 15 meses (dezembro de 1995 a abril de 1997), tendo sido utilizado os seguintes equipamentos: tesoura de poda manual, tesoura de alta poda, sacos plásticos, fita

adesiva, caderno de campo e binóculo. Os indivíduos arbóreos e arbustivos amostrados no campo foram marcados com números, através do uso de plaquetas de alumínio.

O material botânico coletado no campo foi numerado com fita crepe, acondicionado em sacos plásticos, posteriormente prensados e secos adequadamente, sendo estes identificados no Departamento de Botânica da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiróz", da Universidade de São Paulo - ESALQ/USP. Dos indivíduos em fase reprodutiva, foram preparadas exsiccatas e acondicionados em armários de aço, para incorporação ao Herbário - ESA desta instituição.

A identificação do material botânico foi feita com base em bibliografia especializada e comparação com material depositado em herbários, sendo consultado o próprio Herbário ESA, o Instituto de Botânica (IB), a Universidade Estadual de Campinas (UEC) e outros. Alguns materiais foram enviados para especialistas, quando não foi possível sua identificação na referida Universidade.

Para as análises de comparações florísticas entre as Áreas utilizou-se o Índice de Similaridade de Jaccard - ISj (Legendre & Legendre, 1984) que é o mais frequentemente aplicado nessas situações, pois expressa a proporção entre os taxa em comum e o número de taxa encontrados em duas localidades.

#### **4.3.4 Levantamento fitossociológico**

O método utilizado para o levantamento fitossociológico foi o de parcelas contíguas (Mueller-Dombois & Elleberg, 1974).

Nas parcelas de 100m<sup>2</sup>, foram amostrados todos os indivíduos arbóreos com CAP  $\geq$  15cm, exceto para os indivíduos que perfilham acima do solo e abaixo da altura do peito (1,3m). Para estes, foi adotado o seguinte critério: o indivíduo foi incluído quando pelo menos uma das ramificações obedecia ao critério de inclusão ( $\geq$  15cm de CAP), sendo o CAP das demais ramificações utilizado nos cálculos das Áreas basais. Para amostrar os indivíduos arbustivos e

a regeneração natural, foram estabelecidas subparcelas de 25m<sup>2</sup> de Área, dentro das parcelas maiores. Nessas subparcelas, foram amostrados todos os indivíduos pertencentes à flora arbustiva, com CAP menor que 15cm e altura maior ou igual a 1m. Neste caso, adotou-se o critério de amostragem total a partir de 1m de altura. Quando os indivíduos apresentaram ramificações abaixo da altura estabelecida, foram medidas todas as suas ramificações.

Não foram amostrados indivíduos mortos em pé por haver baixa ocorrência na Área, provavelmente em função da grande inclinação do terreno, que favorece o tombamento destes muito facilmente. No entanto, foram anotados os casos dos indivíduos amostrados que apresentaram alteração (tombamento e queda de galhos dentre outros) quando de sua ocorrência durante a realização deste levantamento.

Para o cálculo dos parâmetros quantitativos, utilizou-se os Programas FITOPAC, de autoria de G. J. Shepherd da UNICAMP e o Sistema Estatístico SAS versão 6.08.

#### **4.3.5 Levantamento da chuva de sementes e frutos**

No levantamento da deposição (chuva) de sementes e frutos nas três Áreas, foram utilizados 21 coletores. Para a instalação destes nas parcelas, realizou-se sorteios aleatórios dentro das parcelas. Os 21 coletores de madeira, com dimensões de 50cm x 50cm x 80cm, com fundo de tela de nylon e malha de 2 x 2mm (Figura 08) foram usados para as coletas de serapilheira, frutos e sementes (chuva de sementes). Os coletores foram distribuídos ao longo das três Áreas de estudo, da seguinte forma: 9 na Área 1, 8 na Área 2 e, 4 na Área 3.

A diferença no número de coletores nas três Áreas foi em função de roubo destes no início dos trabalhos de campo, no total de 7, que anteriormente foram distribuídos da seguinte forma: 10 coletores nas Áreas 1 e 2 e, para a Área 3 foram 8, totalizando deste modo 28.

O material interceptado pelos coletores foi recolhido quinzenalmente. O início das coletas foi no mês de agosto de 1996 e o término ocorreu o mês de abril de 1997, completando assim, nove meses de coleta. O material recolhido dos coletores foi acondicionado em sacos plásticos, juntamente com a serapilheira e transportados até o Laboratório de Sistemática do Departamento de Botânica da ESALQ/USP para identificação.

#### **4.3.6 Levantamento da deposição da serapilheira (folhas e ramos)**

Nesse levantamento da deposição de folhas e ramos, foram utilizados os mesmos 21 coletores citados no recolhimento dos frutos e sementes (Figura 08).

O período de coleta para este material ocorreu entre os meses de agosto de 1996 e finalizaram no mês de abril de 1997, totalizando 16 coletas, em 09 meses com regularidade quinzenal. Apesar da maioria dos trabalhos, nesta Área, sugerirem um ano de coleta, o período de coleta de serapilheira pode ser de até 06 meses, quando os dados vão ser usados de forma comparativa (Sparovek, 1993).

Este material, após ser coletado, foi acondicionado em sacos plásticos numerados, sendo posteriormente transportado para o Laboratório no Departamento de Botânica, onde foi seco em estufa de 60° C, até atingir peso constante, sendo nesse momento pesado. Neste estudo, foi considerado apenas uma fração do material recolhido (folhas, ramos até 2 cm de diâmetro, flores, frutos e sementes).





**Figura 08** - Coletor utilizado nas coletas de serapilheira e chuva de sementes.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1. Caracterização da Área

#### 5.1.1 Clima

O resultado da análise do clima da região que insere a Área deste estudo é apresentado através das Figuras 09 e 10. A Figura 09 mostra a temperatura média mensal para o ano de 1996. Este período corresponde ao período de coleta de dados no campo deste estudo (1995 e 1996).

Observa-se através da Figura 09 que no ano de 1996, a temperatura média anual foi de 22,3° C. Os meses mais frios foram Junho e Julho e os meses mais quentes foram Janeiro e Fevereiro. A temperatura mínima absoluta ocorrida no período foi de 3,5° C no mês de Julho e a máxima absoluta 35,1° C ocorreu no mês de Janeiro de 1996.

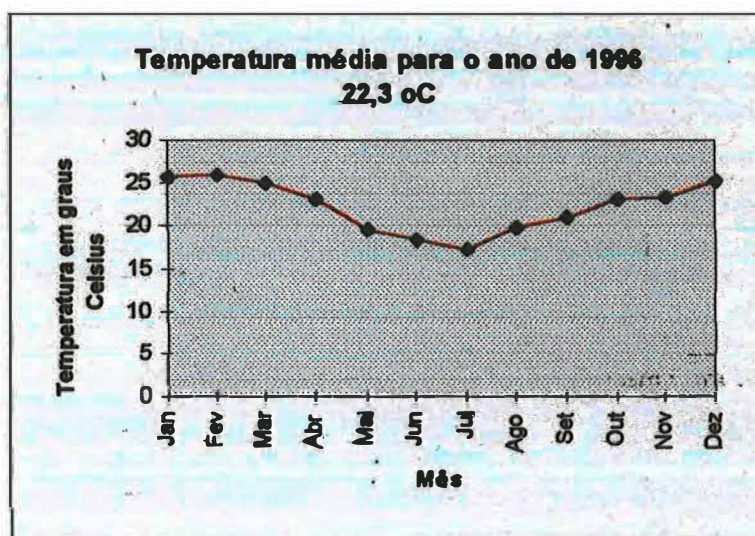


Figura 09 - Gráfico da temperatura média mensal de Piracicaba para o ano de 1996.

**Figura 09** - Gráfico da temperatura média mensal de Piracicaba para o ano de 1996.

Na região onde está localizado o município de São Pedro, a ocorrência de geadas se dá em geral de 2 a 5 dias por ano (COMISSÃO DE SOLOS, 1960). Hueck (1972) comenta que, nesta região do estado, as geadas anuais juntamente com as temperaturas abaixo de 0° são pouco comuns, mas assim mesmo as frequentes frentes frias vindas da região sul do Brasil exercem grande influência não só sobre a agricultura como também sobre o desenvolvimento da vegetação natural.

Com relação a geada, apesar destes dados não terem sido registrados devido à inexistência de um posto meteorológico no próprio município, verificou-se *in loco*, durante o período de coleta de dados, a ocorrência de geadas nas Áreas nos dias 13 e 19 de julho de 1996.

A atuação das geadas na Área, em geral, não provocou acentuada queda de folhas para parte dos indivíduos arbóreos, podendo demonstrar que grande parte das espécies presentes no local parecem resistir à geada sem maiores consequências. Esta observação corrobora com a hipótese proposta por Denslow (1980) e Hartshorn (1980), segundo a qual as espécies arbóreas mais comuns em qualquer floresta tropical deveriam ser as mais adaptadas ao regime de perturbação, predominante na floresta que habitam.

No entanto, a geada é um fenômeno que provoca grandes prejuízos não só à agricultura como em todas as formações florestais, podendo ter agido como agente na seletividade de espécies das formações florestais dessa região, especialmente na população de plântulas, que são mais susceptíveis a baixas temperaturas, causando a morte ou danos em suas células.

A partir dos dados cedidos pela Estação Meteorológica da ESALQ/USP, foram construídos os gráficos para temperatura e o balanço hídrico para o ano de 1996.

Na Figura 10, pode-se observar a deficiência hídrica (160 mm) pronunciada no mês de julho, sendo utilizada uma capacidade de água disponível pelas raízes das plantas de 100 mm que é o recomendado para esse tipo de solo. Já para os valores de precipitação, o ano de 1996 foi bastante

atípico em termos destes índices pluviométricos, tendo em vista a elevada precipitação em março e setembro contrastando com uma menor em fevereiro e outubro. A precipitação total neste ano foi de 1591 mm, influenciada pelos altos índices nos meses de janeiro, março e setembro, o que ocasionou também um aumento no excedente hídrico (687 mm). Segundo Monteiro (1973), os índices pluviométricos registrados para a serra de São Pedro são superiores a 1400 mm.

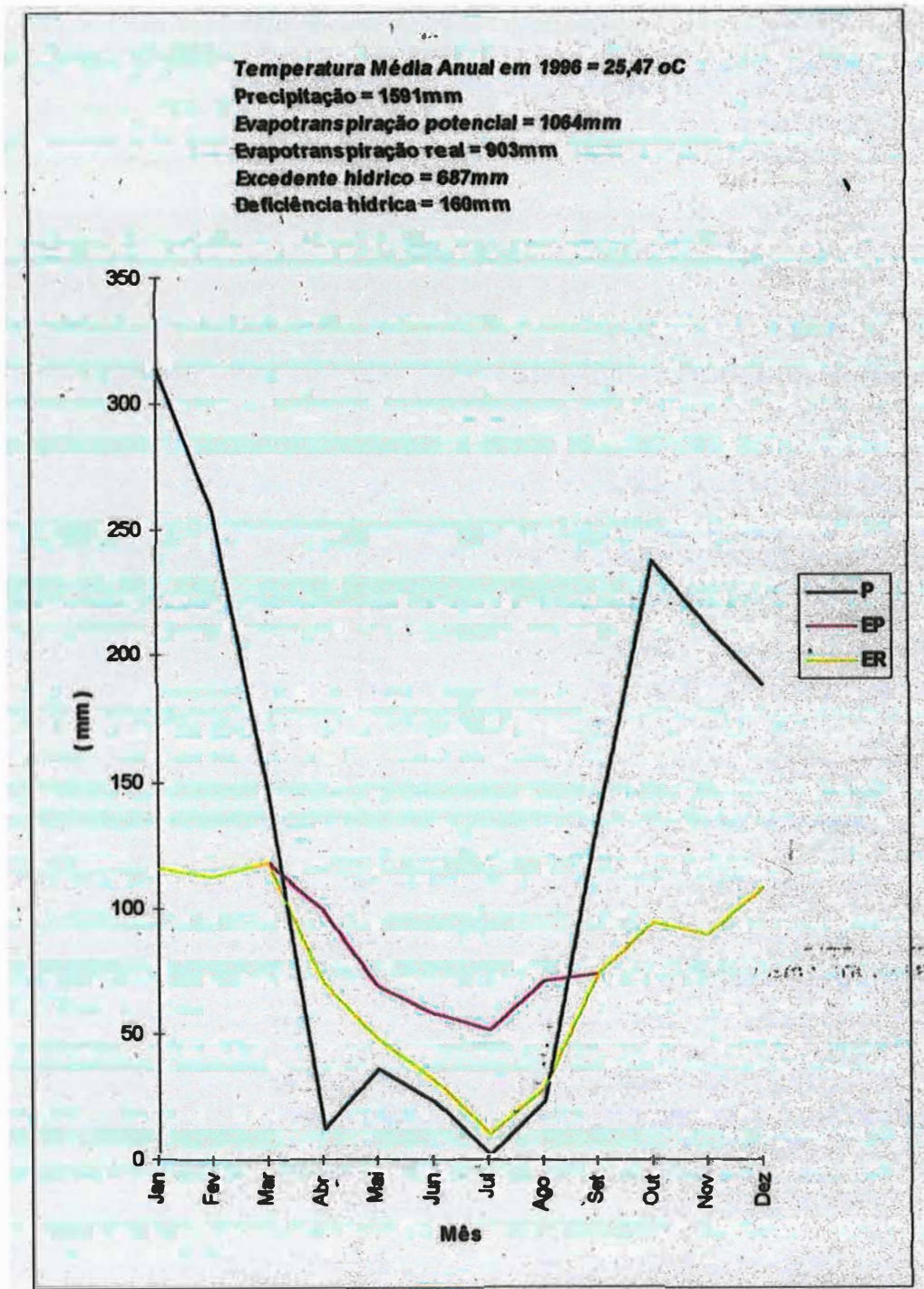


Figura 10 - Gráfico do balanço hídrico para Piracicaba segundo THORNWAITE 7& MATTER (1955) para o ano de 1996.

Vale salientar que estes dados climáticos pertencem a um local distante (50 km em linha reta) da área deste estudo, associados também ao microclima característico na região de Cuestas, favorecendo a ocorrência de fenômenos típicos, como as chuvas orográficas e a formação de nevoeiros acrescentando, assim, uma maior umidade ao local.

Deste modo, a quantidade de chuvas anuais proporciona ao quadro climático das cuestas um meio térmico mais elevado no sopé e uma maior frequência de dias de chuva com totais de precipitação mais elevados junto ao "front" da cuesta, onde estão localizadas as Áreas deste estudo. Sendo que o fenômeno climático que merece destaque é a formação de nevoeiro no outono e inverno (Moraes, 1985).

Tal fato ocorre devido ao processo de resfriamento a que é submetida a região, como também aos fatores topográficos da mesma. A associação de queda de precipitação seguida de abaixamento da temperatura, à noite, pode originar nevoeiros de grande intensidade.

Segundo Hueck (1972), a presença de um período seco bem definido entre os meses de abril e setembro e os índices pluviométricos, abaixo de 1600 mm, são característicos de Matas Subtropicais do Leste e do Sul do Brasil (Florestas Estacionais Semidecíduais), que diferem profundamente das Matas Pluviais de Montanhas Tropicais e Subtropicais (Floresta Atlântica). Deste modo, pelas características climáticas regionais, o tipo de vegetação que se esperava encontrar em São Pedro, era mesmo as Florestas Estacionais Semidecíduais (de Encosta Íngreme).

### 5.1.2 Caracterização topográfica

O resultado do levantamento topográfico das três Áreas foram os seguintes:

- Para a Área 1 - com a correção da área amostral passou a ter um superfície de 2091,237 m<sup>2</sup>, o ângulo de inclinação foi de 36°, isto é, 71,87% de declividade, em substituição aos 1600 m<sup>2</sup>, inicialmente estabelecidos;
- Para a Área 2 - a Área amostral foi de 1954,538 m<sup>2</sup>, o ângulo de inclinação foi de 33°, com 74,91% de declividade, em substituição aos 1600 m<sup>2</sup>, estabelecidos inicialmente, e;
- Para a Área 3 - a Área amostral foi de 1544,481 m<sup>2</sup>, o ângulo de inclinação foi de 35°, isto é, 72,69% de declividade, em substituição aos 1200 m<sup>2</sup>, inicialmente estabelecidos.

Estas três Áreas corrigidas somam assim 5590,256 m<sup>2</sup>, sendo é 27% superior ao inicialmente estabelecido no campo, o que reforça a necessidade de aplicação dessa metodologia em levantamentos fitossociológicos usando métodos com áreas em locais que possuem declividade acentuada. A inexistência da aplicação dessa metodologia resultaria numa interpretação errônea dos parâmetros quantitativos da comunidade, pois sabe-se que a topografia do terreno é um dos fatores definidores das características estruturais da vegetação, principalmente pelo efeito da inclinação, provocando exposição luminosa maior dos estratos inferiores, processos erosivos mais pronunciados até a ocorrência de deslizamentos (escorregamentos).

### 5.1.3 Solos

Os solos da Área estudada foram classificados como Cambissolo substrato basalto, segundo, comunicação pessoal, do prof. Dr. Igo Lepsh, do Departamento de Solos da ESALQ/USP.

### 5.1.3.1 Análise Química

O solo dos trechos de matas estudados apresentaram teores de acidez que variaram de baixa (pH 5,6-6,0) a muito baixa (> que 6,0). O pH em cloreto de cálcio variou entre 5,5 a 6,25 (Tabela 2). Pode-se observar que os menores valores de pH foram em geral encontrados na profundidade 3 (25-60 cm), em todas as Áreas e para a profundidade 1, também para todas as Áreas. Entre todas as Áreas analisadas, os solos apresentaram teores de acidez de baixo a inexistente.

Foi analisado somente o pH em cloreto de cálcio, pois permite a obtenção de resultados mais consistentes do que o pH em água, por ser menos afetado por pequenas quantidades de sais que comumente contaminam as amostras (Raij, 1996).

**Tabela 2 .** Variação dos valores de pH em cloreto de cálcio, nas Áreas 1, 2 e 3, nas profundidades P1 (0-5 cm), P2 (5-25 cm) e P3 (25-60 cm).

Área	Profundidade	pH em CaCl <sub>2</sub>	Acidez
ÁREA 1 (5 anos)	P1	5,95	Baixa
	P2	5,95	Baixa
	P3	5,8	Baixa
ÁREA 2 (10 anos)	P1	6,25	Muito baixa
	P2	6,15	Muito baixa
	P3	6,05	Muito baixa
ÁREA 3 (20 anos)	P1	5,75	Baixa
	P2	5,6	Baixa
	P3	5,6	Baixa

Na inexistência de tabelas nutricionais voltadas especificamente para essências florestais nativas, necessita da utilização de tabelas de exigências nutricionais específicas para plantas cultivadas, apesar de existirem críticas quanto ao uso dessas tabelas para comparação com teores de nutrientes em solos sob formações naturais. A maioria dos trabalhos de vegetação que analisaram também as características de solo, como os de Struffaldi-de-Vuono (1985), Gandolfi (1991), Rodrigues (1992), Cardoso-Leite (1995) adotaram para o



estabelecimento de classes de valores dos parâmetros químicos e físicos do solo, tabelas disponíveis na literatura como as propostas por Raij et al. (1985, 1991, 1992 e 1996). Deste modo, neste trabalho fez-se uso dessas tabelas apenas como referência (Raij, 1996), ressaltando-se a variação dos teores dos diversos elementos dentro das áreas estudadas.

Apesar dos níveis de acidez se apresentarem com teores reduzidos nas três profundidades e também, nas três Áreas independentemente da idade, pode-se observar através da Tabela 3, que os valores encontrados para pH e,  $\text{CaCl}_2$ , representaram poucas diferenças entre as Áreas 1 (mais recente) e 3 (mais antiga), sendo que a Área 2, cujos deslizamentos ocorreram há 10 anos, foi a que apresentou os maiores teores, com níveis de acidez muito baixos.

Menores índices de acidez em Área de mata mais recente (5 anos), elevando-se com a idade da mata foram encontrados por Baidier (1994), em estudo realizado em Áreas com 4 estágios sucessionais de vegetação (5, 18, 27 e clímax) na Fazenda Intervales, SP. No entanto, esses resultados diferem do obtido por este estudo, concentrando os menores teores de acidez na Área com idade de 10 anos e não na Área mais recente com 5 anos.

Oliveira et al. (1994), estudaram a ciclagem de nutrientes em Áreas com 5 estágios sucessionais da vegetação (5, 10, 25, 50 e + de 150 anos) na Reserva Estadual da Praia do Sul, em Ilha Grande/RJ. Observaram que a concentração da matéria orgânica variou, não apresentando um padrão. Já o pH, o fósforo, magnésio, o cálcio e o alumínio mantiveram-se constantes, de maneira geral nas diferentes seres.

Na Tabela 3, encontra-se o resultado das análises químicas, constituindo-se de médias.

As médias dos teores de nutrientes nas três Áreas (5, 10 e 20 anos) apresentaram as maiores diferenças na Área mais antiga (Área 3) e poucas diferenças nas Áreas 1 e 2 (mais recentes).

Os maiores teores de matéria orgânica **M.O.** nas Áreas 2 e 3 foram apresentados na profundidade 1 (0-5 cm), exceto para a Área de mata mais recente, onde vários pontos de coletas coincidiram com os locais de maiores

declividades. Nesta Área 1, a elevação deste teor ocorreu de forma gradativa e acompanhou o aumento da profundidade.

Raij (1987) ressalta a importância da **M.O.** no solo e afirma que esta não é apenas uma fonte de nutrientes, atuando também na agregação das partículas, o que lhe confere condições de arejamento e friabilidade, sendo também responsável pela retenção de água e pela grande parte da capacidade de troca de cátions. Deste modo, pode-se dizer que a camada superficial tem uma grande importância na fertilidade deste, mesmo em se tratando de um solo com uma fertilidade considerada alta, como a encontrada na área de estudo, devido ao material formador (rochas basálticas oriundas de derrames basálticos).

**Tabela 3.** Análise química dos solos de áreas com diferentes estágios sucessionais na Cuesta de São Pedro, SP (750-800 m de altitude).

Idade e profundidade	pH em CaCl <sub>2</sub>	M.O. (g/Kg)	P (µg/cm)	K	Ca	Mg (µmole/dm <sub>3</sub> )	H+Al	SB	T	V (%)
<b>5 anos</b>										
0-5 cm	5,95	33,5	35,5	6,65	220	70	19	296,5	315,5	93,5
10-25 cm	5,95	39,5	171,5	7,05	220	50	22,5	277,5	300	92,5
25-60 cm	5,8	43	190,5	7,9	235	55	21	298	319	93,5
<b>10 anos</b>										
0-5 cm	6,25	74	46	8,15	355	40	12,5	403,5	416	97
10-25 cm	6,15	50	35	4,4	280	40	14,5	327,5	342	95,5
25-60 cm	6,05	23,5	27	3,35	255	40	20,5	298,5	319,5	93
<b>+ 20 anos</b>										
0-5 cm	5,75	44	15	3,5	196	37	25	296,5	261,5	90
10-25 cm	5,6	40,5	15	2,95	180	35	29,5	296,5	247,5	88
25-60 cm	5,6	32,5	21	4,3	135	33	31	296,5	203,5	84

Obs: Realizada pelos Professores Doutores Luís Ignácio Procknow e Godofredo Vitti, do Departamento de Ciências de Solos da ESALQ/USP.

Na área de floresta mais antiga (Área 3) foram obtidos os maiores valores de **H + Al** em todas as profundidades. Os teores de **Mg** diminuíram proporcionalmente com as profundidades e a idade das matas. O **K** manteve valores decrescentes de acordo com as profundidades mais elevadas e a idade da

mata, exceto na mata de 10 anos em sua camada mais superficial. O Ca também obteve maiores valores na área de mata de 10 anos. A saturação por base (V%), apresentou os teores mais baixos na Área 3, mais antiga. Os teores encontrados para o P, exceto na camada superficial obteve os maiores valores na mata mais recente (Área 1).

Na área de floresta intermediária (com 10 anos), os valores para capacidade de troca catiônica (T) foram os mais elevados, seguido dos valores na mata mais recente (5 anos) e, dos encontrados na mata mais preservada (20 anos).

Independente da idade floresta, os teores de nutrientes encontrados (P, K, Ca e Mg), em geral, apresentaram os valores mais elevados na profundidade 1 (0-5 cm), o que já foi descrito por diversos autores (Rodrigues, 1992; Pagano, 1989; Cardoso-Leite 1995 dentre outros).

Os resultados analisados para M.O. na área de mata mais recente mostraram que os baixos teores encontrados estão relacionados à situação topográfica desta área, apresentando características de solos lixiviados.

#### **5.1.3.2. Análise Textural**

A análise textural do solo é apresentada na Tabela 4. e como pode-se observar, o solo que apresentou alguma variação física foi somente o da Área 2 e apenas na camada mais profunda.

**Tabela 4.** Análise física dos solos de áreas com diferentes estágios sucessionais na Cuesta de São Pedro, SP (750-800 mm de altitude).

IDADE E PROFUNDIDADE	AREIA (%)	SILTE (%)	ARGILA	CLASSE DE TEXTURA
	Fina	0,05-0,02 mm	< 0,02 mm	25-34% 35-59%
<b>5 anos</b>				
0 - 5 cm	38,5	31	30,5	Média-argilosa
10 - 25 cm	34	34,5	31,5	Média-argilosa
25 - 60 cm	32	35	33	Média-argilosa
<b>10 anos</b>				
0 - 5 cm	31,5	37	31,5	Média-argilosa
10 - 25 cm	29,5	40	30,5	Média-argilosa
25 - 60 cm	25,5	38,5	36	Argilosa
<b>+ de 20 anos</b>				
0 - 5 cm	29	38	33	Média-argilosa
10 - 25 cm	35,5	34,5	30	Média-argilosa
25 - 60 cm	29	37,5	33,5	Média-argilosa

Obs: Realizada pelo Professor Doutor Álvaro Pires da Silva, do Departamento de Ciências de Solos da ESALQ/USP.

Independente da idade da floresta, os maiores teores de argila foram amostrados na camada mais profunda (25-60 cm). A argila é um componente que, devido às suas características (tamanho pequeno e grande quantidade de cargas elétricas na sua superfície) retém nutrientes trocáveis na água (Prado, 1991).

Os teores encontrados para silte variaram de acordo com as profundidades e também com a cobertura vegetal. Para o teor de areia, os maiores concentraram-se na profundidade 1 do trecho de floresta de 5 anos e, na profundidade 2 para o trecho de floresta mais antigo.

### O solo nas três áreas

Os resultados da análise química e física nas três áreas de floresta estudadas, em geral, não apresentaram grandes diferenças entre si.

Na análise química, em geral os maiores teores encontrados ocorreram na Área 2 (10 anos), seguida da Área 1 (5 anos), com exceção da M.O. superficial que está sendo influenciada pela declividade desta Área.

As pequenas diferenças encontradas para as Área de floresta 1 e 2 (mais recentes) estão relacionadas com a composição sucessional semelhante dessas áreas, apresentando uma maior queda de folhas, galhos e ramos, tornando a ciclagem de nutrientes mais acelerada do que na Área 3.

Assim como na análise anterior, os resultados da análise textural demonstraram poucas diferenças entre as áreas, portanto os melhores teores foram apresentados pela Área 2.

Deste modo, pode-se constatar que os solos das florestas estudadas não apresentaram variações significativas de acordo com a idade da vegetação e, sim com o caráter sucessional (maior ou menor presença de espécies nos grupos iniciais e/ou finais de sucessão ecológica apresentado em cada área. No entanto, a Área 2 (intermediária) apresentou os melhores resultados para as duas análises, talvez esse fato possa ter sido influenciado pela grande concentração de uma espécie de leguminosa (*Bauhinia forficata*), entretanto, essa hipótese deve ser investigada para se ter real consistência desse fato.

#### 5.1.4 Florística

As espécies da flora arbustivo-arbórea amostradas no trecho de vegetação estudado, na Cuesta de São Pedro (SP), são apresentados na Tabela 5.

**Tabela 5** - Listagem das espécies arbustivo-arbórea com seus respectivos nomes vulgares, hábitos e grupos ecológicos.

Família	Espécie	Nome vulgar	Hábito	G.E (*)
Acanthaceae	<i>Justicia sp</i>	Milho de grilo	Arb.	Sc
Acanthaceae	<i>Justicia carvia</i>		Arb.	Sc
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	Guarítá	Arv.	St
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Peito de pomba	Arv.	Si
Annonaceae	<i>Rollinia sericea</i> R.E.F.	Araticum	Arv.	St
Annonaceae	<i>Rollinia silvatica</i> {St.Hill}Mart	Araticum	Arv.	Si
Apocynaceae	<i>Aspidosperma polyneuron</i> M.Arg.	Peroba rosa	Arv.	St
Araliaceae	<i>Didymopanax calvum</i> Decne & Planch	Mandiocão	Arv.	Si
Arecaceae	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham) Glassman	Gerivá	Arvta.	Si
Asteraceae	<i>Dasyphyllum tomentosum</i> (Spreng)Cabrera		Arvta.	P
Asteraceae	<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera	Candeia ou Cambará	Arvta.	Si
Asteraceae	<i>Vernonia polyanthes</i> Less.	Assa peixe	Arb.	P
Bombacaceae	<i>Chorisia speciosa</i> St. Hill	Paineira	Arv.	Si
	<i>Psedobombax grandiflorum</i> {Cav}A.Rob.	Imbiricu	Arv.	Si
Boraginaceae	<i>Cordia sellowiana</i> Cham		Arv.	Si
Caesalpianceae	<i>Bauhinia forficata</i> Link.	Unha de vaca com espinho	Arv.	P
Caesalpianceae	<i>Bauhinia bongardii</i> Steud.	Unha de vaca	Arv.	P
Caesalpianceae	<i>Peltophorum dubium</i> {Spreng.}Taub	Canafistula	Arvta.	Si
Caryaceae	<i>Jacaratia spinosa</i> {Aubl.}A.DC.	Jaracatiá	Arv.	P
Cecropiaceae	<i>Cecropia glaziovii</i> Mig.	Embaúba	Arv.	P
Combretaceae	<i>Terminalia triflora</i> Griseb.	Amarelinho	Arv.	Si
Ebenaceae	<i>Diospyrus inconstans</i> {Jacq.}	Caquizinho	Arv/arvta	St
Euphorbiaceae	<i>Croton floribundus</i> Spreng.	Capixingui	Arv.	P
Euphorbiaceae	<i>Croton urucurana</i> Baill.	Folha de bolo / Sangra d'água	Arv.	P
Euphorbiaceae	<i>Tetrarchidium rubrivenium</i> Poepp.		Arv/arvta	P
Fabaceae	<i>Centrolobium tomentosum</i> Guill.ex Benth,	Araruva	Arv.	Si
Fabaceae	<i>Dalbergia brasiliensis</i> Vog.	Sapuva	Arvta.	Si
Fabaceae	<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> Hessel.	Embira-sapo	Arv.	Si
Fabaceae	<i>Lonchocarpus sp</i>		Arv.	Sc
Fabaceae	<i>Machaerium nictitans</i> {Vell.} Benth	Bico de pato	Arvta	Si
Fabaceae	<i>Machaerium stiptatum</i> {DC}. Vog.	Sapuvinha	Arvta	St
Fabaceae	<i>Machaerium paraguariensis</i> Hassl.	Sapuvão	Arvta	St
Fabaceae	<i>Myroxylum peruiferum</i> L.	Cabreúva	Arvta	St
Flacourtiaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Guaçatonga	Arvta	P
Flacourtiaceae	<i>Xylosma pseudosalzmanii</i> Sleum.	Espinho judeu	Arvta	St
Flacourtiaceae	<i>Prochia crucis</i> P.Browne ex. L.		Arvta	Si

Tabela 5 - Continuação

Família	Espécie	Nome vulgar	Hábito	G.E(*)
Icacinaceae	<i>Cytronella megaphylla</i> {Miers.}How.		Arvta.	St
Lauraceae	<i>Cryptocaria aschersoniana</i> Mez.	Canela batalha	Arv.	St
Lauraceae	<i>Nectandra megapotamica</i> {Spreng.} Ness	Canelinha	Arv.	Si
Lecythidaceae	<i>Cariniana estrellensis</i> {Radd} Kuntze	Jequitibá	Arv.	St
Melastomataceae	<i>Miconia cinnamomifolia</i> Naud		Arv.	P
Meliaceae	<i>Cabrallea canjerana</i> {Vell.}Mart	Canjarana	Arv.	St
Meliaceae	<i>Trichilia clausenii</i> C.Dc.	Catiguá verm.	Arv.	St
Meliaceae	<i>Trichilia catigua</i> Adr. Juss.		Arvta.	St
Meliaceae	<i>Guarea guidonia</i> {L.} Slumer		Arv.	St
Mimosaceae	<i>Calliandra foliolosa</i> Benth.		Arvta.	Si
Mimosaceae	<i>Enterolobium tamboril</i> Mart.	Tamboril	Arv.	Si
Mimosaceae	<i>Inga marginata</i> Willd.	Ingá mirim	Arv.	Si
Mimosaceae	<i>Inga striata</i> Benth.	Ingá carneiro	Arv.	Si
Mimosaceae	<i>Piptadenia gonoacantha</i> {Mart.} Machr	Pau jacaré	Arv.	Si
Mimosaceae	<i>Acacia polyphylla</i> DC.	Monjoleiro	Arv.	Si/P
Mimosaceae	<i>Acacia paniculata</i> DC.	Arranha gato	Arv.	P
Monnimiaceae	<i>Mollinedia widgrenii</i> A.DC.		Arv.	Si
Moraceae	<i>Ficus guaranitica</i> Chodat	Figueira	Arv.Arta	Si
Moraceae	<i>Ficus</i> sp	Figueira	Arv.	Sc
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i> {L.}D.Don ex Steud	Taiuveira	Arv.	Si
Moraceae	<i>Sorocea bonplandii</i> {Baill.} Burg.		Arvta.	St
Myrsinaceae	<i>Ardizia glauciflora</i> Urban		Arv.	P
Myrtaceae	<i>Myrcia rostrata</i> DC	Guamirim	Arvta.	P
Myrtaceae	<i>Myrciaria ciliolata</i> Berg.	Cambui	Arvta.	St
Myrtaceae	<i>Camponesia xanthocarpa</i> Berg.	Guabiroba	Arvta	St
Nyctaginaceae	<i>Guapira opposita</i> {Vell.} Rytz	Maria mole	Arv.	P
Phytolacaceae	<i>Gallesia intergrifolia</i> {Spreng.} Harms.	Pau d'álho	Arv.	Si
Piperaceae	<i>Piper aduncum</i> L.		Arb.	P
Piperaceae	<i>Piper amalago</i> {Jac.} Yunker	Canudeira	Arb.	P
Piperaceae	<i>Piper</i> sp		Arb.	Sc
Proteaceae	<i>Roupala brasiliensis</i> Klotz	Carne de vaca	Arv.	St
Rhamnaceae	<i>Colubrina glandulosa</i> Perk.	Saguaraji	Arv.	Si
Rosaceae	<i>Prunus myrtifolia</i> {L.} Urban.	Pessegueiro	Arv.	St
		bravo		
Rubiaceae	<i>Palicourea maegravii</i> St. Hill.	Erva de rato	Arb.	P
Rubiaceae	<i>Psycotria sessilis</i> {Vell.} Vell		Arb.	Si
Sapotaceae	<i>Chrysopyllum gonocarpum</i> {Mart.&Eichl.} Engl.	Guatambu de leite	Arv.	St
Sapindaceae	<i>Allophyllus petiolatus</i> Badt.		Arv.	Sc
Sapindaceae	<i>Cupania vernalis</i> Cambress.	Rabo bugio	Arv.Arvt	Si

Tabela 5 - Continuação

Família	Espécie	Nome vulgar	Hábito	G.E(*)
Sapindaceae	<i>Matayba eleagnoides</i> Radlk.	Pau de álcool	Arv.	Si
Solanaceae	<i>Solanum erianthum</i> D.Don	Cuvitinga	Arb.	P
Solanaceae	<i>Solanum</i> sp		Arb.	Sc
Solanaceae	<i>Solanum asperolanatum</i> Raiz & Pav.	Juruveva	Arb.	P
Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam	Cabeça de negro	Arv./ Arvta	P
Tiliaceae	<i>Heliocarpus americanus</i> L.	Jangada brava	Arv.	P
Tiliaceae	<i>Luehea divaricata</i> Mart.	Açoita cavalo	Arv.	Si
Ulmaceae	<i>Trema micrantha</i> {L.} Blume	Polveiro	Arv.	P
Ulmaceae	<i>Celtis iguanae</i> {Jacq.} Sargent.	Grão de galo	Arv.	P
Urticaceae	<i>Urera baccifera</i> {L.} Gaud.	Urtigão	Arv./ Arvta	P
Urticaceae	<i>Bohemeria caudata</i> Sw.		Arvta	P
Verbenaceae	<i>Aloysia virgata</i> {Ruiz & Pav.} A. Juss	Lixeira	Arv.	P
Violaceae	<i>Hybanthus atropurpureus</i> {A. St. Hill.} Taub.		Arv./ Arvta	P

(\*) Baseados em Gandolfi (1991), Rodrigues et al. (1992) e Bernacci & Leitão Filho (1996)

Grupo Ecológico

P - Pioneira

Si - Secundária Inicial

St - Secundária Tardia

Sc - Sem classificação

Hábito

Arv - Árvore

Arvta - Arvoreta

Arb - Arbusto



#### 5.1.4.1 - Espécies

Foram amostradas 87 espécies arbustivo-arbóreas neste levantamento, distribuídas em 72 gêneros e 44 famílias, sendo que deste total apenas seis não foram identificadas em nível específico. Do total de espécies amostradas, 86,5% pertenceram ao componente arbóreo e 13,5% pertenceram ao componente arbustivo.

A caracterização sucessional das espécies arbustivo-arbóreas demonstrou que 31% das espécies amostradas estão inseridas no grupo das espécies pioneiras, 37% no grupo das secundárias iniciais, 24% nas secundárias tardias e 8% não possuem classificação definida.

Estes resultados indicaram que a área de estudo como um todo se apresentou em estágio inicial de sucessão (68% de espécies pioneiras e secundárias iniciais), com a predominância de espécies colonizadoras iniciais em decorrência das constantes perturbações a que estão submetidas estas áreas. Vale ressaltar ainda, que as espécies típicas de sub-bosque foram classificadas como Secundárias tardias - St, em função de exigirem a ocupação do dossel para conseguirem se estabelecer (Gandolfi et al, 1995), o que certamente superdimensionou o valor encontrado desse grupo sucessional.

Na Tabela 6, são apresentados os dados referentes as espécies que foram amostradas (com ênfase às espécies comuns e exclusivas) em cada Área. Na Tabela 7, estes dados estão representados pelo Índice de Jaccard (ISj).

Tabela 6 - Número de espécies comuns e exclusivas de cada Área.

Espécies	Área 1 (5 anos)	Área 2 (10 anos)	Área 3 (20 anos)	
<b>COMUNS</b>	<i>Acacia polyphylla</i>	<i>Acacia polyphylla</i>	<i>Acacia polyphylla</i>	
	<i>Aloysia virgata</i>	<i>Aloysia virgata</i>	<i>Aloysia virgata</i>	
	<i>Aspidosperma polyneuron</i>	<i>Aspidosperma polyneuron</i>	<i>Aspidosperma polyneuron</i>	
	<i>Bauhinia forficata</i>	<i>Bauhinia forficata</i>	<i>Bauhinia forficata</i>	
	<i>Bauhinia bongardii</i>	<i>Bauhinia bongardii</i>	<i>Bauhinia bongardii</i>	
	<i>Cabralea canjerana</i>	<i>Cabralea canjerana</i>	<i>Cabralea canjerana</i>	
	<i>Casearia sylvestris</i>	<i>Casearia sylvestris</i>	<i>Casearia sylvestris</i>	
	<i>Chorisia speciosa</i>	<i>Chorisia speciosa</i>	<i>Chorisia speciosa</i>	
	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	
	<b>ÁREAS</b>	<i>Colubrina glandulosa</i>	<i>Colubrina glandulosa</i>	<i>Colubrina glandulosa</i>
		<i>Croton floribundus</i>	<i>Croton floribundus</i>	<i>Croton floribundus</i>
		<i>Croton urucurana</i>	<i>Croton urucurana</i>	<i>Croton urucurana</i>
		<i>Cupania vernalis</i>	<i>Cupania vernalis</i>	<i>Cupania vernalis</i>
		<i>Diospiros inconstans</i>	<i>Diospiros inconstans</i>	<i>Diospiros inconstans</i>
		<i>Galesia itegrifolia</i>	<i>Galesia itegrifolia</i>	<i>Galesia itegrifolia</i>
		<i>Guazuma ulmifolia</i>	<i>Guazuma ulmifolia</i>	<i>Guazuma ulmifolia</i>
		<i>Inga marginata</i>	<i>Inga marginata</i>	<i>Inga marginata</i>
		<i>Inga striata</i>	<i>Inga striata</i>	<i>Inga striata</i>
		<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i>	<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i>	<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i>
<i>Machaerium. paraguariensis</i>		<i>Machaerium. paraguariensis</i>	<i>Machaerium. paraguariensis</i>	
<i>Machaerium stiptatum</i>		<i>Machaerium stiptatum</i>	<i>Machaerium stiptatum</i>	
<i>Maclura tinctoria</i>		<i>Maclura tinctoria</i>	<i>Maclura tinctoria</i>	
<i>Justicia carvia</i>		<i>Justicia carvia</i>	<i>Justicia carvia</i>	
<i>Justicia sp</i>		<i>Justicia sp</i>	<i>Justicia sp</i>	
<i>Mollinedia widgrenii</i>		<i>Mollinedia widgrenii</i>	<i>Mollinedia widgrenii</i>	
<i>Myrcia rostrata</i>		<i>Myrcia rostrata</i>	<i>Myrcia rostrata</i>	
<i>Nectandra megapotamica</i>		<i>Nectandra megapotamica</i>	<i>Nectandra megapotamica</i>	
<i>Psycotrea sessilis</i>		<i>Psycotrea sessilis</i>	<i>Psycotrea sessilis</i>	
<i>Rollinia silvatica</i>	<i>Rollinia silvatica</i>	<i>Rollinia silvatica</i>		
<i>Solanum sp</i>	<i>Solanum sp</i>	<i>Solanum sp</i>		
<i>Sorocea bonplandii</i>	<i>Sorocea bonplandii</i>	<i>Sorocea bonplandii</i>		
<i>Urera baccifera</i>	<i>Urera baccifera</i>	<i>Urera baccifera</i>		

Tabela 6 - Continuação

<b>Espécies</b>	<b>Área 1 (5 anos)</b>	<b>Área 2 (10 anos)</b>	<b>Área 3 (20 anos)</b>
<b>COMUNS DAS ÁREAS 1 e 2</b>	<i>Acacia paniculata</i> <i>Celtis iguanae</i> <i>Pseudobombax grandiflorum</i> <i>Palicourea marcgravii</i> <i>Pyper sp</i>	<i>Acacia paniculata</i> <i>Celtis iguanae</i> <i>Pseudombobax grandiflorum</i> <i>Palicourea marcgravii</i> <i>Pyper sp</i>	
<b>COMUNS DAS ÁREAS 1 e 3</b>	<i>Ardizia glauciflora</i> <i>Cariniana estrelensis</i> <i>Cecropia glazuovii</i> <i>Citronela megaphylla</i> <i>Pyper amalago</i> <i>Prockia crucis</i> <i>Prunus myrtifolia</i> <i>Trema micrantha</i>		<i>Ardizia glauciflora</i> <i>Cariniana estrelensis</i> <i>Cecropia glazuovii</i> <i>Citronela megaphylla</i> <i>Pyper amalago</i> <i>Prockia crucis</i> <i>Prunus myrtifolia</i> <i>Trema micrantha</i>
<b>COMUNS DAS ÁREAS 2 e 3</b>		<i>Dalbergia brasiliensis</i> <i>Myrciaria ciliolata</i> <i>Myroxilum peruiferum</i>	<i>Dalbergia brasiliensis</i> <i>Myrciaria ciliolata</i> <i>Myroxilum peruiferum</i>
<b>ESPÉCIES EXCLUSIVAS DA ÁREA 1</b>	<i>Caliandra foliolosa</i> <i>Enterolobium tamboril</i> <i>Ficus guaranitica</i> <i>Ficus sp</i> <i>Guapira opposita</i> <i>Heliocarpus americana</i> <i>Hybanthus atropurpureus</i> <i>Jaracatia spinosa</i> <i>Criptocaria aschersoniana</i> <i>Machaerium nictitans</i> <i>Mataiba eleagnoides</i> <i>Pyper aduncum</i> <i>Terminalia triflora</i> <i>Tetrarchidium rubrivernium</i> <i>Xylosma pseudozmanii</i>		
<b>EXCLUSIVAS DA ÁREA 2</b>		<i>Cordia sellowiana</i> <i>Didymopanax calvum</i> <i>Trichilia clausenii</i>	

Tabela 6 - Continuação

Espécies	Área 1 (5 anos)	Área 2 (10 anos)	Área 3 (20 anos)
EXCLUSIVAS DA ÁREA 3			<i>Astronium graveolens</i> <i>Allophyllus petiolatus</i> <i>Peltosporum dubium</i> <i>C. tomentosum</i> <i>Trichilia catigua</i> <i>Camponesia xanthocarpha</i> <i>Guarea guidonea</i>

Tabela 7 - Número de espécies comuns e exclusivas encontradas em cada Área, de acordo com o Índice de Jaccard (ISj).

ÁREAS	Número de espécies comuns de cada Área	Número de espécies exclusivas de cada Área	Índice de Similaridade de Jaccard (ISj)
ÁREA 1 e 2	DA ÁREA 1 (5) DA ÁREA 2 (5)	DA ÁREA 1 (15) DA ÁREA 2 (3)	21,7%
ÁREA 1 e 3	DA ÁREA 1 (8) DA ÁREA 3 (8)	DA ÁREA 1 (15) DA ÁREA 3 (7)	27%
ÁREA 2 e 3	DA ÁREA 2 (3) DA ÁREA 3 (3)	DA ÁREA 2 (3) DA ÁREA 3 (7)	23%

De acordo com as Tabelas 6 e 7, através da determinação do grau de semelhança entre as áreas obtido pelo Índice de Jaccard (Tabela 7), pôde-se constatar que:

- A maior semelhança entre os três trechos de floresta estudados ocorreu entre as Áreas 1 e 3 (27%). sendo o trecho com ocupação vegetal mais recente (5 anos) e o trecho de floresta mais preservada (20 anos);
- A maior dissimilaridade ocorreu entre as Áreas 1 e 2 (21,7%) entre o trecho com ocupação inicial (5 anos) e o trecho com ocupação intermediária (10 anos);
- Já os trechos de floresta das Áreas 2 e 3 (10 e 20 anos) apresentaram também, baixo grau de similaridade (23%) com valor considerado intermediário em relação às outras Áreas;

A comparação florística entre as três Áreas mostrou que trinta e duas espécies (comuns) ocorreram igualmente aos três trechos de floresta estudados na Cuesta de São Pedro. Sendo que dessas 32 espécies, 14 foram classificadas no grupo das secundárias iniciais, 9 no grupo das pioneiras, 6 no grupo das secundárias tardias e, 3 não foram classificadas.

- Do total de cinco espécies comuns entre as Áreas 1 e 2, a classificação sucessional destas foi de três pioneiras, uma secundária inicial e uma não classificada;
- Oito espécies foram comuns entre as Áreas 1 e 3, sendo que, quatro foram pioneiras, três secundárias tardias e uma secundária inicial;
- Três espécies foram comuns entre as Áreas 2 e 3, e deste total não houve a presença de indivíduos classificados no grupo das espécies pioneiras, apenas uma espécie secundária inicial e duas secundárias tardias;
- Das quinze espécies exclusivas da Área 1, cinco foram pioneiras, seis secundárias iniciais, três secundárias tardias e uma não foi classificada. Este valor representou 25% em relação ao total sessenta de espécies presentes nesta Área 1;

- Na Área 2, o total de três espécies foram exclusivas à esta Área, sendo duas secundárias iniciais e, 1 secundária tardia. Estas três espécies representaram 7% do total quarenta e três de espécies presentes nesta Área 2;
- Na Área 3, o número de espécies exclusivas foram sete, sendo quatro pertencentes ao grupo das secundárias tardias, duas secundárias iniciais e uma não foi classificada. Estas, representaram 12% em relação ao total (cinquenta) de espécies amostradas nesta Área 3.

Em relação à ocorrência de espécies exclusivas em cada Área, o que foi interessante verificar é que a presença das espécies parece que respondem a uma certa "hierarquia" onde; na Área 1 (a mais recente) com o maior número quinze, apresentou 73% de suas espécies concentradas mais nos grupos de início de sucessão (pioneira e secundária inicial), sendo que das três áreas estudadas, foi a única a apresentar espécies exclusivas do grupo de pioneiras. Já na Área 2 (intermediária), ocorreu a concentração de 67% de espécies secundárias iniciais e, na Área 3 (a mais antiga) o predomínio e ocorrência exclusivamente de espécies tardias 58%, somente nesta Área.

#### 5.1.4.2 Famílias

O número de famílias amostradas neste levantamento foi de quarenta e quatro (44) mostradas na Tabela 5. Destas famílias, vinte e duas (51,3%) contribuíram com a participação de apenas uma espécie, oito famílias apresentaram três espécies (18,7%), nove famílias estão representadas por duas espécies (21%), duas famílias contaram com quatro espécies (4,5%). Uma família foi representada por oito espécies (2,3%) e, finalmente uma família apresentou sete espécies (2,3%).

Do levantamento florístico arbustivo-arbóreo, pode-se concluir que pelo sistema de Cronquist (1981), das famílias floristicamente mais ricas, as que se destacaram foram Fabaceae com oito espécies e Mimosaceae com sete espécies, seguida das famílias Meliaceae, Moraceae e Myrtaceae com três espécies cada. As famílias Asteraceae, Caesalpiniaceae, Euphorbiaceae, Flacourtiaceae, Sapindaceae, Piperaceae e Solanaceae apresentaram três espécies. Kotchekoff-Henriques (1989) realizando levantamento na Serra de Itaqueri, (próxima à área deste estudo) encontrou-se as

famílias Leguminosae, Meliaceae, Moraceae e Euphorbiaceae como as de maior riqueza florística. Resultados parecidos foram encontrados neste levantamento, o que demonstra uma grande semelhança entre as duas áreas estudadas.

De acordo com o sistema de Engler (1964 apud Joly 1977) que considera as famílias Caesalpiniaceae, Fabaceae e Mimosaceae como subfamílias da família Leguminosae, esta apresentou o maior número de espécies (dezoito), representando 20,5% do total de espécies amostradas. Whitmore (1990) cita a família Leguminosae como a mais comum nas regiões tropicais da América, África e Ásia.

Neste sistema, a família Leguminosae apresenta-se também como a de maior riqueza florística na maioria dos trabalhos, como: Kotchekoff-Henriques (1989) em Floresta Estacional Semidecidual de Cuesta na Serra de Itaqueri, município de Itirapina; Cardoso-Leite (1995) em um trecho de Floresta Estacional Semidecidual de Altitude, município de São Roque; César (1988) em um trecho de mata da Fazenda Barreiro Rico, município de Anhembi; Pagano & Leitão Filho (1987) em Rio Claro; Rodrigues (1986) na Serra do Japi, município de Jundiaí. Sendo também citada como a de maior riqueza nos trabalhos realizados em florestas inundáveis como os de Gibbs & Leitão Filho (1978) em Mogi Guaçu e, Bertoni e Martins (1987) em Porto Ferreira. Dessa forma, o grupo das Leguminosae (destaque na riqueza florística) se constitui por apresentar-se na característica florística das várias fisionomias de Floresta Estacional Semidecidual.

## 5.1.5 Estrutura e Fitossociologia

### 5.1.5.1- Descrição Geral

No levantamento estrutural e fitossociológico realizado na Cuesta de São Pedro, SP, amostrou-se um total de mil e sessenta (1060) indivíduos nos estratos arbustivo-arbóreo, distribuídos em setenta e três espécies, sessenta e dois gêneros e trinta e nove famílias, numa área total de amostragem de 0,55 ha. São apresentados os gráficos referentes à curva do coletor para as espécies bem como os parâmetros quantitativos separadamente para cada área.

### 5.1.5.2 - Das espécies por Área

Estas análises foram realizadas individualmente por Áreas observando os parâmetros fitossociológicos relacionados às espécies e, depois foi abordada uma análise conjunta das três Áreas também com base nos resultados das espécies. Os dados são apresentados a seguir:

#### a) ÁREA 1

A Figura 11 a seguir mostra a curva do coletor para esta Área.

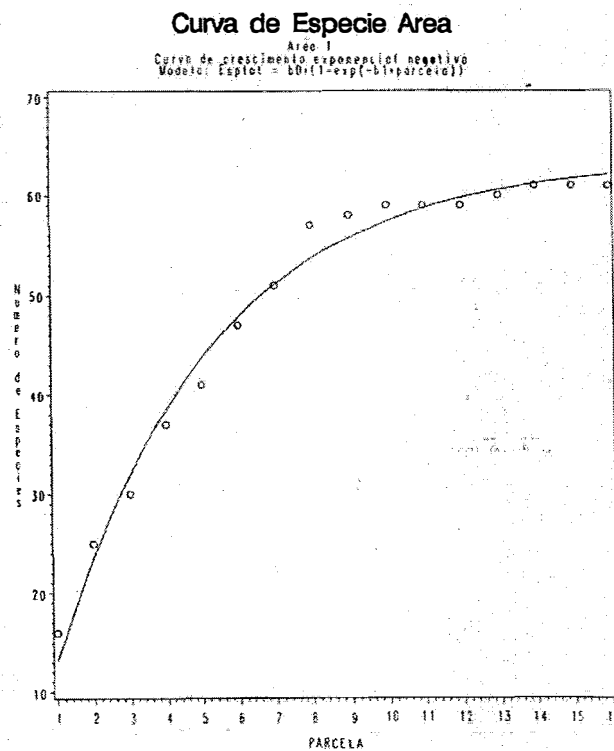


Figura 11. Curva do Coletor da Área 1 na Cuesta de São Pedro, SP.



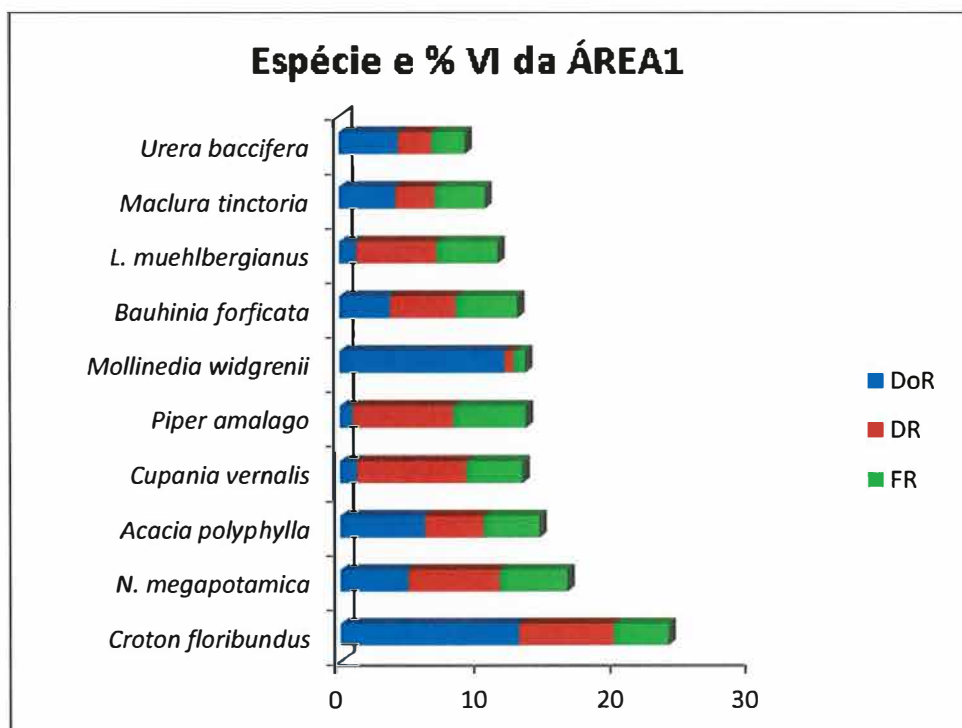
Foram amostrados quatrocentos e sessenta e cinco (465) indivíduos nesta Área 1, distribuídos em sessenta espécies arbustivo-arbóreas, numa superfície amostral de 0,2091 ha. O estrato arbóreo representou 85% das espécies amostradas, enquanto que os 15% (nove) restantes pertenceram ao estrato arbustivo, principalmente de espécies de borda de clareira e de sub-bosque.

Essa Área 1 apresentou o maior índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ) deste trabalho, que foi de 3,57 e a equabilidade ( $S'$ ) de 0,87 muito próxima da Área 3 e mais elevado que na Área 2. Sendo que esses valores são muito elevados quando comparados com o trabalho realizado na mesma formação como o de Fonseca (1998) na Cuesta de Botucatu, apresentou o Índice de diversidade ( $H'$ ) com valor de 2,72 e Índice de equabilidade ( $J'$ ) de 0,66 e valores muito próximos para diversidade quando comparado com o de Kotchekoff-Henriques & Joly (1993) na Serra de Itaqueri, Itirapina que apresentou ( $H'$ ) com valor de 3,605 e ( $J'$ ) de 0,807.

Isso, certamente, está associado com a condição de mosaico sucessional, gerando diversidade conforme já amplamente discutido na literatura (Gomes-Pompa 1988, Roizman 1993, Gandolfi et al, 1995).

A densidade estimada foi de 2223 ind./ha e a altura média das espécies nesta Área foi de 3,60 m, com um DAP médio de 5,90 cm. Os parâmetros fitossociológicos para os estratos arbustivo-arbóreo estão apresentados na Tabela 08. As dez espécies de maior V.I. (Valor de Importância) somaram 47% do valor de importância total desta Área.

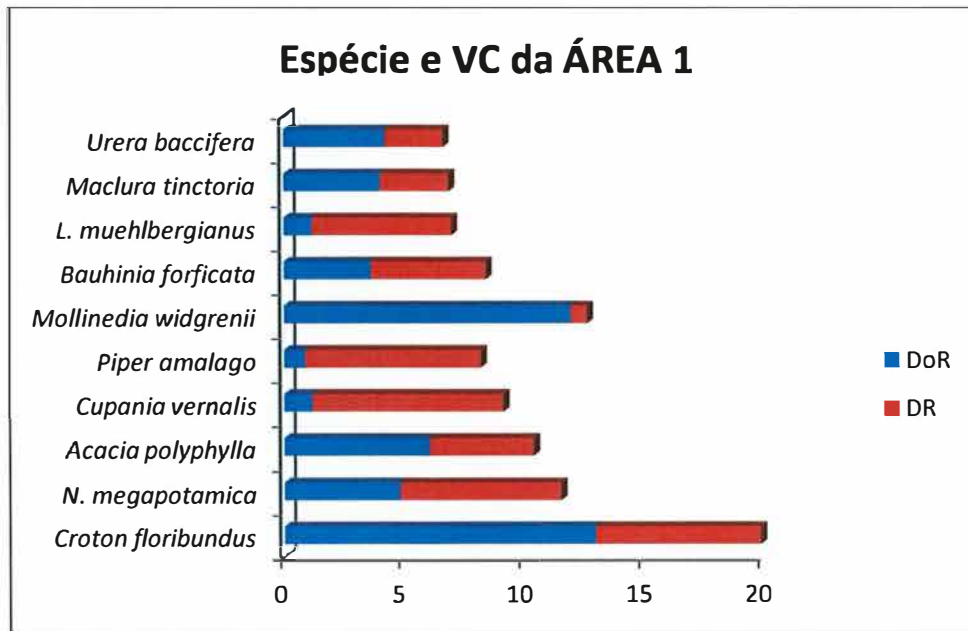
A Figura 12 apresenta as dez espécies de maior valor de importância desta Área, sendo que 6 são secundárias iniciais e 5 pioneiras. Apesar da maior parte das espécies nesta Área estarem concentradas no grupo das secundárias iniciais, as espécies pioneiras contribuem significativamente, dadas às características de distúrbios recentes.



**Figura 12.** Ordenação do V.I. das principais espécies amostradas no levantamento fitossociológico do estrato arbustivo-arbóreo na Cuesta de São Pedro (ÁREA 1).

Como foi verificado na Figura 12, o decréscimo nos valores de importância para as dez espécies é relativamente gradual da segunda até a décima. No entanto, houve a predominância da espécie *Croton floribundus*, (24,34) que somou 13,39% do valor de importância total. As maiores diferenças para este índice foram encontradas entre a primeira e a segunda posição (7,89).

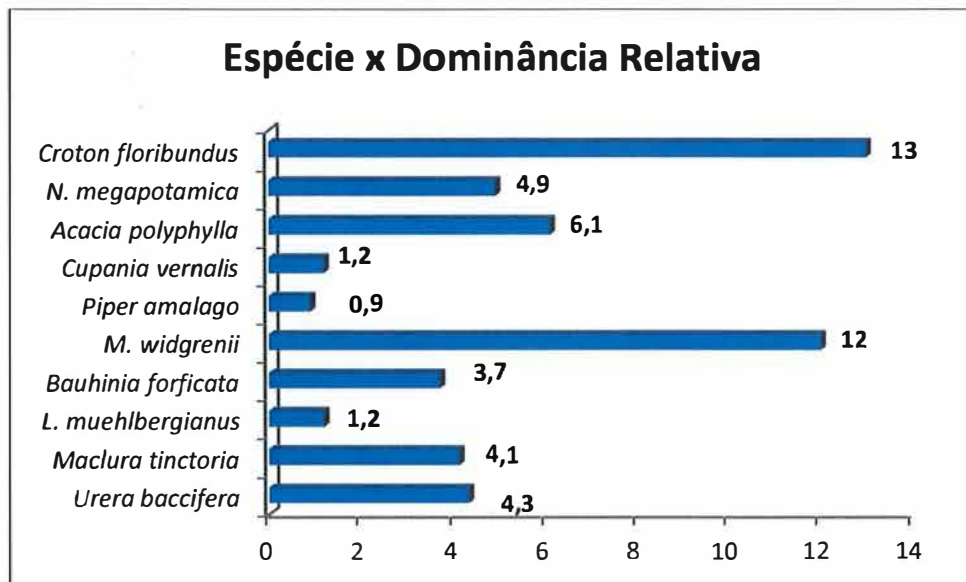
Estas espécies também ocuparam as primeiras posições no V.C. (Valor de Cobertura) apenas com inversão de posição das mesmas. Como se observa através da Figura 13.



**Figura 13.** Ordenação do V.C. das principais espécies amostradas no levantamento fitossociológico do estrato arbustivo-arbóreo na Cuesta de São Pedro (ÁREA 1).

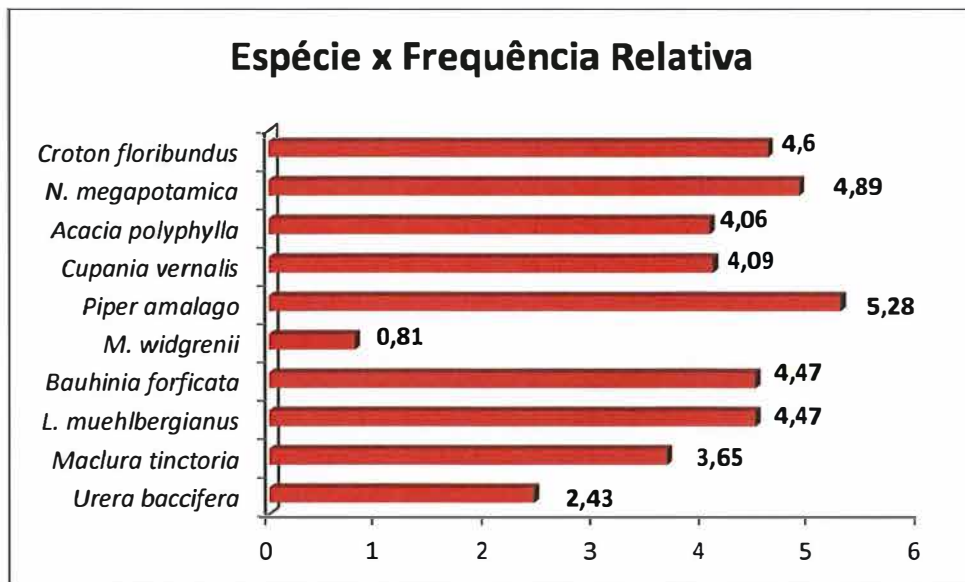
As espécies que mais se destacaram no valor de cobertura foram *Croton floribundus* e *Mollinedia widgrenii*, tendo em vista principalmente seus elevados índices de dominância nesta Área, como é verificado na Figura 13, que mostra as principais espécies destacadas pela dominância. Dentre essas *Croton floribundus*, *Mollinedia widgrenii*, *Acacia polyphylla*, *Urera baccifera* e *Maclura tinctoria* tiveram destaque no valor de importância em função de sua dominância (DoR), que expressa o tamanho de seus indivíduos. Já, as espécies *Piper amalago* apresentaram baixo valor de dominância por ser um arbusto típico de sub-bosque ou borda de clareira. No entanto, o pequeno destaque, em dominância das espécies *Lonchocarpus muehlbergianus* e *Acacia polyphylla* ilustra que essa Área é realmente recente sucessionalmente, pois estas espécies, classificadas como Si/P são típicas de dossel.

Os valores intermediários de *Nectandra megapotamica* e *Cupania vernalis*, *Maclura tinctoria*, *Urera baccifera* e *Bauhinia forficata* eram esperadas por estas serem típicas de sub-bosque ou de borda de clareiras, com tamanho não muito elevado de seus indivíduos.



**Figura 14.** Ordenação da Dominância Relativa, das principais espécies amostradas no levantamento fitossociológico do estrato arbustivo-arbóreo, na Cuesta de São Pedro (ÁREA 1).

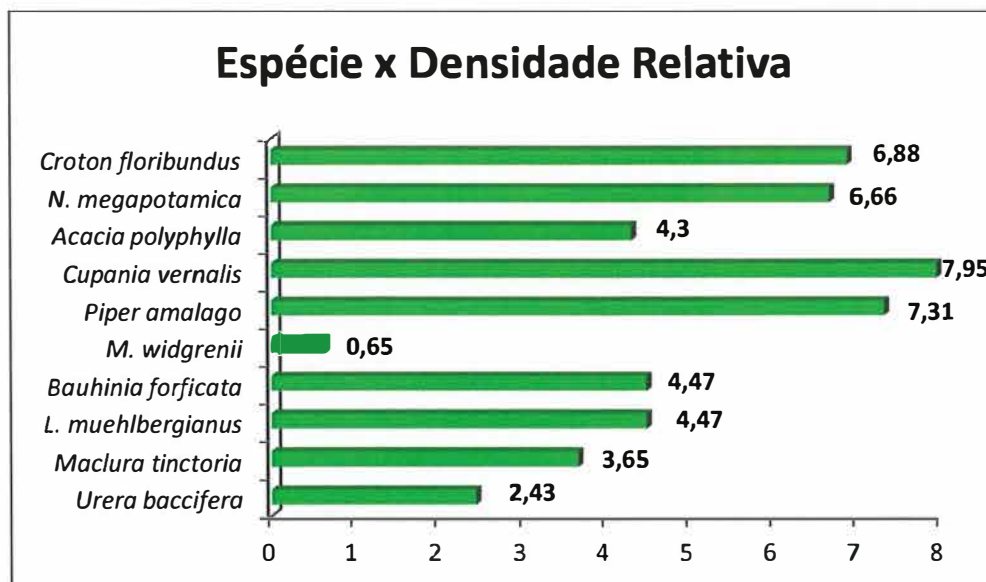
Apesar das espécies *Piper amalago*, *Nectandra megapotamica* terem obtido maiores valores na densidade (DR), estas também se destacaram na frequência (FR), assim como *Bauhinia forficata* e *Lonchocarpus meuhlbergianus*, cujos valores foram exatamente iguais para os dois parâmetros avaliados (Figura 15).



**Figura 15.** Ordenação da Frequência Relativa das principais espécies amostradas no levantamento fitossociológico do estrato arbustivo-arbóreo, na Cuesta de São Pedro (ÁREA 1).

Pela Figura 16, verifica-se que as espécies *Cupania vernalis* (37), *Nectandra megapotamica* (41), *Piper amalago* (34), tiveram em seus valores de importância sua contribuição principal na densidade (DR), caracterizando populações com grande número de indivíduos na estrutura da comunidade desta Área, o que era esperado, já que são espécies típicas ou de sub-bosque/sub-dossel, ou de borda de clareira. No entanto, os valores de densidade não foram muito diferentes daqueles apresentados para dominância, o que acabou por definir valores elevados de equabilidade e de diversidade para esta Área.

Dentre as espécies que possuíram o menor número de indivíduos são citadas *Terminalia triflora* (1) *Prunus myrtifolia* (1) e *Hybanthus atropurpureus* (com 3 indivíduos), sendo as duas primeiras constituintes de dossel e a última de sub-bosque.



**Figura 16.** Ordenação da Densidade Relativa das principais espécies amostradas no levantamento fitossociológico do estrato arbustivo-arbóreo, na Cuesta de São Pedro (ÁREA 1).

A Figura 17 mostra que dentre os 465 indivíduos amostrados na Área 1, (5 anos) pertencentes aos estratos arbustivo-arbóreo, 44,3% estão inseridos nos grupos das pioneiras, 45,38% nas secundárias iniciais, 7,53% nas secundárias tardias e 2,7% inserido no grupo das espécies que por suas características não possuem classificação sucessional.

Estes resultados demonstram que a concentração de indivíduos classificados nos estágios iniciais de sucessão (pioneiras e secundárias iniciais) nesta Área 1. reforçam a condição de distúrbios e perturbações recentes a que estão sujeitas constantemente estas áreas.

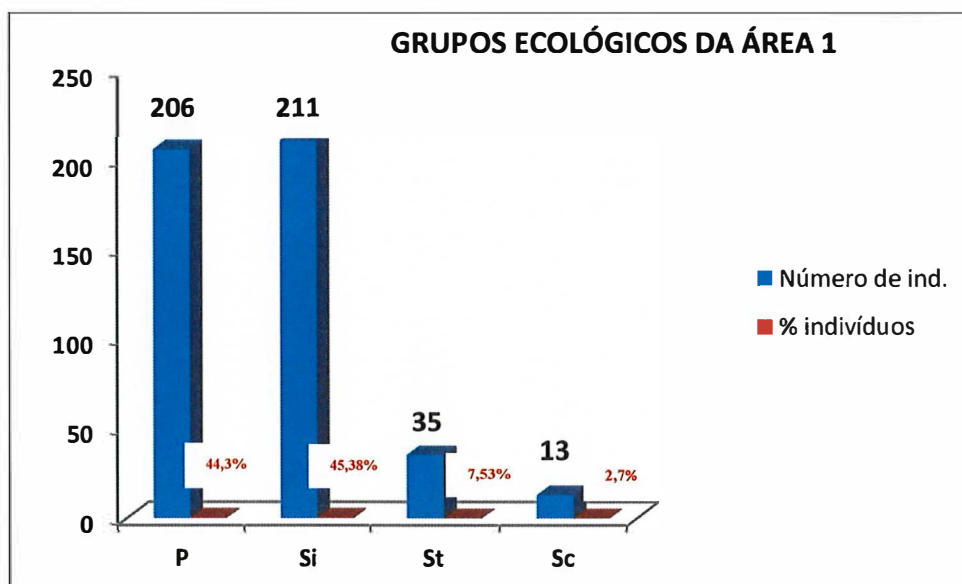


Figura 16. Classificação sucessional de indivíduos por grupo ecológico, na ÁREA 1.

Como se verifica na Tabela 8, a concentração de espécies do estrato arbóreo ocorre no grupo pertencente às secundárias iniciais (43,14%), seguida pelo grupo das espécies pioneiras (33,33%), as secundárias tardias contribuíram com (21,57%) e as espécies que não possuem classificação definida representaram 1,96%. Para o estrato arbustivo, as espécies sem classificação aumentaram em relação às arbóreas, representando 44,44% seguida das pioneiras com 33,33%, as secundárias iniciais e as secundárias tardias com igualmente 11,11% cada.

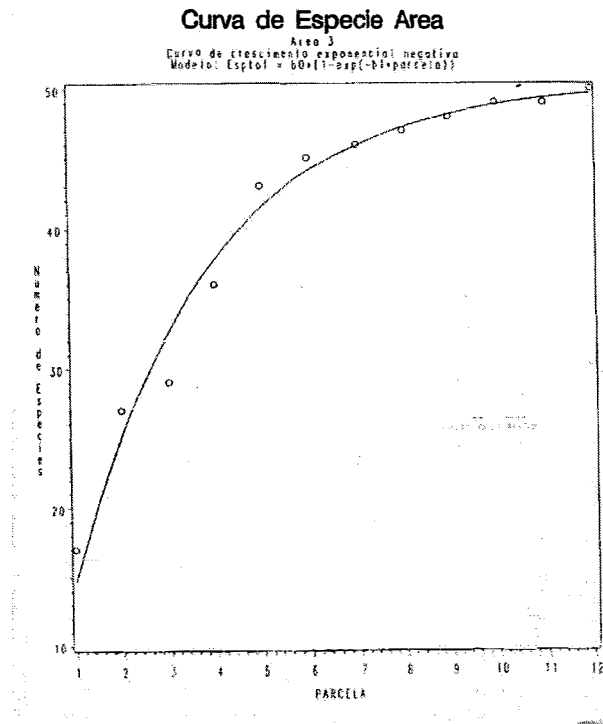
Tabela 8. Número de espécies, por estrato pertencentes aos respectivos grupos ecológicos da Área 1.

Estrato	Número de espécies				Total
	P	Si	St	Sc	
ARBÓREO	17	22	11	1	51
ARBUSTIVO	3	1	1	4	9

As espécies que constituíram o dossel nesta Área foram basicamente *Croton floribundus*, *Pseudobombax grandiflorum* e *Rollinia silvatica*. Os poucos indivíduos de maior altura pertenceram às espécies *Mollinedia widgrenii*, *Ficus guaranitica*, *Croton urucurana* e *Enterolobium tamboril*.

## b) ÁREA 2

A figura 18 a seguir mostra a curva do coletor para esta Área.



**Figura 18.** Curva do Coletor da Área 1 na cuesta de São Pedro, SP.

Na Área 2 (10 anos), foram amostrados trezentos e cinquenta e nove (359) indivíduos nos estratos arbustivo-arbóreo, distribuídos em quarenta e três espécies, numa superfície amostral de 0,1954 ha. O estrato arbóreo representou 86% (trinta e sete) das espécies amostradas, enquanto que os 14% (seis) restantes pertenceram ao estrato arbustivo.

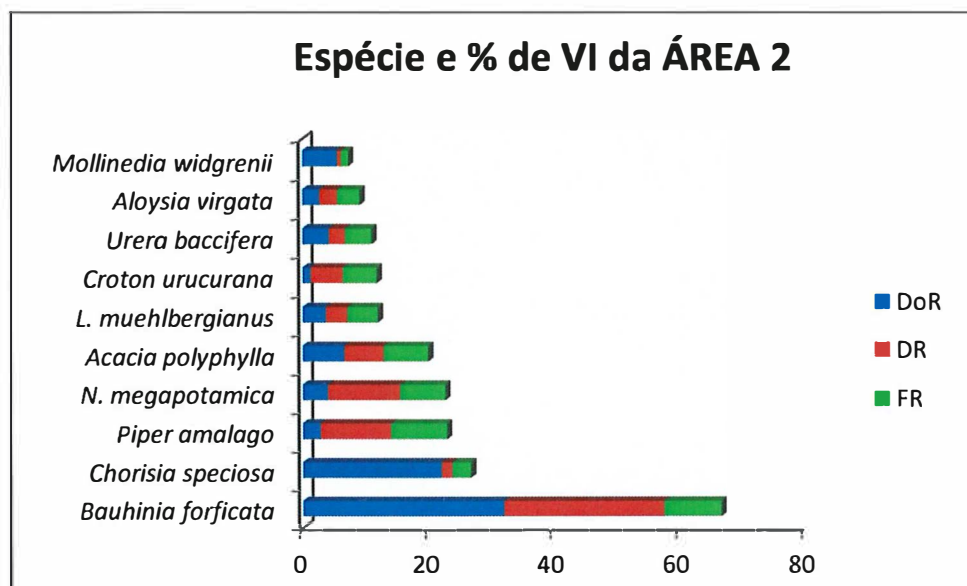
Os índices de diversidade de Shannon ( $H'$ ) calculados foram de 2,86 e equabilidade ( $S'$ ) de 0,75. Dentre as três áreas estudadas, esses valores foram os menores apresentados. No entanto, foram bem próximos aos valores encontrados por Fonseca (1998) com a mesma formação, na Cuesta de Botucatu com diversidade de 2,72 e equabilidade de 0,66 e bem inferiores aos encontrados por Kotchekoff-Henriques & Joly (1993), na Serra do Itaqueri, com índice de diversidade ( $H'$ ) de 3,605 e equabilidade ( $J'$ ) de 0,807.



A diversidade estimada foi de 1837 ind./ha. A altura média encontrada foi de 3,80 m, e o DAP médio foi de 6,40 cm.

A Tabela 9 mostra os parâmetros fitossociológicos para o estrato arbustivo-arbóreo.

Dentre as dez espécies (Figura 19) que apresentaram o maior valor de importância, nessa Área 2, estão inseridas no grupo das pioneiras cinco espécies e, igualmente outras cinco, compõem o grupo das secundárias iniciais.

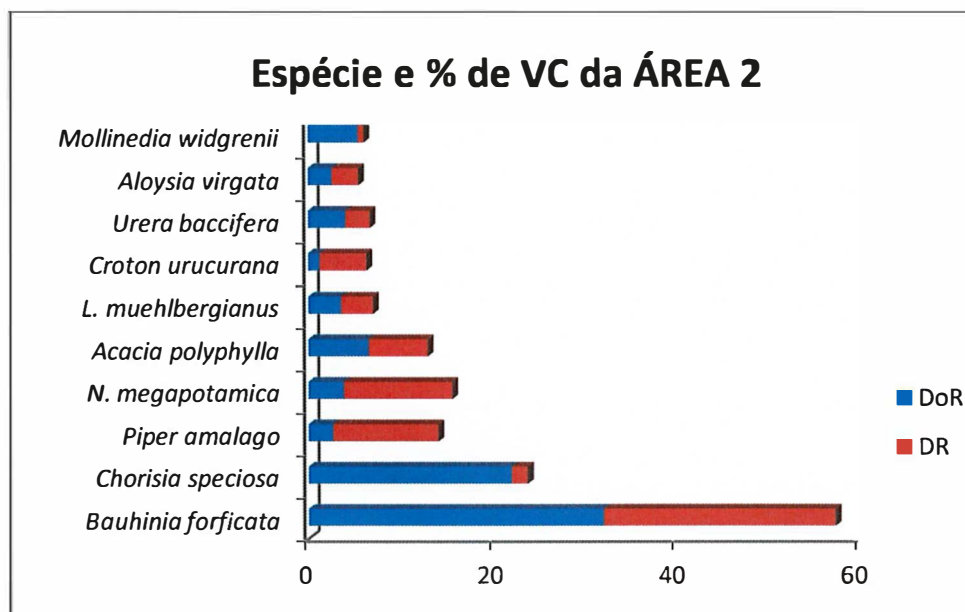


**Figura 19.** Ordenação do V.I., das principais espécies amostradas no levantamento fitossociológico do estrato arbustivo-arbóreo, na Cuesta de São Pedro (ÁREA 2).

Pode-se observar que as dez espécies de maior valor de importância (Figura 19) somaram 70,47% do valor total. O decréscimo do valor de importância das espécies mais importantes teve a maior diferença (39,97) entre a primeira (*Bauhinia forficata*) e a segunda (*Chorisia speciosa*) espécie. Essa diferença bem pronunciada é atribuída ao fato de *B. forficata* ter praticamente dominado a ocupação dessa Área 2, representando 68,42% do total de indivíduos amostrados. A partir da segunda espécies a diferença é gradual.

Como é visto através da Figura 20, estas espécies ocuparam também as primeiras posições no valor de cobertura, apenas com inversão de posições

para *Piper amalago*, *Lonchocarpus muehlbergianus* e *Mollinedia widgrenii*, que passara a ocupar a quarta, oitava e décima posições, respectivamente.

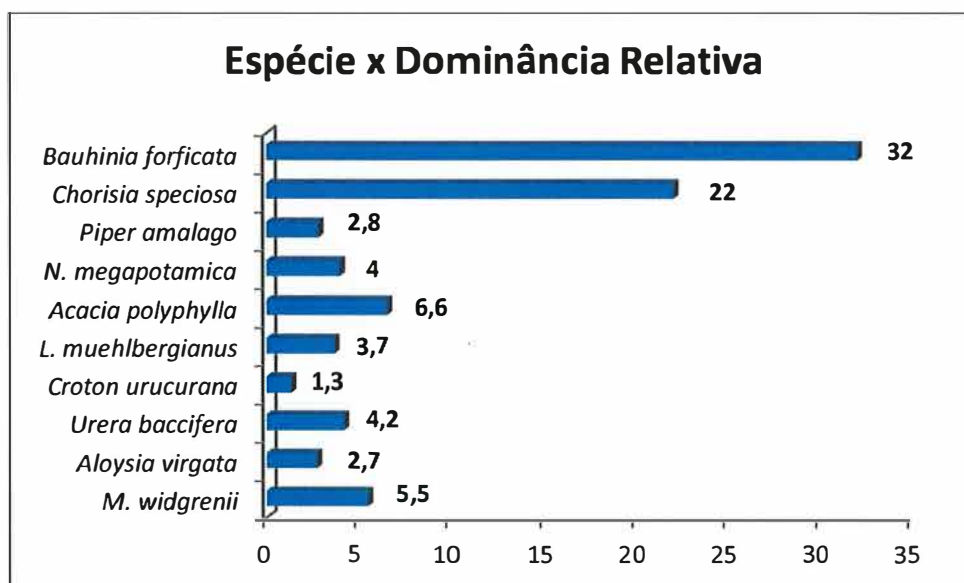


**Figura 20.** Ordenação do V.C, das principais espécies amostradas no levantamento fitossociológico do estrato arbustivo-arbóreo na Cuesta de São Pedro (ÁREA 2).

A Figura 21 mostra as espécies que tiveram destaque na estrutura da comunidade, em função da dominância relativa (DoR) de seus indivíduos, sendo que a espécie *Chorisia speciosa* ocupou o dossel com indivíduos altos e de grande porte. Esta foi uma das poucas espécies que caracterizou esta Área como sucessionalmente mais avançada que a anterior. Tendo em vista a grande concentração de *Bauhinia forficata* que impediu a ocupação de outras espécies e, configurou-se como o grande destaque desta Área 2, por apresentar grande número de indivíduos (DR - Figura 21), porém de pequeno porte, favorecendo portanto, relevância na dominância através da soma de todos os seus indivíduos.

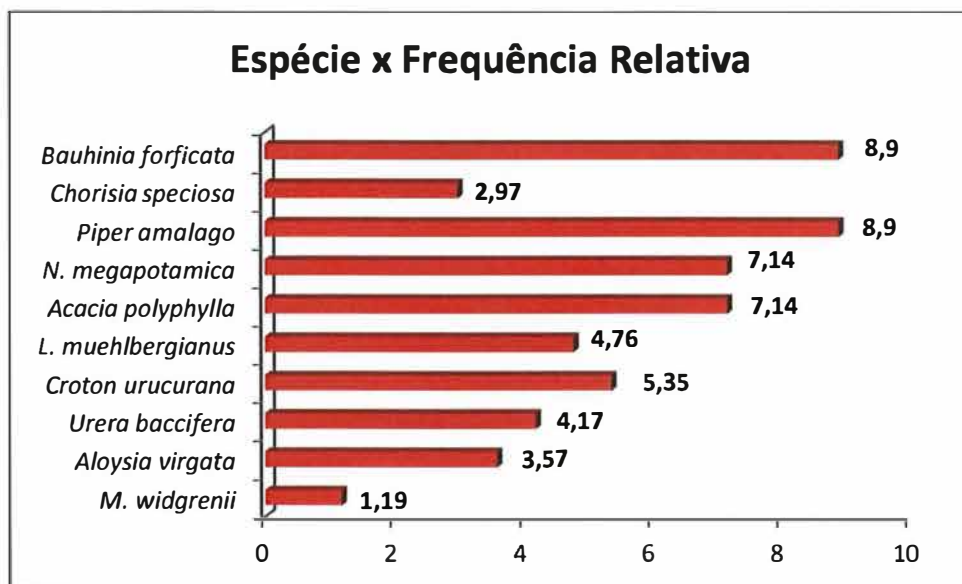
A espécie *Acacia polyphylla* ocupou o dossel e a *Mollinedia widgrenii* apresentou maior dominância, sendo este valor diferente daquele apresentado pela Área anterior. Com valor intermediário a espécie *Nectandra megapotamica* ocupou o sub-dossel. Já as espécies pioneiras que apresentaram valores semelhantes aos da Área 1 foram *Urera baccifera*, *Aloysia virgata* e *Croton floribundus*, são pioneiras que ocorrem tipicamente na borda de clareiras, com baixos valores na dominância, bem como a *Piper amalago* que

também apresentou baixos valores na dominância e elevado número de indivíduos, por ser um arbusto típico de sub-bosque.



**Figura 21.** Ordenação do Dominância Relativa, das principais espécies amostradas no levantamento fitossociológico do estrato arbustivo-arbóreo, na Cuesta de São Pedro (ÁREA 2).

Os valores apresentados de todas as espécies para este parâmetro (FR), seguem a mesma ordem de importância dos valores de densidade (DR). No entanto, o destaque foi para as espécies *Piper amalago*, *Acacia polyphylla* e *Nectandra megapotamica*, essas importantes por se apresentarem bem distribuídas nessa Área, como é mostrado através da Figura 22, sendo portanto, relevantes, devido a frequência (FR). O comportamento da espécie *Mollinedia widgrenii* nesta Área 2, apresentou poucos indivíduos, e com baixa frequência foi igualmente apresentado pela Área 1.

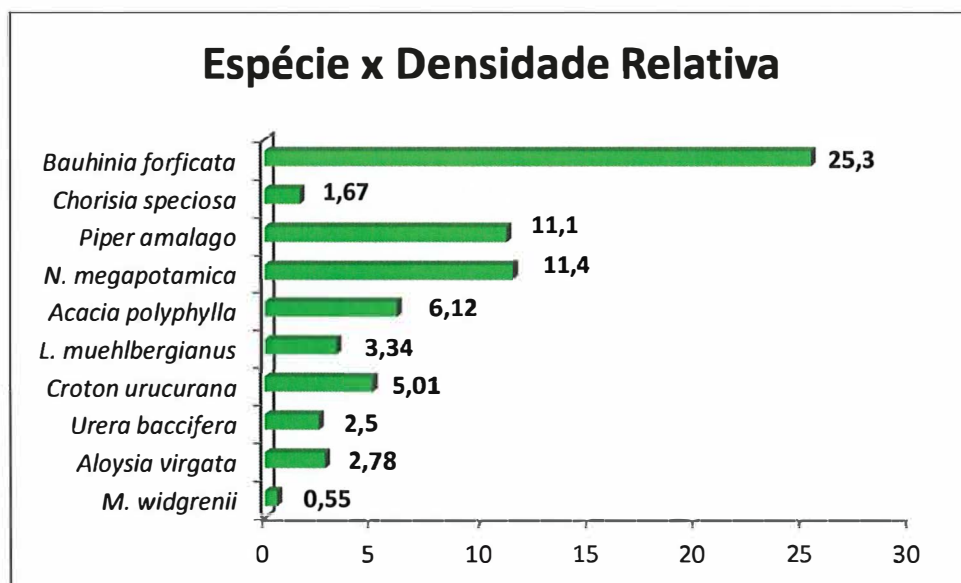


**Figura 22.** Ordenação da Frequência Relativa, das principais espécies amostradas no levantamento fitossociológico do estrato arbustivo-arbóreo, na Cuesta de São Pedro (ÁREA 2)

Dentre as espécies que apresentaram maior valor de importância (Figura 23) em relação a quantidade de indivíduos (DR) nesta Área 2, o destaque maior foi para *Bauhinia forficata* com 91 indivíduos. O destaque da *B. forficata* parece ter favorecido a ocupação de espécies do sub-bosque com *Nectandra megapotamica* com 41 e *Piper amalago* com 31 indivíduos. A *Acacia polyphylla* com 22 indivíduos também apresentou boa participação no valor de importância desta Área 2, devido à densidade (DR). Os valores apresentados por este parâmetro (DR), quando comparados com os da Área 1 se mostraram bem homogêneos em função das diferenças apresentadas pelas espécies amostradas, características do próprio estágio sucessional, um pouco mais avançado que o anterior.

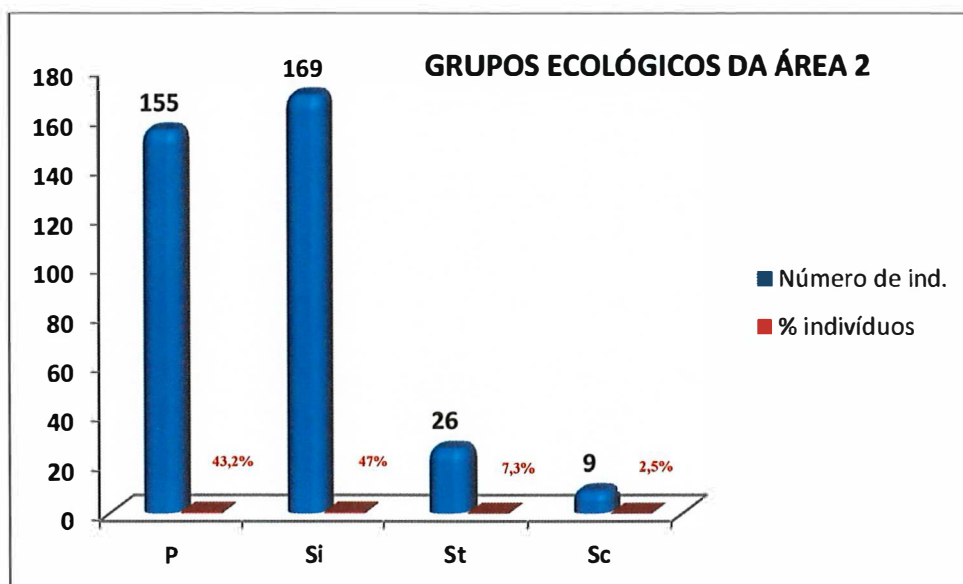
As espécies que apresentaram o menor número de indivíduos foram *Piper aduncum* (1), *Dalbergia brasiliensis* (1) e *Machaerium stiptatum* (2).

A espécie *Bauhinia forficata*, apesar de ter se destacado na frequência, apresentou valores mais elevados na dominância e densidade, demonstrando a sua importância na estrutura desta comunidade de 10 anos. Sendo que esta concentração de *B. forficata* resultou nos menores valores de diversidade e equabilidade desta Área quando comparada com as Área 1 e 3. O sucesso desta espécie parece característico da sucessão em áreas de solos com boa fertilidade.



**Figura 23.** Ordenação da Densidade Relativa, das principais espécies amostradas no levantamento fitossociológico do estrato arbustivo-arbóreo, na Cuesta de São Pedro (ÁREA 2).

A Figura 24 mostra que, dos 359 indivíduos amostrados na Área 2, (10 anos) 43,2% estão inseridos nos grupos das pioneiras, 47% nas secundárias iniciais, 7,3% nas secundárias tardias e 2,5% não foram classificados.



**Figura 24.** Classificação sucessional dos indivíduos arbustivo-arbóreo por grupo ecológico, na ÁREA 2.

Como se verifica na Tabela 9, a concentração de espécies do estrato arbóreo ocorre no grupo pertencente às secundárias iniciais 46%, seguida pelo grupo das espécies pioneiras 30%. As secundárias tardias contribuíram com 24%, sendo que todas as espécies possuíam classificação definida nesse estrato arbóreo. Para o estrato arbustivo, as espécies sem classificação representaram 66%, seguidas das pioneiras e das secundárias iniciais com igualmente 17% cada.

**Tabela 9.** Número de espécies, por estrato, pertencentes aos respectivos grupos ecológicos da Área 2.

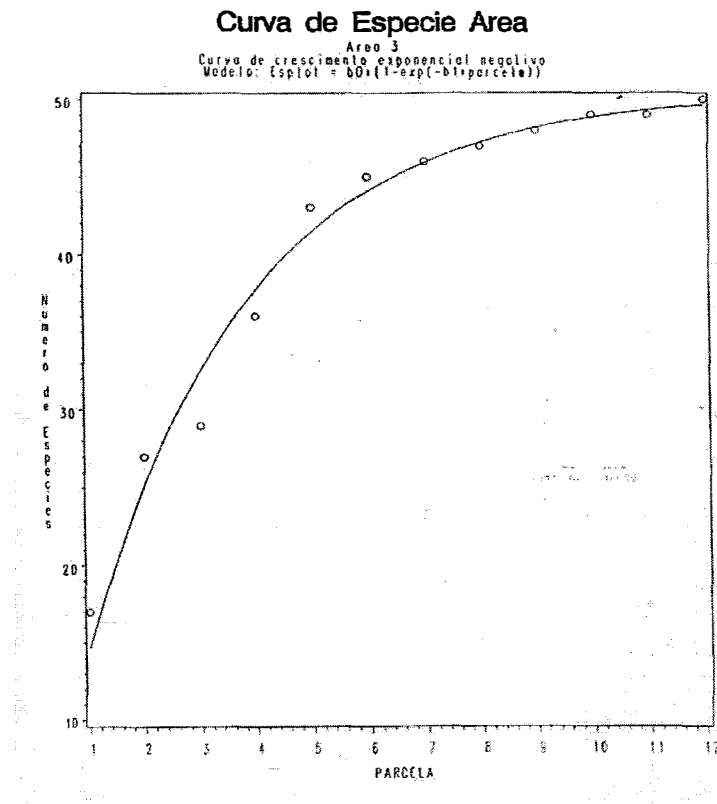
Estrato	Número de espécies				Total
	P	Si	St	Sc	
ARBÓREO	11	17	9	0	37
ARBUSTIVO	1	1	0	4	6

O dossel nesta Área foi basicamente composto pelas espécies *Maclura tinctoria*, *Acacia polyphylla*, *Nectandra megapotamica* e em sua grande maioria por *Bauhinia forficata* também apresentando indivíduos que constituíram o dossel mais alto, além de *Colubrina glandulosa* e *Chorisia*

*speciosa* ambas apresentaram indivíduos mais altos de (17 metros) e também de maior diâmetro (79,57 cm).

### c) ÁREA 3

A Figura 25 a seguir mostra a curva do coletor para esta Área.



**Figura 25.** Curva do Coletor da Área 1 na cuesta de São Pedro, SP.

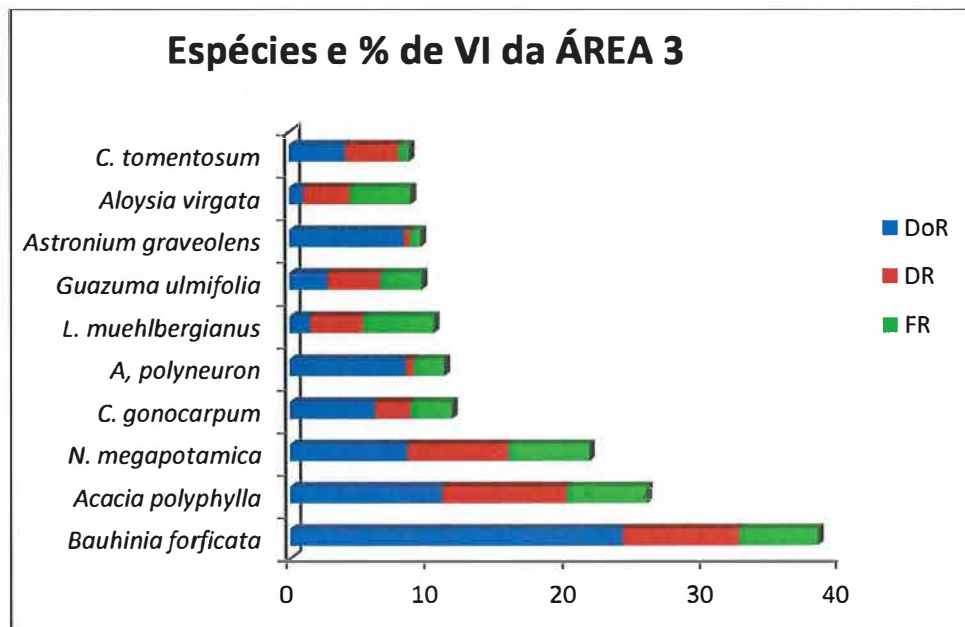
Na Área 3 (20 anos), foram amostrados duzentos e trinta e seis (236) indivíduos nos estratos arbustivo-arbóreo, distribuídos em cinquenta espécies, numa superfície amostral de 0,1544 ha. O estrato arbóreo representou 90% (quarenta e cinco) das espécies amostradas, enquanto que os 10% (cinco) restantes pertenceram ao estrato arbustivo.

0,88. No entanto, estes valores, quando comparados com as áreas anteriores, mostraram-se muito próximos aos calculados para a Área 1 (mais recente), apenas com alternância diferentes. Estes resultados foram elevados, quando comparado com o trabalho realizado por Fonseca (1998) na Cuesta de Botucatu com (H') de 2,72 e (J') 0,66 e valores vem similares aos encontrados por Kotchekoff-Henriques & Joly (1993) na Serra de Itaqueri, com um valor de diversidade (H') de 3,605 e equabilidade (J') de 0,807.

A densidade estimada para esta Área foi de 1528 ind./ha. A altura média de 5,7 m, e o DAP médio foi de 7,15 cm.

A Tabela 10 mostra os parâmetros fitossociológicos para o estrato arbustivo-arbóreo desta Área 3 (página 80).

A Figura 26 apresenta as espécies de maior valor de importância, sendo que 3 foram classificadas como de estágios finais de sucessão (secundárias tardias), 4 foram secundárias iniciais e 3 pioneiras.



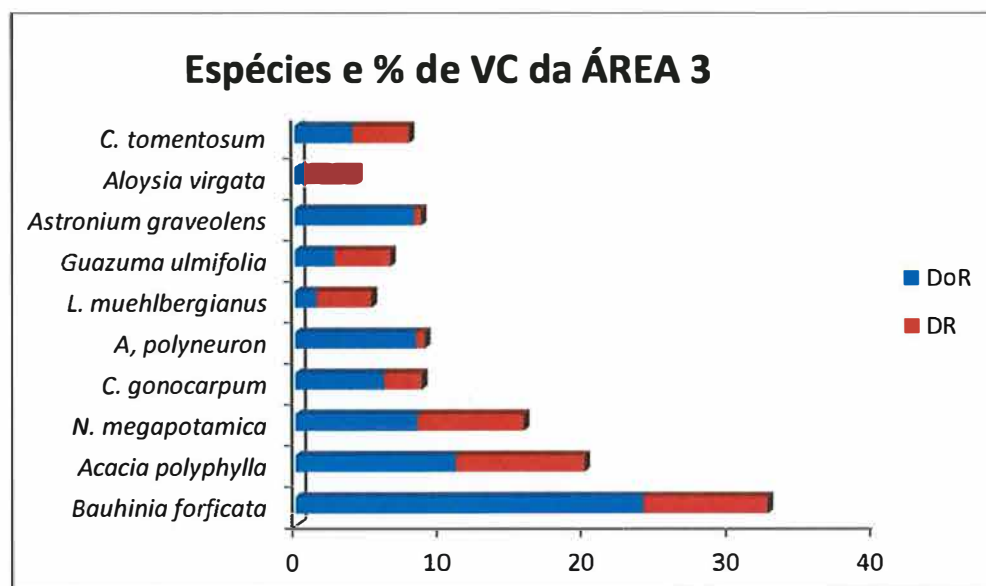
**Figura 26.** Ordenação do V.I., das principais espécies amostradas no levantamento fitossociológico, do estrato arbustivo-arbóreo, na Cuesta de São Pedro (ÁREA 3).

As 10 espécies de maior valor de importância somaram 52,88% do valor total. No decréscimo do valor de importância das 10 mais importantes (Figura



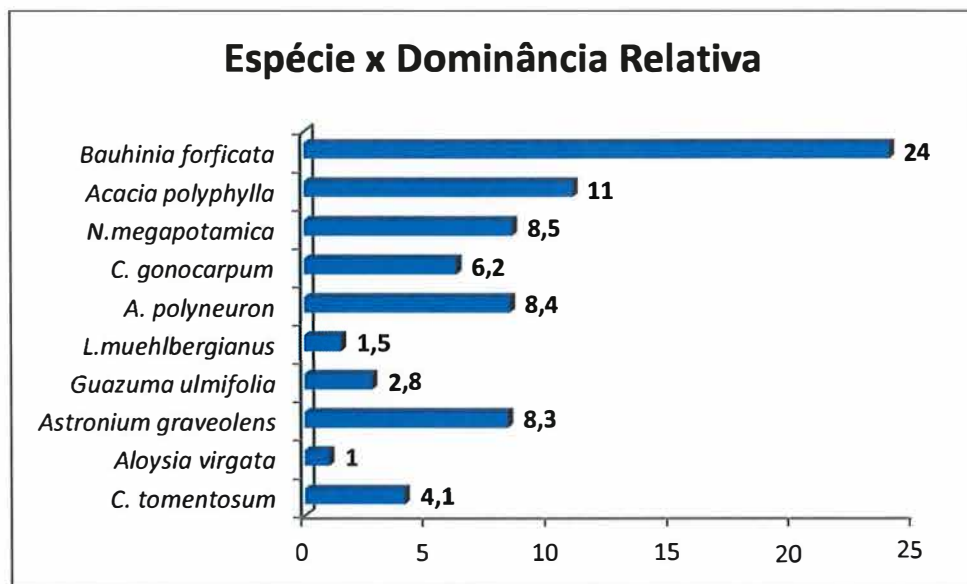
26), a diferença foi gradual a partir da quarta espécie, com destaque não muito pronunciado das três primeiras que somaram 22,5% do valor total.

As mesmas espécies ocuparam também as primeiras posições no valor de cobertura, apenas com inversão de posições a partir da quarta espécies, como se verifica através da Figura 27.



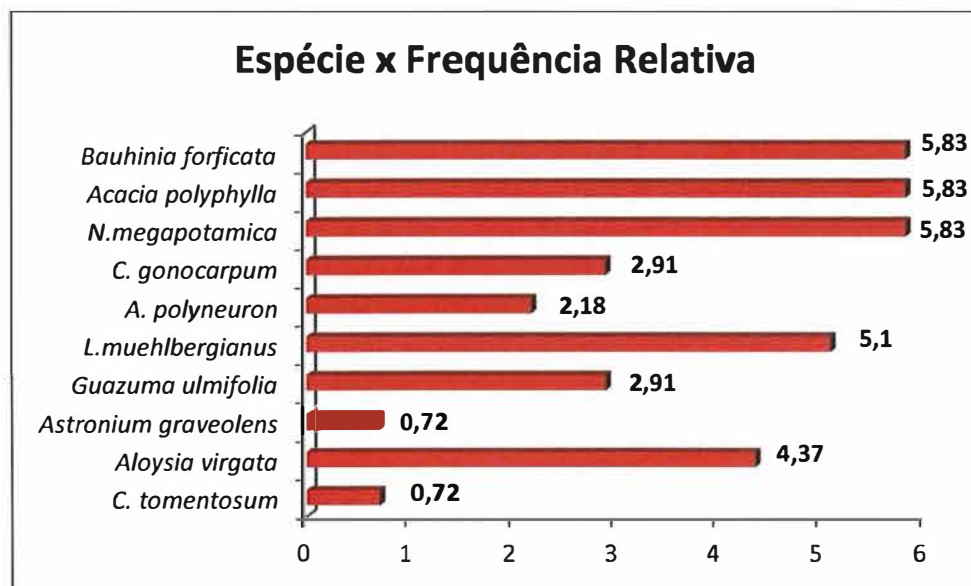
**Figura 27.** Ordenação do V.C., das principais espécies amostradas no levantamento fitossociológico, do estrato arbustivo-arbóreo, na Cuesta de São Pedro (ÁREA 3).

Através das Figura 28, observa-se as espécies que apresentaram maior valor de importância, indicando sua importância ecológica em função da biomassa (DoR) de seus indivíduos, na comunidade desta Área 3, dentre as quais *Bauhinia forficata* (dossel), *Acacia polyphylla* (dossel), *Nectandra megapotamica* (sub-dossel), *Cryosophyllum gonocarpum*, *Aspidosperma polyneuron* e *Astronium graveolens* (as três últimas emergentes de dossel). A espécie *Centrolobium tomentosum* (dossel) apresentou valor intermediário e o destaque de *Lonchocarpus muehlbergianus* (sub-dossel) *Guazuma ulmifolia*, *Aloysia virgata* foi por estas serem típicas pioneiras e secundárias iniciais, características de borda de clareiras.



**Figura 28.** Ordenação da Dominância Relativa, das principais espécies amostradas no levantamento fitossociológico, do estrato arbustivo-arbóreo, na Cuesta de São Pedro (ÁREA 3).

A Figura 29 mostra que as espécies *Bauhinia forficata*, *Acacia polyphylla* e *Nectandra megapotamica* e *Lonchocarpus muehlbergianus* foram as que mais se destacaram pela frequência de seus indivíduos, nesta Área 3, e quando comparadas com as outras áreas, estas espécies apresentaram comportamento semelhante, isto é, boa distribuição nas três áreas estudadas. Os valores para densidade apresentados por estas espécies foram heterogêneos nas Áreas 1 e 2, mas na Área 3, foram as espécies com valores mais significativos para densidade e, dominância (exceto o *Lonchocarpus muehlbergianus*) na Área 3.

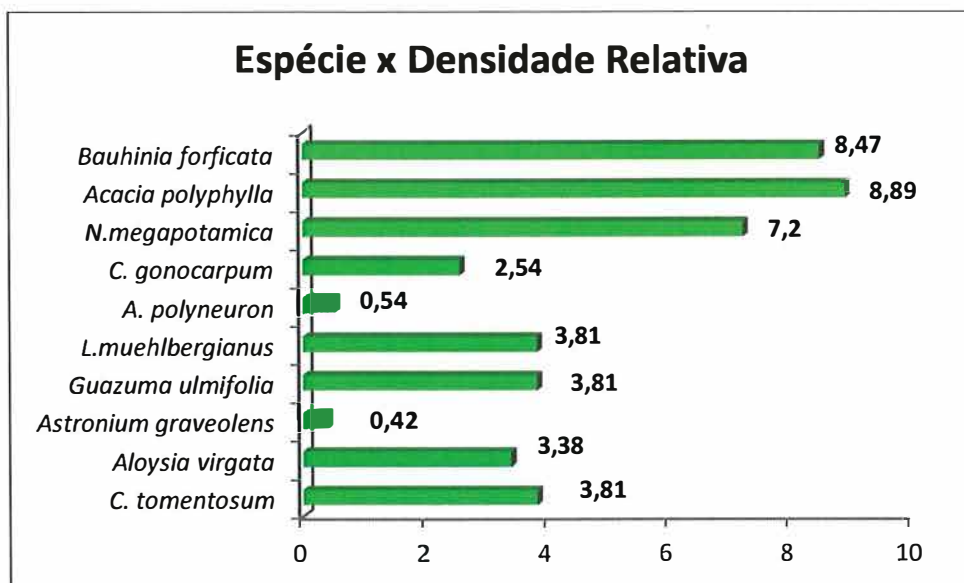


**Figura 29.** Ordenação da Frequência Relativa, das principais espécies amostradas no levantamento fitossociológico, do estrato arbustivo-arbóreo, na Cuesta de São Pedro (ÁREA 3).

Como já foi comentado, as espécies *Nectandra megapotamica*, *Bauhinia forficata* e *Acacia polyphylla* apresentaram os valores mais elevados e equilibrados para dominância, frequência e densidade dessa Área 3, a mais antiga. As espécies *Acacia polyphylla* e *Bauhinia forficata*, com igualmente 20 indivíduos. A *Nectandra megapotamica* com 17 e o *Centrolobium tomentosum* com 9, foram importantes ecologicamente pelo grande número de indivíduos, isto é, pela densidade (DR) como se observa na Figura 30.

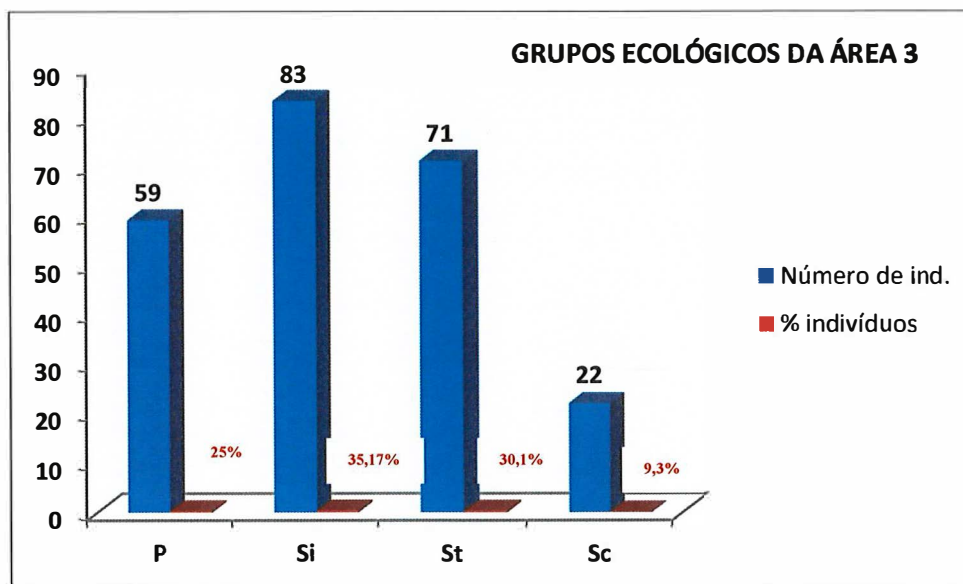
A mesma quantidade de *B. forficata*, apresentada pela *Nectandra megapotamica*, comprova que esta espécie já está perdendo espaço para as outras de dossel, sem atribuir destaque nenhuma espécie.

Na densidade, o valor de equabilidade e diversidade foram elevados, pois a presença de espécies de dossel e emergentes de dossel ressaltam que esta área está avançando sucessionalmente, apesar de ter passado pela fase da Área 2 com destaque para uma espécie *B. forficata*, mas este destaque está comprometido pelo desenvolvimento de outras espécies de dossel.



**Figura 30.** Ordenação da Densidade Relativa, das principais espécies amostradas no levantamento fitossociológico, do estrato arbustivo-arbóreo, na Cuesta de São Pedro (ÁREA 3).

Dos 236 indivíduos totais, amostrados nessa Área 3, 25% (59) estão inseridos nos grupos das pioneiras; 35,17% (83) nas secundárias iniciais; 30,1% (71) nas secundárias tardias e; 9,3% (22) não foram classificados (Figura 31).



**Figura 31.** Classificação Sucessional dos indivíduos por grupo ecológico, da Área 3.

Como se verifica na Tabela 10, a concentração de espécies do estrato arbóreo ocorre no grupo pertencente às secundárias iniciais 37%, seguida pelo

grupo das espécies pioneiras 26,7%, as secundárias tardias contribuíram com 34% e as espécies que não foram classificadas representaram 2,3%. Para o estrato arbustivo as espécies sem classificação, representaram 60% seguida das pioneiras e secundárias iniciais com 20% cada uma.

**Tabela 10.** Número das espécies, por estrato, pertencentes aos respectivos grupos ecológicos da ÁREA 3.

Estrato	Número de espécies				Total
	P	Si	St	Sc	
ARBÓREO	12	17	15	1	45
ARBUSTIVO	1	1	0	3	5

Das áreas estudadas, esta foi a que apresentou a maior concentração de indivíduos em estágio final de sucessão e, com a presença de indivíduos de grande biomassa, com baixas densidades, e com as maiores alturas verificadas neste levantamento. O avanço sucessional, nesta Área, deve-se basicamente ao fato da *Bauhinia forficata* ter sido o grande destaque na dominância, e outras espécies de dossel ou emergentes começaram a se destacar. Essa Área 3 é claramente mais avançada sucessionalmente, apesar de ter passado pela fase da Área 2, com destaque para uma espécie; observou-se que esse destaque já está sendo comprometido pelo desenvolvimento de outras espécies de dossel.

As espécies que constituíram o dossel foram *Bauhinia forficata*, *Acacia polyphylla*, *Centrolobium tomentosum* e *Nectandra megapotamica* com a presença de indivíduos emergentes, como é o caso de *Astronium graveolens* (23m) e *Aspidosperma polyneuron* (17m). A altura e diâmetro médios foram respectivamente 5,7 m e 7,15 cm.

#### **d) ANÁLISE DAS TRÊS ÁREAS**

Os resultados obtidos para as três áreas, em relação à altura e diâmetro médio, número de indivíduos e espécies, área amostral, classificação sucessional para indivíduos e espécies, índice de diversidade e equabilidade, são apresentados na Tabela 14.

Verifica-se, através da Tabela 14, que há uma redução significativa do número de indivíduos da Área 1 para a Área 3, apesar da pequena redução da área amostral com a correção pela declividade. No entanto, este grande número de indivíduos verificados na Área 1 (mais recente) reforça a condição desta área ser mais jovem sucessionalmente, caracterizado pelo estabelecimento de uma maior quantidade de indivíduos jovens e plântulas, com altura e diâmetro médios menores, conforme a Tabela 14. A redução no parâmetro densidade da Área 3 - a mais antiga sucessionalmente - era esperada, concordando com os valores mais elevados de altura e diâmetro médios. Desta forma, constatou-se que os valores médios encontrados para altura e diâmetro nas três áreas estudadas foram diretamente proporcionais ao grau de evolução dessas três áreas, o que já havia sido citado por autores diversos, mas não apresentando dados tão didáticos desta correlação.

Como se pôde observar (Tabela 11), o índice de diversidade Shannon ( $H'$ ) e a equabilidade ( $J'$ ) entre as Áreas 1 e 3, foram muito próximos. A Área 1 (mais recente) foi a que apresentou o maior índice de diversidade ( $H'$ ) 3,57 contra 3,47 da Área 3, sendo que esta Área 3 (mais antiga) foi a que apresentou a maior equabilidade ( $J'$ ) 0,88, o que também era esperado em função do grau de evolução sucessional dessas Áreas, confirmando as teorias de que a perturbação atua como geradora de diversidade (Hartshorn, 1980), principalmente por criar novos nichos ecológicos que favorecem o aumento de riqueza (número de espécies). No entanto, a frequência e duração desses eventos podem favorecer a redução da equabilidade e, conseqüentemente na manutenção do mosaico sucessional numa fase mais inicial.

A Área 2 (intermediária) apresentou os menores valores para estes índices ( $H'$ ) 2,87 e ( $J'$ ) 0,78. Nesta Área, a abundância de uma única espécie (*Bauhinia forficata*) na estrutura desta comunidade, representando 68,42% de

indivíduos totais, certamente foi a responsável pela redução dos valores encontrados.

**Tabela 11.** Número de indivíduos, espécies, índices de diversidade de Shannon (H') e equabilidade (J').

ÁREAS	N <sup>a</sup> de spp	N <sup>a</sup> de ind.	Área Amostrai (ha)	Altura Média (m)	Diâmetro Médio (cm)	H'	J'	P %	Si %	St %	Sc %	P %	Si %	St %	Sc %
					IND.				SPP						
1	60	465	0,2091	3,60	5,90	3,57	0,87	44,3	45,38	7,53	2,7	20	23	12	5
2	43	359	0,1954	3,80	6,40	2,86	0,75	43,2	47	7,3	2,5	12	18	9	4
3	50	236	0,1544	5,80	7,15	3,47	0,88	25	35,17	30,1	9,3	13	18	15	4

Quanto ao aspecto sucessional das três áreas estudadas, o fato da Área 1 (5 anos) ter apresentado, os maiores valores percentuais, em relação às outras áreas, tanto para indivíduos quanto para espécies, concentrados no grupo das pioneiras e os menores valores concentrados no grupo das secundárias tardias, era esperado, em função do estágio sucessional em que se encontra essa Área de distúrbio mais recente. O processo de colonização vegetal nessa Área 1, foi constituído, em sua maioria, por indivíduos jovens de espécies pioneiras (mais requentes de luz) como *Cecropia glaziovii*, *Heliocarpus americanus*, *Celtis iguanae*, *Guazuma ulmifolia*, *Urera baccifera* dentre outras, e indivíduos de *Croton floribundus*, *Rollinia silvatica* e *Ficus guaraniticus* (dossel). Essas espécies pioneiras tem exercido uma função cicatrizadora nestes ambientes de perturbação mais frequente.

A Área 2 (10 anos), apresentou grande parte dos seus indivíduos e espécies concentrados no grupo das secundárias iniciais, com valores muito próximos aos das pioneiras. No entanto, o que elevou os valores no grupo das espécies pioneiras foi a grande quantidade de *Bauhinia forficata* que, por suas características ambientais, neste trabalho foi incluída neste grupo, apesar desta apresentar também comportamentos de secundária inicial. A presença de espécies secundárias tardias foi intermediária, em relação às outras duas Áreas. A ocupação nesta Área 2, foi composta por *Piper* sp, e por indivíduos jovens de *Nectandra megapotamica*, *Lonchocarpus muehlbergianus*, *Urera baccifera*, *Aloysia virgata* e *Didymopanax calvum* (especialmente em borda de clareiras). Já as espécies *Bauhinia forficata*, *Acacia polyphylla*, *Colubrina glandulosa* e *Chorisia speciosa* dominaram o dossel.

A Área que apresentou a maior concentração de indivíduos inseridos no grupo das secundárias tardias (em relação às áreas anteriormente citadas) foi a Área 3 (os distúrbios neste local ocorreram há mais de 20 anos), apresentando principalmente a ocorrência de espécies como *Astronium graveolens*, *Aspidosperma polyneuron* e *Chrysophyllum gonocarpum*. A colonização inicial foi constituída basicamente de *Myroxylum peruiferum*, *Gallesia integrifolia* e muitas espécies de Pteridófitas. Sendo que a participação de espécies, no grupo das pioneiras (*Guazuma ulmifolia*), ocorreu somente em parcelas situadas em clareiras. Estes dados comprovam que a Área 3 é realmente a que possui o grau sucessional mais avançado das três áreas estudadas.

O resultado comparativo entre as três áreas que apresentaram os maior valores de importância demonstrou que:

- Entre as espécies de maior valor de importância, de cada uma das Áreas, quatro ocorreram nas três áreas (*Lonchocarpus muehlbergianus*, *Bauhinia forficata*, *Acacia polyphylla* e *Nectandra megapotamica*), ocupando diferentes posições em cada uma delas;
- *Maclura tinctoria*, *Cupania vernalis* (as duas primeiras espécies são secundárias iniciais) ocorreram apenas na Área 1 e *Croton floribundus* (uma pioneira) que apesar de ocorrer nas três áreas, esta espécie só apresentou uma participação significativa na Área 1;
- Já as espécies *Croton urucurana* (pioneira) e *Chorisia speciosa* (secundária inicial) ocorreram nas três áreas, mas só apresentaram destaque na estrutura da comunidade da Área 2, em função do tamanho dos indivíduos (DoR) e não devido ao número de seus indivíduos (DR);
- *Astronium graveolens* e *Centrolobium tomentosus* (secundária tardia e secundária inicial respectivamente) somente ocorreram na Área 3 e *Aspidosperma polyneuron*, *Chrysophyllum gonocarpum*, *Guazuma ulmifolia* (as duas primeiras secundárias tardias seguida de uma pioneira) ocorreram nas três áreas, mas somente obtiveram destaque na estrutura da comunidade da Área 3, considerando as dez primeiras espécies de maior valor de importância desta Área;



- Os dados comparativos entre as áreas mostrou que para a Área 3, as espécies que se destacaram no valor de importância tiveram como parâmetro de contribuição principal a dominância (DoR), representando a biomassa de seus indivíduos o que já era esperado, pois esse comportamento é típico das áreas mais velhas sucessionalmente. Para a Área 2, o destaque maior parte das espécies foi o grande número de indivíduos (DR), tendo em vista a grande população destas espécies (já comentadas) e, na Área 1, as espécies apresentaram poucas diferenças quanto aos parâmetros principais de contribuição de densidade (DR) e dominância (DoR). Estes parâmetros comparativos nas três áreas são verificados através das Figuras 08, 14 e 20;
- As espécies que apresentaram maior número de indivíduos, nas três áreas, foram *Bauhinia forficata* (133), *Nectandra megapotamica* (89), *Acacia polyphylla* (62), *Piper amalago* (73) e, *Croton floribundus* (43), que juntas somaram 38% do total dos indivíduos amostrados. Dos 133 indivíduos amostrados de *B. forficata*, 91(68,42%) destes indivíduos se concentraram- na Área 2. Do total de 43 indivíduos amostrados de *Croton floribundus* 32 (74,42%) estavam presentes na Área 1. Isto nos leva a discutir dois pontos importantes dos quais:
  - o primeiro se refere à performance diferencial das espécies na sucessão ecológica, mostrando que apesar da necessidade de se definir grupos ecológicos (P, Si, St e etc), o comportamento das espécies indica a existência de um gradiente ou de um contínuo entre os grupos, com espécies que foram classificadas como (P) pioneiras, mas que tem comportamento muito próximo daquelas classificadas como (Si) secundárias iniciais. Foi em função disto que, numa rediscussão sobre os grupos ecológicos (Whitmore, 1989) foi proposto a definição de apenas dois grandes grupos ecológicos, baseados principalmente na tolerância ou não ao sombreamento, que é um dos fatores determinantes da sucessão, diminuindo as possibilidades de classificações errôneas;

- o segundo ponto se refere ao fato de que as espécies *Croton floribundus* e *Bauhinia forficata*, apesar de apresentarem comportamento sucessional muito semelhante terem se destacado diferencialmente nas áreas amostradas. Isto nos faz refletir sobre as colocações de Brokaw (1985, 1987) enfatizando a importância do acaso na cicatrização de áreas, mostrando que as características do processo sucessional dependem fortemente das espécies do entorno da área degradada e do período em que ocorreu a degradação, favorecendo diferencialmente as espécies que irão promover a cicatrização;
- Dentre as setenta (70) espécies amostradas nas três áreas, apenas nove (12,86%) apresentaram somente um indivíduo. Este mesmo valor, nove (12,86%) foi também encontrado para as espécies contendo dois indivíduos, que somadas representaram 1,7% do total de indivíduos. Isto significa que aproximadamente um quinto (25,72%) das espécies amostradas, neste levantamento apresentaram, um ou dois indivíduos;
- A ocorrência de um grande número de espécies com poucos indivíduos um ou dois, já foi registrada em levantamentos fitossociológicos no Estado de São Paulo, (Martins, 1979; Silva, 1991; Durigan, 1994; Cardoso-Leite, 1995 entre outros). No entanto, os valores encontrados neste trabalho são inferiores àqueles de trabalhos em remanescentes de florestais mais preservadas, onde espécies de baixa densidade representam a maioria das espécies amostradas, que é um caráter já amplamente discutido na literatura para formações florestais tropicais;
- A estrutura vertical analisada através da distribuição das espécies em classes de frequência de altura, verificou que a maior frequência dos indivíduos para altura ocorreu na classe de 5 m, o que certamente ocorreu em face à grande densidade de indivíduos inseridos nas secundárias iniciais e, principalmente nas pioneiras. Grande parte das espécies que constituíram o dossel nas áreas

estudadas são secundárias iniciais e pioneiras, que necessitam basicamente de mecanismos repetidos de distúrbios para alcançarem a fase reprodutiva;

- O dossel dos três trechos de floresta caracterizou-se como descontínuo, irregular e escalonado com diferentes alturas, que variaram de 3 a 6 metros, com a presença das espécies *Nectandra megapotamica* e *Bauhinia forficata*. Ocorreram espécies emergentes de dossel com alturas acima de 15 metros, no entanto com densidade muito baixa;
- Deste modo, verifico-se neste levantamento, que a sucessão nas três áreas, independentemente da idade é influenciada pela:
  - localização e declividade das áreas de encosta com exposição do sol para a face sul, proporcionando uma quantidade menor de luminosidade e maior de umidade no local, sendo portanto, um dos fatores que influenciam diretamente no recrutamento das espécies, e tem como condição limite, as características biológicas destas espécies;
  - a instabilidade geomorfológica, que são os agentes causadores dos distúrbios naturais, através dos deslizamentos, também associadas às atividades antrópicas, desencadeadoras do início do processo de ocupação vegetal;
  - presença ou chegada dos diásporos, nas áreas após a ocorrência dos distúrbios e a participação de espécies com reprodução vegetativa (brotação);
- As espécies de maior valor de importância encontradas neste levantamento foram *Bauhinia forficata* (Áreas 2 e 3) e *Croton floribundus* (Área 1) o que demonstrou um bom caráter de adaptação destas espécies para áreas com características semelhantes. No caso da *B. forficata*, apesar de apresentar ocorrência em diversos tipos de habitats, tendo em vista, principalmente a distribuição espacial agrupada, esta pode estar utilizando (muito eficientemente) a estratégia de ocupação neste

ambiente (Área 2) como meio de propagação, a brotação de raízes, como já indicado por Rodrigues et al (1990);

- *Bauhinia forficata* e *Croton floribundus* são as espécies que apresentaram, neste levantamento, as características, no que se refere aos parâmetros fitossociológicos e, portanto, são as mais indicadas para recuperação de áreas com distúrbios similares. No entanto, o fato de 32 (45,7%) das 73 espécies amostradas, terem sido comuns nas três áreas estudadas pode demonstrar um bom caráter de adaptação destas espécies para a cicatrização de perturbações nesta unidade fitogeográfica;
- Dentre as espécies recomendadas para enriquecimento e/ou revegetação de florestas, com destaque para as ciliares (Durigan, 1994), as que ocorreram neste levantamento foram *Aloysia virgata*, *Aspidosperma polyneuron*, *Casearia sylvestris*, *Chrysophyllum gonocarpus*, *Croton floribundus*, *Inga marginata*, *Inga striata* e *Machaerium stiptatum*.

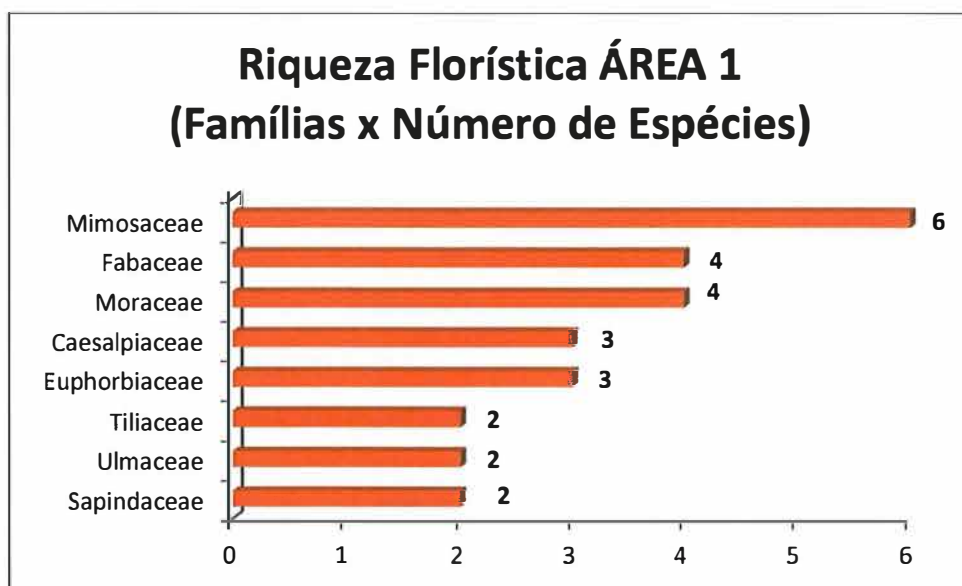
### 5.1.5.3 - Das famílias por Área

Esta análise das principais famílias é realizada de forma similar à efetuada para as espécies, considerando as Áreas de forma individual e, depois com uma abordagem conjunta das três Áreas também com base nos resultados das famílias. Os dados são apresentados a seguir:

#### a) ÁREA 1

Para a Área 1, que foi o trecho de floresta mais recente, foram amostradas 60 espécies, distribuídas em 37 famílias.

Como se observa através da Figura 32 as famílias com maior riqueza florística foram Mimosaceae (6), seguida de Fabaceae e Moraceae (com 4 espécies cada) e, Caesalpiaceae e Euphorbiaceae (com 3 espécies cada).

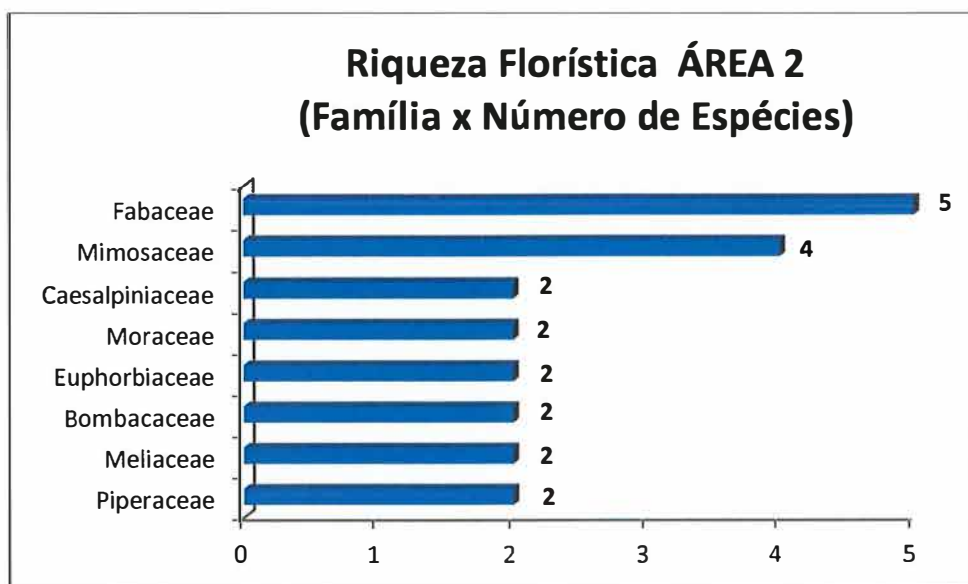


**Figura 32.** Famílias de maior riqueza florística da ÁREA 1, na Cuesta de São Pedro .

**b) ÁREA 2**

Nesta Área 2, no trecho de floresta intermediária, foram amostradas 43 espécies distribuídas em 30 famílias.

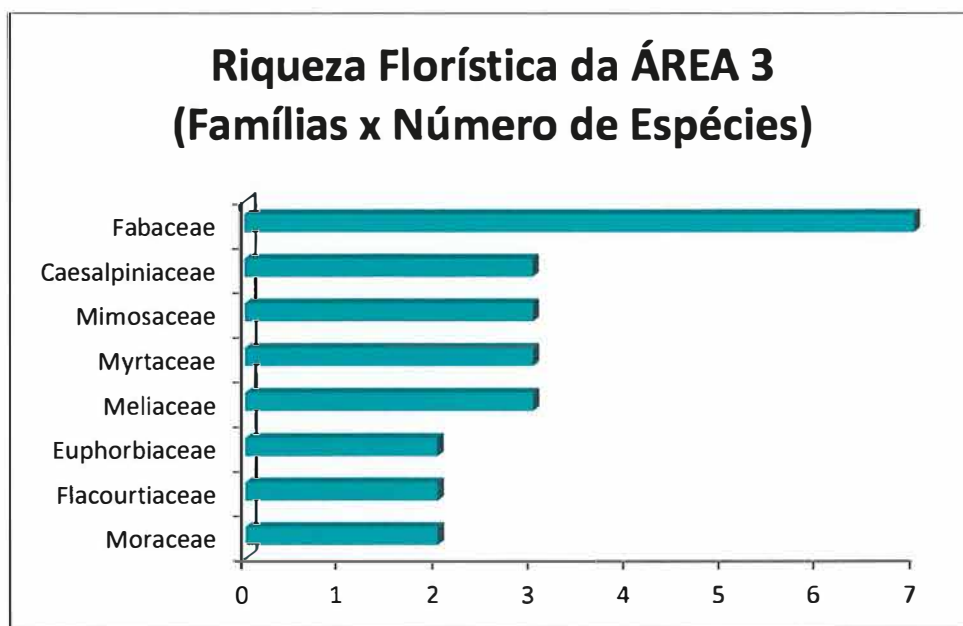
Na Figura 33, são apresentadas as famílias que mais se destacaram floristicamente que foram elas: Fabaceae (5), Mimosaceae (4), seguida de igualmente Caesalpiniaceae (2), Moraceae (2), Euphorbiaceae (2), Bombacaceae, Meliaceae e Piperaceae (com 2 espécies cada).



**Figura 33.** Famílias de maior riqueza florística da ÁREA 2, na Cuesta de São Pedro.

**c) ÁREA 3**

Nesta Área, foram amostradas 50 espécies distribuídas em 33 famílias. As famílias floristicamente mais ricas desta Área 3 foram Fabaceae (7) e, igualmente Caesalpiniaceae (3), Mimosaceae (3), Myrtaceae (3) e, Meliaceae (3). Sendo estas mostradas na Figura 34.



**Figura 34.** Famílias de maior riqueza florística da ÁREA 3, na Cuesta de São Pedro.

#### **d) AS TRÊS ÁREAS**

A comparação da distribuição das espécies por família entre as três áreas mostrou uma concentração de espécies da família Leguminosae (Fabaceae, Mimosaceae e Caesalpinaceae) ocupando as três primeiras posições e a maior riqueza florística em todas as áreas, independentemente da idade, com 13 espécies nas Áreas 1 e 3 e, 12 espécies para a Área 2, reforçando a condição dessa família como caracterizadora das Florestas Estacionais Semidecíduais, como já foi descrito por Leitão Filho (1992 e 1987) e outros.

A família Leguminosae apresenta-se também como a de maior riqueza nos trabalhos de Cardoso-Leite (1995) em um trecho de mata Estacional Semidecidual de altitude, município de São Roque; Kotchekoff-Henriques (1989) na Serra de Itaqueri, município de Itirapina; César (1988) em um trecho de mata da Fazenda Barreiro Rico, município de Anhembi; Pagano e Leitão Filho (1987) em Rio Claro; Rodrigues (1986) na Serra do Japi, município de Jundiá. Sendo também citada como a de maior riqueza nos trabalhos realizados em florestas inundáveis como os de Gibbs & Leitão Filho (1978) em Mogi Guaçu e, Bertoni et al. (1987) em Porto Ferreira.

Vale ressaltar que apesar das Leguminosae se apresentarem, nas três áreas, como as de maior riqueza florística, estas não ocorreram homoganeamente distribuídas nestas áreas, sendo que o comportamento das espécies de cada uma das famílias (Fabaceae, Mimosaceae e Caesalpinaceae) foi heterogêneo para cada área com número de espécies bem diferentes, em função de características ambientais intrínsecas (sucessionais) que regulam a presença ou ausência dessas espécies em determinado local. No entanto, para as famílias Verbenaceae, Urticaceae e Sterculiaceae, que apresentaram somente uma espécie cada, este comportamento já foi mais homogêneo, pois as três famílias citadas se caracterizaram com a presença de espécies tipicamente pioneiras e dominantes na ocupação em bordas de clareiras das três áreas estudadas.



### 5.1.6 Suficiência amostral

Analisando a suficiência amostral, através do ajuste da curva espécie-área (Figuras 11, 18 e 25) resultantes da amostragem em cada área, observa-se que embora não haja uma estabilização total, ou formação de um *plateau*, o aumento da área amostrada não leva a um aumento significativo de espécies, o aumento de 5% da área não acarreta o aumento dos mesmos 5% no número de espécies (Mueller-Dumbois & ElleMBERG, 1974).

Vale ressaltar que em estudo recente Condit et al. (1996) observaram em três regiões tropicais que mesmo com áreas de 50 ha nenhuma das 3 curvas espécie/área atingiram uma assíntota.

Portanto, considera-se que as três áreas juntas (0,55 ha) e o número de indivíduos totais (1060) foram suficientes para representar a diversidade e estrutura das 3 áreas estudadas.

**Tabelas 12, 13 e 14 - Espécies de Maior Valor de Importância na Cuesta de São Pedro, SP**

**Tabela 12 - As dez espécies de maior Valor de Importância da ÁREA 1.**

ESPÉCIE	DoR	DR	FR	VI	VC
<i>Croton floribundus</i>	13	6,88	4,06	24,34	20,27
<i>Nectandra megapotamica</i>	4,9	6,66	4,89	16,45	11,57
<i>Acacia polyphylla</i>	6,1	4,3	4,06	14,44	10,38
<i>Cupania vernalis</i>	1,2	7,95	4,09	14,03	9,16
<i>Piper amalago</i>	0,9	7,31	5,28	13,53	8,24
<i>Mollinedia widgrenii</i>	12	0,65	0,81	13,53	12,55
<i>Bauhinia forficata</i>	3,7	4,73	4,47	13,36	8,46
<i>L. muehlbergianus</i>	1,2	5,8	4,47	12,93	7,02
<i>Maclura tinctoria</i>	4,1	2,79	3,65	11,49	6,9
<i>Urera baccifera</i>	4,3	2,36	2,43	10,56	6,67

**Tabela 13 - As dez espécies de maior Valor de Importância da ÁREA 2.**

ESPÉCIE	DoR	DR	FR	VI	VC
<i>Bauhinia forficata</i>	32	25,3	8,92	66,59	57,66
<i>Chorisia speciosa</i>	22	1,67	2,97	26,62	23,64
<i>Piper amalago</i>	2,8	11,1	8,92	23,13	14,2
<i>Nectandra megapotamica</i>	4	11,4	7,14	22,31	15,17
<i>Acacia polyphylla</i>	6,6	6,12	7,14	19,86	12,72
<i>L. muehlbergianus</i>	3,7	3,34	4,76	11,81	7,05
<i>Croton urucurana</i>	1,3	5,01	5,35	11,69	6,34
<i>Urera baccifera</i>	4,2	2,5	4,17	10,83	6,66
<i>Aloysia virgata</i>	2,7	2,78	3,57	9	5,43
<i>Mollinedia widgrenii</i>	5,5	0,55	1,19	7,25	6,06

**Tabela 14 - As dez espécies de maior Valor de Importância da ÁREA 3.**

ESPÉCIE	DoR	DR	FR	VI	VC
<i>Bauhinia forficata</i>	24	8,47	5,83	38,19	32,34
<i>Acacia polyphylla</i>	11	8,89	5,83	25,92	20
<i>Nectandra megapotamica</i>	8,5	7,2	5,83	21,5	15,66
<i>C. gonocarpum</i>	6,2	2,54	2,91	11,68	8,7
<i>Aspidosperma polyneuron</i>	8,4	0,54	2,18	11,04	8,85
<i>L. muehlbergianus</i>	1,5	3,81	5,1	10,37	5,26
<i>Guazuma ulmifolia</i>	2,8	3,81	2,91	9,49	6,57
<i>Astronium graveolens</i>	8,3	0,42	0,72	9,42	8,69
<i>Aloysia virgata</i>	1	3,38	4,37	8,72	4,34
<i>Centrolobium tomentosum</i>	4,1	3,81	0,72	8,59	7,86

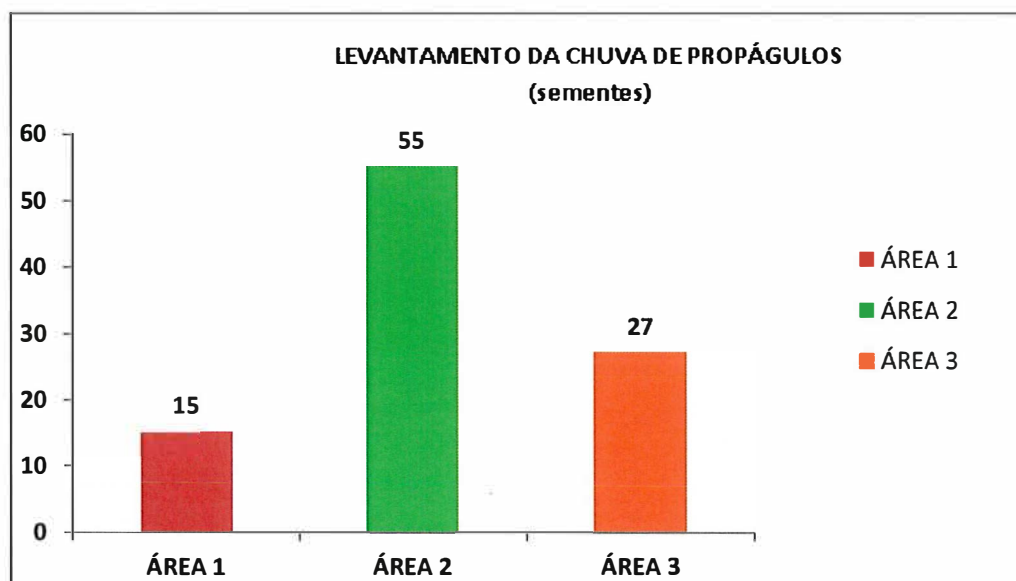
### 5.1.7 Deposição dos frutos e sementes

O resultado deste levantamento é apresentado através da Tabela 15 e Figura 35. Demonstra que a quantidade total interceptada na chuva de propágulos (frutos e sementes) nas três áreas foi 97, sendo que:

- A Área 1 com distúrbio mais recente, obteve o menor valor neste levantamento e o valor total interceptado foi de 15 propágulos (sementes) representando 14,5% do total de propágulos que participaram na deposição;
- Já a Área 2, com trechos de floresta intermediária, foi a que apresentou a maior deposição com 55 propágulos, representando 58% em relação à deposição total das chuvas de sementes e a;
- Área 3 com valores de deposição intermediária entre as três áreas, apresentando um total de 27 propágulos perfazendo 27,5% do total de propágulos amostrados neste levantamento.

**Tabela 15.** Quantidade da chuva de frutos e sementes nas três áreas.

ÁREA	PROPÁGULO (Sementes)
1	15
2	55
3	27
<b>Total de Propágulos</b>	<b>97</b>



**Figura 35.** Representação gráfica da deposição de sementes na Cuesta de São Pedro.

Um total de 9 espécies (*Acacia polyphylla*, *Enterolobium tamboril*, *Piper amalago*, *Bauhinia forficata*, *Chorisia speciosa*, *Syagrus romanzoffiana*, *Guazuma ulmifolia*, *Centrolobium tomentosum* e *Aspidosperma polyneuron*) contribuíram na deposição de sementes nas três áreas da Cuesta arenítico-basáltica de São Pedro.

Na Área 1 (5 anos), os 4 coletores do total de 9 instalados nessa área contribuíram na interceptação de 15 propágulos de 4 espécies (*Acacia polyphylla*, *Enterolobium tamboril*, *Piper amalago* e *Syagrus romanzoffiana*), sendo que 3 dessas espécies pertenceram ao grupo das secundárias iniciais e 1 pertenceu ao grupo das pioneiras.

Para a Área 2 (10 anos), 7 dos 8 coletores contribuíram com a interceptação de 55 propágulos pertencentes a 5 espécies (*Bauhinia forficata*, *Piper amalago*, *Guazuma ulmifolia*, *Syagrus romanzoffiana* e *Chorisia speciosa*), das quais 3 dessas espécies são pioneiras e 2 secundárias iniciais. Essa área apresentou o maior valor de deposição de propágulos (sementes), com 5 espécies, no entanto, 50% desses propágulos foram pertencentes a uma única espécie *B. forficata*. Estes valores podem estar influenciando no menor índice de diversidade apresentado por esta Área.

Na Área 3 (20 anos), 3 dos 4 coletores instalados interceptaram 27 propágulos de 3 espécies *Centrolobium tomentosum*, *Acacia polyphylla* e *Aspidosperma polyneuron*, sendo 2 no grupo das secundárias iniciais e 1 pertenceu ao grupo das secundárias tardias.

O período de maior deposição foi verificado nos meses de agosto e setembro (final da estação seca) e coincide com a época de frutificação de algumas espécies e também de forte circulação de vento na Cuesta. Estes propágulos foram basicamente interceptados nas Áreas 2 e 3. No entanto, a ocorrência dos movimentos de massa nesta época quase não existem.

Já no mês de Dezembro (início da estação chuvosa), verificou-se grande deposição de sementes de uma única espécie, basicamente na Área 2. É importante salientar que a ocorrência de deslizamentos é mais frequente nesta estação. Portanto, a presença destes propágulos (no local) é quem irá fornecer as fontes de propágulos que ocuparão estas áreas, após a ocorrência dos distúrbios.

Com relação à este levantamento é importante salientar que a ocorrência de deslizamentos sucessivos nessas áreas de forte inclinação, faz com que grande parte do solo seja removido levando consigo o banco de sementes para locais mais estáveis (com menor declividade). Sendo que a chuva de sementes (juntamente com outras fontes - principalmente a brotação) exercem um papel importante na reocupação vegetal dessas áreas, em função da época de ocorrência do distúrbio e da espécie que está frutificando. O que se verificou foi a participação de 89% das espécies nos estádios iniciais de sucessão (P - pioneira e, Si - secundária inicial) e 11% em estágio mais avançado (St - secundária tardia ), portanto, estes dados estão coerentes com a composição florística do local onde a maior ocorrência das espécies se concentrou no grupo das espécies iniciais de sucessão (P e Si), sugerindo que esse contínuo de floresta ainda presente, formando uma extensão considerável de mata favoreça a chegada de propágulos auxiliando na cicatrização e a própria manutenção dessas áreas sujeitas à estes distúrbios. Outro fator que contribui fortemente na reocupação dessas áreas é a grande quantidade de espécies que se reproduzem por brotação.

No entanto, este levantamento representou apenas indicativo para averiguar a importância desse evento (chuva de sementes) na colonização de áreas que sofreram deslizamentos de solo. Desta forma, sugere-se que:

- seja utilizado um número maior de coletores, inclusive com repetição para se avaliar a variabilidade existente;
- para uma caracterização mais aprofundada da dinâmica de ocupação dessas áreas, deve-se necessariamente, realizar este levantamento juntamente com outros levantamentos de banco de sementes, banco de plântulas, brotos de reprodução vegetativa e o brotamento de indivíduos adultos, por um período mínimo de coleta de 2 a 2,5 anos.

### 5.1.8 Deposição da Serapilheira

Os resultados obtidos neste levantamento correspondentes à deposição da serapilheira nas três áreas deste estudo são apresentados na Tabela 16, onde verifica-se que o maior acúmulo de serapilheira foi encontrado na Área 1, que possui trechos de florestas mais recentes (e também que possuiu o maior número de coletores), seguido da Área 2 com floresta intermediária e a que apresentou menor acúmulo de deposição foi a Área 3 com trechos de florestas mais antigas.

**Tabela 16.** Quantidade da deposição da serapilheira por Área, ao longo do período de coleta (9 meses).

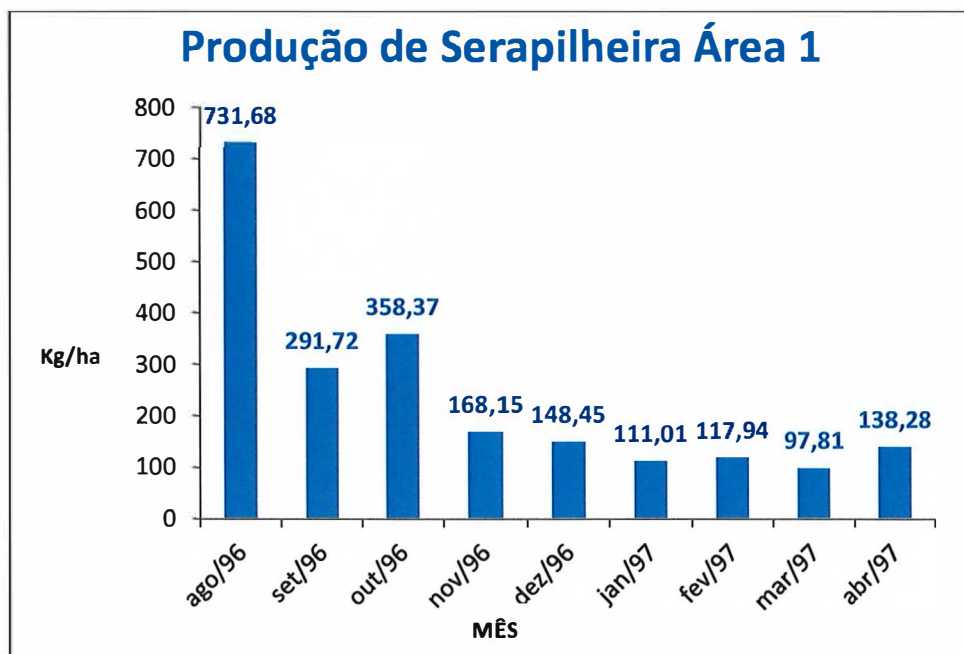
Área	Quantidade Total de Deposição (Kg/ha)
1	2164,10
2	1457,71
3	1410,62
<b>Total das três Áreas</b>	<b>5032,43</b>

Como é observado através da Figura 36, na Área 1, a deposição total acumulada foi de 2164,10 kg/ha, durante os 9 meses que constituiu o período desta coleta. O mês de maior deposição foi agosto (731,68 Kg/ha) e a menor deposição acumulada ocorreu no mês de março (97,81 Kg/ha).

Nesta Área 1 (Figura 36), cuja localização na cuesta é de transição do topo para meia encosta, segundo o mês de maior deposição (agosto) o coletor que mais contribuiu no acúmulo de serapilheira foi o localizado no final da parcela 2, que está na parte central desta Área.

A parcela 14, foi a que apresentou durante três meses consecutivos a maior deposição nessa Área.

Para o mês de menor deposição (março), o coletor que mais contribuiu no acúmulo de serapilheira foi o localizado no início da parcela 4, que é também a última parcela da Área 1.



**Figura 36.** Deposição da Serapilheira na Área 1 da Cuesta de São Pedro/SP.

Para a Área 2, a deposição total foi de 1457,71 Kg/ha e os meses de maior e menor deposição foram igualmente os mesmos da Área anterior, concentrando no mês de agosto (509,03 Kg/ha) e, março (71,86 Kg/ha) respectivamente. Estes dados são apresentados na Figura 34.

Nessa Área 2, que situa-se na meia encosta em direção ao sopé da cuesta de São Pedro, o coletor que apresentou a maior deposição nesse mês (agosto) foi o localizado no início da parcela 27.

Os coletores alocados nas parcelas de número 18 e 27 a maior deposição durante três e quatro meses, respectivamente.

Para o mês de menor deposição (março), o coletor localizado na parcela 30 foi o que apresentou a maior deposição.

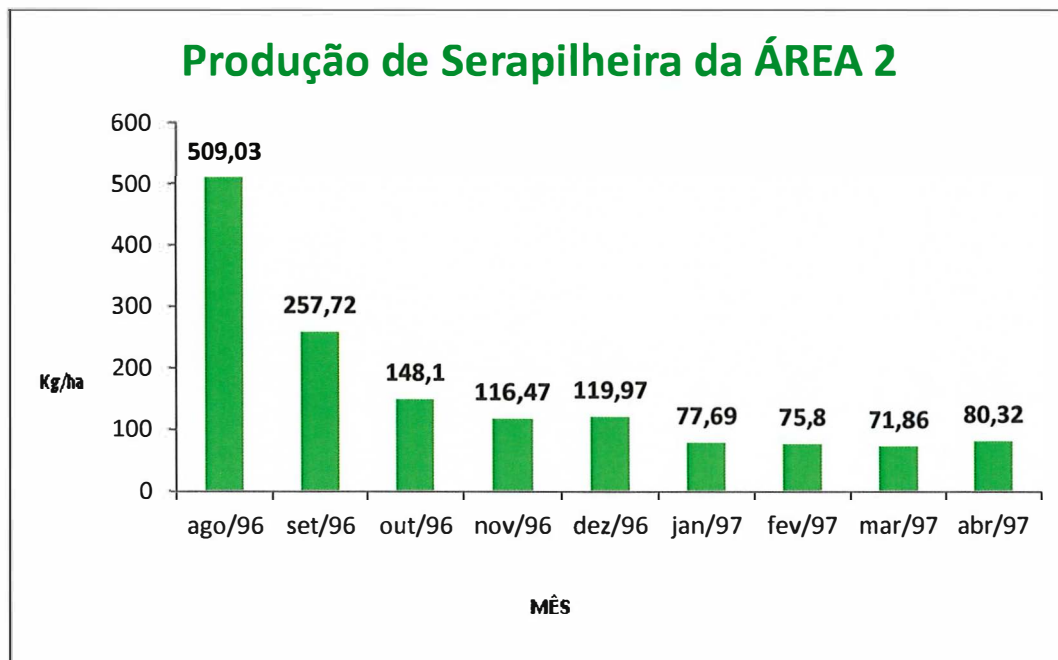


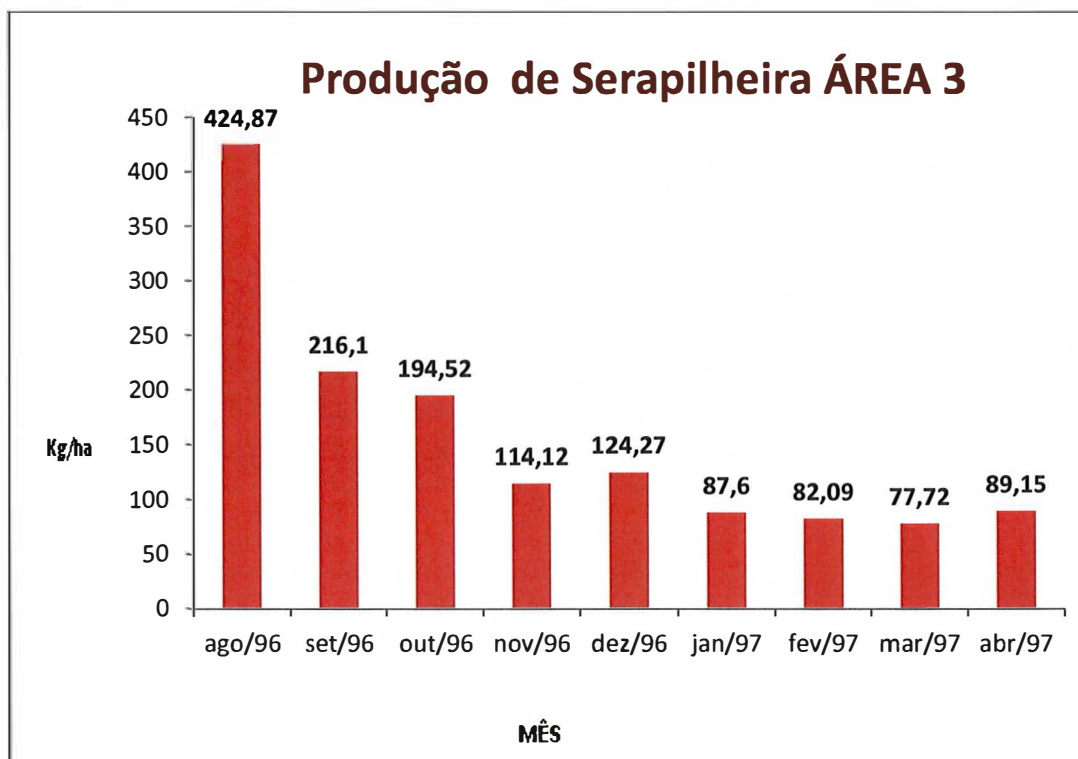
Figura 37. Deposição da Serapilheira na Área 2 da Cuesta de São Pedro/SP.

A deposição da serapilheira na Área 3 é verificada através da Figura 37, onde a deposição total foi de 1410,62 Kg/ha e os meses de maior e menor deposição também foram agosto (424,87 Kg/ha) e março (77,72 Kg/ha) respectivamente.

Na Área 3, cuja localização na cuesta está no final da meia encosta e maior parte no sopé da cuesta de São Pedro, para o mês de maior deposição (agosto) o coletor que mais contribuiu no acúmulo de serapilheira foi o localizado no final da parcela 33, que está justamente no final da Área 3, o interessante nessa parcela é que esta contribuiu com oito dos nove meses de coleta para o acúmulo dos valores de deposição nessa Área.

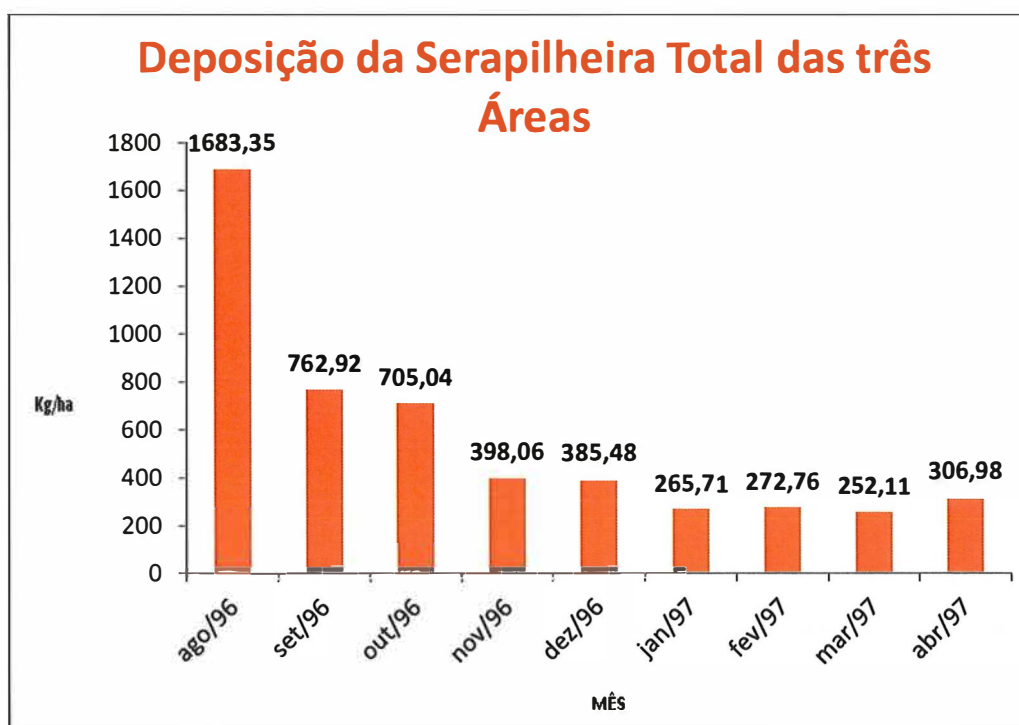
Para o mês de menor deposição (março), o coletor que mais contribuiu no acúmulo de serapilheira foi o localizado no início da parcela 43, que está no final desta Área 3.





**Figura 38.** Deposição da Serapilheira na Área 3 da Cuesta de São Pedro/SP.

A Figura 39, mostra a deposição total de serapilheira encontrada nas três áreas deste estudo.



**Figura 39.** Deposição Total da Serapilheira nas três áreas da Cuesta de São Pedro/SP.

1997 (7928kg/ha) em floresta mesófila semidecídua na Fazenda Oito Pontas - Bofete/Anhembí, em áreas com características semelhantes à deste estudo. No entanto, possivelmente a umidade existente na proximidade da faixa marginal de uma das áreas de estudo (Cachoeira da Peroba) pode ter contribuído para a redução na quantidade desta deposição o que também corrobora com Rodrigues (1991) quando discute que a retirada periódica do folheto devido à elevação do nível da água de ribeirões durante a estação chuvosa. Durigan (1994) também discute que o estresse hídrico induz uma produção bem maior de folhas na estação seca e, em áreas de estudo próximos aos cursos d'água os indivíduos estão menos sujeitos a um estresse hídrico.

No entanto, o período de maior deposição nas três áreas estudadas foi o mês de agosto e culminou com a estação seca (pico do inverno), sendo que estes dados corroboram com Meguro et al., (1979) e Golley (1983) onde esses autores afirmam que a deposição nessas florestas ajustadas à estação seca, é variável ao longo do ano, mas geralmente apresentando um pico máximo nessa estação. Poggiani (1992), considera que os fatores climáticos influenciam significativamente a quantidade de folheto produzido. Nesse mês de agosto, um dos fatores que contribuiu enormemente nas grandes quantidades de deposição foram os ventos fortes que causaram queda e quebra de galhos e ramos.

Já para o mês de menor deposição para as três áreas coincidiu com a estação chuvosa (verão) onde a precipitação deste mês foi a quarta maior registrada durante o período de coleta.

Deste modo, verificou-se que a variação observada entre agosto (maior deposição) e março (menor) foi igual para as três idades, o que indica que os trechos de floresta estudados realmente respondem, para sua manutenção ao regime temporal estacional.

Apesar do resultado apresentado pelo coletor da parcela 2, no geral, os dados observados neste levantamento sugerem uma tendência aos coletores localizados nas parcelas inferiores acumularem mais serapilheira do que aqueles localizados nas parcelas superiores, devido às fortes inclinações dos terrenos que constituem essas áreas (encosta íngreme de Cuesta) e, principalmente devido a movimentação de massa do solo, isto é, a ocorrência dos típicos distúrbios (os deslizamentos).

Segundo Brown & Lugo (1982), os valores esperados para deposição em florestas subtropicais e tropicais variam de 1 a 15,3 t.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>, sendo que estes valores são considerados médios segundo os estudos realizados em Florestas Estacionais Semidecíduais do Estado de São Paulo.

Gabriel (1997), descreve que em áreas de barranco acentuado pode ocorrer carreamento de parte do folheto por enxurradas para os cursos d'água, e que, nessas áreas, a localização dos coletores exerce uma grande influência na interceptação do folheto refletindo diretamente nos resultados na deste levantamento.

Os resultados encontrados para este levantamento demonstraram que apesar da influência na diferença de coletores, a deposição foi inversamente proporcional à idade dos distúrbios nas áreas estudadas, ou seja, quanto mais recente o distúrbio, maior foi o acúmulo de serapilheira.

Certamente a serapilheira acumulada sobre o solo exerce um papel importante na dinâmica dos trechos florestados da cuesta. No entanto, há algumas ressalvas que devem ser consideradas quanto aos resultados deste levantamento, e que pode ter influenciado diretamente nos valores finais obtidos para a deposição por fatores tais como:

- desenvolver uma metodologia mais adequada e precisa, no sentido de produzir e instalar coletores de diferentes alturas para uma melhor adequação à essas áreas inclinadas;
- a declividade das áreas tende a lixiviar o material (serapilheira) resultando numa maior deposição nas Áreas mais baixas (sopé);
- o distúrbio (movimentação de massa do solo) tende a revolver e carrear o solo + serapilheira + banco de sementes, assim como as enxurradas que ocorrem no período chuvoso;
- a grande contribuição da fração galhos finos e ramos coletados foi superior a concentração de folhas, principalmente na Área 1, e;
- dispensar um tempo maior na coleta de dados (no mínimo um ciclo anual), apesar deste trabalho não ter como objetivo analisar a ciclagem de nutrientes e sim, verificar como se

processa o comportamento da deposição nessas áreas de Cuesta.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente dissertação constituiu-se em uma abordagem da caracterização sucessional em três trechos de mata de diferentes idades que sofreram processos de movimentação de massa na Cuesta arenítico-basáltica de São Pedro, SP. Esta pesquisa envolveu diferentes levantamentos que permitiram tecer algumas considerações das quais:

- Não foram encontradas diferenças significativas entre os solos das três áreas, segundo as *análises química e física* realizadas, no entanto, a Área 2 (intermediária) apresentou os teores mais elevados para as duas análises.
- Para a *análise florística*, a família leguminosa foi a que apresentou a maior riqueza florística nas três áreas estudadas, com destaque para Mimosaceae (Área 1 - de perturbação mais recente) e Fabaceae (Áreas 2 e 3 - perturbações intermediária e mais antiga). Do total de espécies comuns, 43% ocorreram nas três áreas; já as espécies exclusivas, a Área 1 foi a que apresentou o maior número (15); a Área 2 contou com o menor número (3) e; a Área 3 apresentou um número intermediário de espécies exclusivas (8).
- No *levantamento da estrutura fitossociológica*, as espécies que apresentaram o maior valor de importância nas três áreas deste estudo foram *Croton floribundus* para a Área 1 e, *Bauhinia forficata* para as Áreas 2 e 3. Os índices de diversidade ( $H'$ ) e equabilidade ( $S'$ ) calculados entre as Áreas 1 e 3 foram muito semelhantes 3,57 contra 3,47 e 0,87 contra 0,88 (apenas com inversão na posição dos valores). As maiores diferenças ocorreram na Área 2 que apresentou o menor valor dentre as três áreas com ( $H'$ ) de 2,86 e ( $S'$ ) de 0,76. As diferenças para os índices apresentados na Área 2, foi em função da concentração de uma única espécie ocorrente na referida área.

- Para o *levantamento da sucessão* o processo sucessional ocorrido nas três áreas de diferentes idades apresentou-se de forma esperada, isto é, a Área 1 (mais recente) com o predomínio de indivíduos (206) e espécies (20) inseridos no grupo das pioneiras. Demonstrando que os processos de movimentação de massa mais recentes favorecem a maior ocupação de espécies colonizadoras (pioneiras) pelas diversas condições adaptativas proporcionadas. A Área 2 (intermediária) com 169 indivíduos e 18 espécies pertencentes ao grupo das secundárias iniciais e, a Área 3 (de estágio sucessional mais avançado) com uma concentração tanto para indivíduos (71) quanto para espécies (15) inseridos no grupo das secundárias tardias.
- A *análise da chuva de sementes* mostrou que a Área 2 apresentou a maior interceptação de sementes, seguida das Áreas 1 e 3. A chuva de sementes juntamente com as brotações representam fontes muito importantes na cicatrização vegetal de áreas na Cuesta de São Pedro.
- O levantamento da *deposição da serapilheira* mostrou que a Área 1 apresentou a maior deposição, seguida da Área 2 e, por último, da Área 3. A fração galhos finos e ramos representaram uma importante participação neste levantamento, principalmente para a Área 1.

Estas considerações permitiram inferir sobre a relevante importância dessas áreas de Cuesta, pelas particularidades naturais exclusivas à essa unidade fitogeográfica que requer um maior rigor, em práticas de conservação e manejo adequadas e, sejam realmente condizentes com suas características visando garantir e assegurar o grande recurso natural que representam essas áreas de Cuestas.

Outra importante reflexão como alternativa de manejo adequado de solo desta APA de Corumbataí, tendo em vista a sua deficiente conservação atual, seria a substituição das atuais formas de uso da terra por atividades menos impactantes como a atividade ordenada do turismo em seus diversos segmentos (natureza, aventura, rural, contemplativo etc.), bem como é imprescindível a normatização e aplicação de forma efetiva da legislação que insere esta Unidade.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AUBRÉVILLE, A. 1938. *La forêt coloniale: Les forêts de l'Afrique occidentale française*. **Annal Acad. Sci. Colo.**, 9:1-245.
- ALMEIDA, F. F. N. 1981. Fundamentos geológicos do relevo paulista. **In: Geologia do Estado de São Paulo, USP/IG**, p. 162-262.
- ALMEIDA, F. F. M., 1974. Fundamentos geológicos do relevo paulista. Instituto de Geologia e Geografia, Série Teses e Monografias 14, São Paulo.
- ASSUMPÇÃO, C. T.; LEITÃO FILHO; H.F. & CÉSAR, O. 1982. Descrição das matas do Barreiro Rico, Estado de São Paulo. **Rev. Bras. Bot.** 591/2.
- ASHTON, P. M. S. 1992a. *The structure and dynamics of tropical rain forest in relation to tree species richness*. **In: The Ecology and Silviculture of Mixed-Species Forests** (M.J. Ketyl, ed.).
- BAIDER, C. O. 1994. O banco de sementes e de plântulas na sucessão de Mata Atlântica. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, SP. Dissertação de Mestrado.
- BERNACCI, L. C. & LEITÃO FILHO, H. F. 1996. Bernacci, L. C. & Leitão Filho, H. F. 1996. Flora fanerogâmica da floresta da Fazenda São Vicente, Campinas, SP. R
- BERNACCI, L. C. 1992. Estudo florístico e fitossociológico de uma floresta no município de Campinas, nos componentes herbáceo e arbustivo. Universidade Estadual de Campinas. 1992.
- BERNACCI, L. C. MEIRA-NETO, J. A. A., GROMBONE, M.T., TAMASHIRO, J.Y. & LEITÃO FILHO, H. F. 1989. Composição florística da floresta semidecídua de altitude do Parque Municipal da Brota Funda (Atibaia, Estado de São Paulo). **Acta Bot. Bras.** 3(2):51-74.
- BERTONI, J. E. A. & MARTINS, F.R. 1987. Composição florística de uma floresta ripária na Reserva Estadual de Porto Ferreira, SP. **Acta Bot. Brasília** 1 (11): 17-26
- BERTONI, J. E. A. 1984. Composição florística e estrutura fitossociológica de uma floresta do interior do Estado de São Paulo. Reserva Estadual de Porto Ferreira: Universidade Estadual de Campinas. Dissertação de Mestrado.
- BROKAW, N. V. L. 1985. *Gap phases regeneration in a tropical forest*. **Ecology** 66(3):682-687.
- BROKAW, N. V. L. 1987. *Gap phases regeneration of three pioneer species in a tropical forest*. **J.Ecology** v.7, p.7-20.
- BROWN, S. & LUGO, A. E. 1982. *The storage and production of organic matter in tropical forests and their role in the global carbon cycle*. **Biotropica** 14: 161-187.

- BUDOWSKI, G. 1966. *Los bosques de los tropicos húmedos de América*. Turrialba, 16: (3),278-285.
- BUDOWSKI, G. *The distinction between old secondary and climax species in tropical Central American lowland forests*. **Tropical Ecology**, v.11, n.1, p.44-48., 1970.
- CARABIAS-LILO, J. & GUEVARA, S. 1985. *Fenologia en una selva tropical húmeda y una comunidad derivaada*: Los Tuxtlas, Veracruz, **In**: Gómez-Pompa, A. & del Amo R. S. (eds), *investigaciones sobre la regeneración de selvas altas en Veracruz*, Mexico. Voll. II, pp-27-66. Instituto Nacional sobre Recursos Bioticos, Xalapa, Veracruz, México.
- CARDOSO-LEITE, E. 1995. *Ecologia de um fragmento florestal de São Roque: Florística, fitossociologia e silvigênese*. Universidade Estadual de Campinas, SP. Dissertação de Mestrado.
- CASSETI, V. 1991. *Ambiente e apropriação do relevo*. Editora contexto - Coleção ensaios, São Paulo, 146p.
- CASTELANI, T. T. 1986. *Sucessão secundária inicial em mata tropical semidecídua, após perturbação por fogo*. Universidade Estadual de Campinas. Dissertação de Mestrado.
- CATHARINO, E. L. M. 1989. *Estudos fisionômicos - florísticos e fitossociológico em matas residuais secundárias no município de Piracicaba, São Paulo*. Universidade Estadual de Campinas. Dissertação de Mestrado.
- CAVASSAN, O. 1982. *Levantamento fitossociológico da vegetação arbórea da mata da Reserva Estadual de Bauru utilizando o método de quadrantes*. Rio Claro. Universidade Estadual de Paulista. Dissertação de Mestrado.
- CERSÓCIMO, L. F. 1993. *Variações espaciais e temporais no estabelecimento de plântulas em trecho de floresta secundária em São Paulo, SP*. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. Dissertação de Mestrado.
- CÉSAR, O. 1988. *Composição florística, fitossociológica e ciclo de nutrientes em matas mesófilas semidecídua (Faz. Barreiro Rico, município de Anhembi/SP)*. Universidade Estadual de Campinas. Tese de livre-docência.
- CHRISTOFOLETTI, A. 1936, *Geomorfologia*. São Paulo: Edusp, 1974.
- CHRISTOFOLETTI, A. *Depósitos sedimentares e formas topográficas nos canais e nas planícies de inundação*. *Notícia geomorfológica*, v. 18, n°. 36, p.3-56, 1978.
- COMISSÃO DE SOLOS. 1960. *"Levantamento de reconhecimento de solos no Estado de São Paulo"*. Contribuição à carta de solos do Brasil. Boletim nº 12, Rio de Janeiro. Serviço Nacional de Pesquisas Agronômicas.
- CONDIT, R.; HUBBELL, S. P.; LAFRANKIE, J. V.; SUKUMAR, R.; MANOKARAN, N. ; FOSTER, R. B. F.; ASHTON, P. S. 1996. *Species-area and species-individual relationships for tropical tress: a comparison of three 50-ha plots*. **Journal of Ecology**, 84:549-562.



- CONSELHO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE - CONSEMA. 1995. APAs de Corumbataí e Piracicaba. Propostas para sua regulamentação.
- CRONQUIST, A. 1981. *An integrated system of classification of flowering plants*. Columbia University Press. New York, 1262p.
- DENSLOW, J. S. 1980. *Gap partitioning among tropical rainforest trees*. **Biotropica**, 12 (2): 47-55.
- DIAS-FERREIRA, R. P. 1997. Solos e morfogênese em São Pedro. Tese de Doutorado. Depto de Geografia. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas -FFLCH, Universidade de São Paulo-USP, 157 p.
- DINIZ, S. 1987. Ciclagem de nutrientes associados aos processos de produção e decomposição do folhedo em um ecossistema de mata mesófila semidecídua, no município de Araras - São Paulo. Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista - UNESP, Cumpus de Rio Claro. Dissertação de Mestrado. 89p.
- DURIGAN, G. 1994. Florística, fitossociologia e produção de folhedo em matas ciliares da região oeste do Estado de São Paulo. Instituto de Biologia. Universidade Estadual de Campinas. Tese de Doutorado.
- EITEN, G. 1970. Classificação da vegetação do Brasil. Brasília, CNPq/Coord. Edit. 305p.
- ENGEA - Engenharia, Estudos do Patrimônio e Engenharia Ltda. 1991. **Rev. Saneamento Ambiental**. v. (14), p.26-30.
- FONSECA, R. C. B. 1998. Fenologia e estrutura de uma floresta semidecídua, em Botucatu-SP: relação com as fases de desenvolvimento sucessional. 198p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.
- FOSTER, R. B. 1982. *The seasonal rhythm of frutfall of Barro Colorado Island*. In: Leigh J. G. Rand. A. S. & Windsor, D. M. (eds). *The ecology of a tropical forest: seasonal rhythm long-term changes*, pp. 151-157. Smithsonian Institution Press. Washington, D. C. 468 pp.
- FULFARO, V. J.; LANDIM, B. P. M. & ELLERT, N. s/d. As tectônicas da Serra de Santana e São Pedro (Serra Geral). Anais do XXI Congresso Brasileiro de Geologia.
- GABRIEL, J. L. C. Composição florística e estrutura fitossociológica do estrato arbóreo de mata mesófila semidecídua de encosta, no município de Botucatu. São Paulo. 198 p. Universidade Estadual Paulista. Dissertação de Mestrado, 1990.
- GABRIEL, J. L. C. 1997. Florística e fitossociologia de espécies lenhosas e aspectos da ciclagem de nutrientes em floresta mesófila semidecídua, Anhembi e Bofete, SP. Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista. UNESP, Rio Claro. Instituto de Biociências. 217p.
- GANDOLFI, S. & COLLETI-JÚNIOR, R. 1992. Levantamento florístico de uma floresta mesófila semidecídua num relevo de "cuesta" da serra de São Pedro, SP (não publicado).

- GANDOLFI, S. 1991. Estudo florístico e fitossociológico de uma mata residual na área do Aeroporto Internacional de São Paulo, município de Guarulhos, São Paulo. Universidade Estadual de Campinas. Dissertação de Mestrado.
- GANDOLFI, S.; LEITÃO FILHO, H. F. & BEZERRA, C. L. F. 1995. Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo-arbóreas de uma floresta mesófila semidecídua no município de Guarulhos, SP. **Rev. Brasil. Bot.** Vol. 55, nº 4, p. 753-767.
- GENTRY, A. H. 1983. *Lianas and the "paradox" of contrasting latitudinal gradients in wood and litter production.* **Tropical Ecology** 24: 63-67.
- GOLLEY, F. B. *Ecosystems of the world: tropical rain forest ecosystems.* Amsterdam: Elsevier Scientific Publishing, 1983. 381 p.
- GÓMEZ-POMPA, A. *Posible papel de la vegetación secundaria en la evolución de la flora tropical.* **Biotropica**, v. 3, p. 125-135, 1971.
- GÓMEZ-POMPA, A. 1988. *Tropical deforestation and Maya silviculture: An ecological paradox.* *Tulane Studies in Zoology and Botany* 26:19-37.
- GÓMEZ-POMPA, A. & WICHERS, B. L. 1976. *Regeneración de los ecosistemas tropicales y subtropicales.* In: GÓMEZ-POMPA, A. et al. **REGENERACIÓN DE SELVAS**, México, Editorial Continental, p.12-30.
- GRIME, J. L. 1989. *Estrategias de adaptación de las plantas y procesos que controlam la vegetacion.* Mexico. Ed. Noriega, 277p.
- GROSS, K. L. & WERNWR, P. A. 1982. *Colonizing abilities of "bienio" planto species in relation to froud cover: implications for theirs distributions in a sucessional sere.* **Ecology** 63:921-931.
- GRUBB, P. J. 1977. *The maintenance of species-richness in plant communities: the importance niche.* **Biol. Rev.** 52:107-145.
- GUERRA, A. T. 1969. Recursos Naturais do Brasil. Rio de Janeiro. IBGE/Div. Cultural.
- GUEVARA, S. S. & GÓMEZ-POMPA, A. 1972. *Seeds from surface soils in a tropical region of Veracruz, Mexico.* **J. Arnold. Arb.**, 53: 312-335.
- HARTSHORN, G. S. 1980. *Neotropical Forest Dynamics.* **Biotropica** (Special suplement of tropical sucession) 12:23-30.
- HOPKINS, M. S. & GRAHAM, A. W., 1983, The composition of soil seed banks beneath lowland tropical rainforests in North Queensland, Australia. *Biotropica*, 15: 90-99.
- HORN, H. S. *The ecology of secondary sucession.* **Ann. Rev. Ecology. Syst.**,5:25-37, 1974.
- HUEC, K. 1972. As florestas da América do Sul. Ed. Polígono. Brasília, ed. da Universidade de Brasília.
- IBGE - INSITTUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Classificação da Vegetação Brasileira. Adaptada a um Sistema Universal. Rio de Janeiro, 1991.

- IPT - INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. 1981. Mapa geológico do Estado de São Paulo/SP.
- JACKSON, J. F. 1981. *Seed size as a correlate of temporal and spacial patterns of seed fall in a neotropical forest*. **Biotropica**. 13:121-130.
- JOLY, A. B. 1977. Botânica: Introdução à taxonomia vegetal. Ed. Nacional, 4 ed. São Paulo, 777p.
- KELLMAN, M. C. 1974. *Preliminary seed budgets for two plant communities in coastal British Columbia*. **J. Biogeogr.** 1:123-133.
- KNOBEL, M. G. 1995. Aspectos da regeneração natural do componente arbóreo-arbustivo, de trecho de Floresta da Reserva Biológica do Instituto de Botânica de São Paulo. Dissertação de Mestrado.
- KOPPEN, W. 1948. Climatologia. México, Ed. Fundo de Cultura Econômica.
- KOTCHETKOFF-HENRIQUES, O. 1989. Composição florística e estrutura fitossociológica de uma mata semidecídua da Serra do Itaqueri, Itirapina/SP. Universidade Estadual de Campina. Dissertação de Mestrado.
- KUHLMANN, M. & KUHN, E. 1974. A flora do distrito de Ibiti, município de Amparo/SP. Instituto de Botânica, 221p.
- KUHLMANN, M. & KUHN, E. 1947. A flora do distrito de Ibiti (ex Monte Alegre), município de Amparo. Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo, série B, São Paulo.
- HUECK, K. 1972. Florestas da América do Sul: Ecologia, composição e importância econômica. Editora da Universidade de Brasília e Editora Polígono, São Paulo.
- LABOURIAU, L. G. A germinação das sementes. Washington: Secretaria Geral da OEA, 1983. 173 p.
- LANG, G. E. & D. H. KNIGHT. 1983. *The growth, mortality, recruitment, and canopy gap formation during a 19 year period in a tropical moist forest*. **Ecology**. 64(1):197-200.
- LAWTON, R. O. & PUTZ, F. E., 1988, Natural disturbance and gap-phase regeneration in wind-exposed tropical cloud forest. *Ecology*, 69: 764-777.
- LEAL FILHO, N. 1992. Caracterização do banco de sementes de três estádios de uma sucessão vegetal na Zona da Mata de Minas Gerais / Viçosa, UFV. Dissertação de Mestrado.
- LEITÃO-FILHO, H. F. Aspectos taxonômicos das florestas do Estado de São Paulo. *Silvicultura em São Paulo*, 16A (Parte 1, ed. especial): 197-206, 1982.
- LEITÃO-FILHO, H. F. Considerações sobre a florística de florestas tropicais do Brasil. **Revista do IPEF**, 35:41-47, 1987.
- LEGENDRE, L. & LEGENDRE, P. 1984b. *Écologique numérique, 2. La structure des données écologiques*. Masson. Paris, France.
- LIEBERMAN & LIEBERMAN, 1987. *Forest tree growth and dynamics at La Selva*. Costa Rica. **Journal of Tropical Ecology** 3(4):347-358.

- LIVINGTON, R. B. & ALESSIO, M. 1968. *Burried viable seed in sucessional field and forest stands*. Harvard Forest. Mass Bull Torrey Bot. Club. 95:58-69.
- MANTOVANI, W. 1993. Estrutura e dinâmica da Floresta Atlântica na Juréia, Iguape/SP. Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. Tese de Doutorado.
- MARKS, P. L. . 1983. *On the origin of the field plants of the northeastern United States*. **The American Naturalist** 122:210-228.
- MARTINS, C. C. & SILVA, W. R. 1994, Estudos de bancos de sementes do solo. **ABRATES** 4(1): 49-55.
- MARTINS, F. R. 1979. O Método dos quadrantes e a fitossociologia de uma floresta residual do interior do Estado de São Paulo: Parque Estadual de Vassununga, São Paulo, Universidade Estadual de Campinas. Dissertação de Mestrado.
- MATTHES, L. A. F. 1980. Composição florística, estrutura e fenologia de uma floresta residual do planalto paulista: Bosque dos Jequitibás. São Paulo, Universidade Estadual de Campinas. Dissertação de Mestrado, 209p.
- MEDINA, E. 1969. *Respiration de algunas comunidades tropicales*. **Bol. de la Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales**, v. 28, n° 115/116, p. 211-230.
- MEIRA-NETO, J. A. A.; BERNACCI, L. C.; GROMBONE, M. T.; TAMASHIRO J. Y. & LEITÃO-FILHO, H. F. 1989. Composição florística da floresta semidecídua de altitude do Parque Municipal de Brota Funda (Atibaia, Estado de São Paulo). **Acta Bras.** 3(2):51-74.
- MEGURO, M.; VINUEZA, G. N. & DELITTI, W. B. C. Ciclagem de nutrientes minerais na mata mesófila secundária. Produção e conteúdo de nutrientes minerais do folheto. *Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo* 1979; 7: 61-67
- MONTEIRO, C. F. A. 1973. A dinâmica climática das chuvas no Estado de São Paulo: Estudo geográfico sob a forma de atlas. São Paulo, USP/IG, 130p.
- MORAES, A. T. C. 1985. Biótopos na APA das cuevas de São Pedro e Analândia. UNESP/Rio Claro. Dissertação de Mestrado.
- MORELATTO-FONZAR, L. P. C. 1987, Estudo comparativo de fenologia e dinâmica de duas formações florestais na Serra do Japi, Jundiá, SP. Instituto de Biologia. Universidade Estadual de Campinas, Dissertação de Mestrado, 232p.
- MUELLER DOMBOIS, D.; ELLEMBERG. H. 1974. *Aims and methods of vegetation ecology*. New York: John Wiley and Sons, p.93-135.
- NAVE, A. G. Chave de identificação baseada em caracteres vegetativos de espécies arbustivo-arbóreas nativas de mata de Planalto no Estado de São Paulo. Relatório de residência agrônoma da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo. 1994.

- NICOLINI, E. M. Composição florística e estrutura fitossociológica em mata mesófila semidecídua no município de Jaú, SP. Rio Claro, 1990. 179 p. Instituto de Biociências. Universidade Estadual Paulista. Dissertação de Mestrado.
- ODUM, E. P. Ecologia. Rio de Janeiro: Guanabara, 1988. 434 p.
- OLDEMAN, R. A. A. 1978. *Architecture on energy exchange of dicotyledonous tree in the forest*. In: Tomlinson, P.B. & Zimmermann, H. (eds). *Tropical trees at living systems*. Cambridge University Press. 535-560p.
- OLDEMAN, R. A. A. 1989. *Dynamics in tropical rain forests*. In: HOLM-NIELSEN; L. B.NIELSEN; I. C. BALSLEV. H. *Tropical forest. Botanical dynamics, speciation and diversity*. Academic Press. 380p, p3-21.
- OLIVEIRA, R. E. 1997. Aspectos da dinâmica de um fragmento florestal em Piracicaba/SP: Silvigenese e ciclagem de nutrientes. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo. Dissertação de Mestrado.
- OLIVEIRA-FILHO, A. T., MELLO, J.M. & SCOLFORO, J. R. 1997. *Effects of past disturbance and edges on tree community structure and dynamics within a fragment of tropical semideciduous forest in south-eastern Brazil over a five-year period (1987-1992)*. **Plant Ecology** 131:4566.
- PAGANO, S. N. 1985. Estudo florístico, fitossociológico e de ciclagem de nutrientes em mata mesófila semidecídua no município de Rio Claro, SP. Universidade Estadual Paulista. Tese de livre-docência.
- PAGANO, S. N. 1989. Produção de folheto em mata mesófila semidecídua no município de Rio Claro, SP. **Rev. Bras. Biol.**, 49(3):633-639.
- PAGANO, S. N.; LEITÃO-FILHO, H. F. & SHEPHERD, G. J. 1987. Estudo fitossociológico em mata mesófila semidecídua no município de Rio Claro, SP. **Rev. Bras. Bot.**, 10:49-61.
- PENTEADO, M. M. 1974. Fundamentos da Geomorfologia. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
- PIELOU, E. C. **Ecological Diversity**. New York. John Wiley, 1975.
- PIERCE, S. M. & COWLING, R. M. 1991. *Dynamics of soil-stored seed banks of shrubs in fire-prone Fynbos*. **Journal of Ecology**. 79:731-747.
- PINTO, M. M. 1989. Levantamento fitossociológico de uma mata residual situada no Campus de Jaboticabal da Universidade Estadual Paulista - UNESP, campus de Jaboticabal,SP. Dissertação de Mestrado.
- POGGIANI, F. Alterações dos ciclos biogeoquímicos em florestas. **Rev. Inst. Flor.**, vol. 4, n.3,p.734-739, 1992. Anais do 20. Congresso Nacional sobre Essências Nativas.
- POGGIANI, F.& MONTEIRO-JÚNIOR, E. S. 1990. Deposição de folheto e retorno de nutrientes ao solo numa floresta estacional semidecídua, em Piracicaba/SP. In: IV Congresso Florestal Brasileiro (Anais).

- PRADO, H. Manejo dos solos – aspectos pedológicos e suas implicações. São Paulo: Nobel, 1991. 116p.
- PRITCHETT, W.L. - *Properties and management of forest soils*. New York. John Wiley, 1979. 500p.
- PROCTOR, J. 1983. *Tropical forest litterfall*. In: *Tropical Rain Forest: Ecology and Management*, 2:267-273.
- RAIJ, B. VAN & QUAGGIO, J. A. 1983. Métodos de análise para fins de fertilidade. Instituto Agrônomo. Campinas, SP. (**Boletim Técnico** n° 81).
- RAIJ, B. VAN; SILVA, N. M.; BATAGLIA, O. C.; QUAGGIO, J. A.; HIROCE, R.; CANTARELLA, H.; BELLINAZZI J. R.; DECHEN, A. R. & TRANI, P. E. 1. Métodos para análise química do solo. Instituto Agrônomo. Campinas, SP e SAAEST. 1985. 107p. (**Boletim Técnico** n° 100).
- RAIJ, B. V.; QUAGGIO, J. A.; CANTARELLA, H.; FERREIRA, M. E.; LOPES, A. S.; BATAGLIA, O. C. Análise química de solo para fins de fertilidade. Campinas: Fund. Cargill, 1987. 170p.
- RAIJ, B. V. Fertilidade do solo e adubação. Piracicaba. São Paulo: Ceres, Potafos, 1991. 343p.
- RAIJ, B. van. Algumas reflexões sobre análise de solo para recomendação de adubação. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 20., 1992, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBSCS, 1992. p.71-87.
- RAIJ, B. VAN; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. 2.ed. Campinas: IAC, 1996. 285p. (**Boletim Técnico**, 100).
- RICHARDS, P. W. 1952. *The tropical rain forest: an ecological study*. Cambridge University Press, 450p.
- RIZZINI, C. T. Tratado de Fitogeografia do Brasil. Aspectos florísticos e estruturais. HUCITEC/EDUSP, São Paulo, vol. II, 1979.
- ROBERTS, H. A. *Seed banks in the soil*. Cambridge: Academic Press, 1981.55 p. (**Advances in Applied Biology**, 6)
- RODRIGUES, R. R. 1986. Levantamento florístico e fitossociológico das matas da Serra do Japi, Jundiaí, SP. Universidade Estadual de Campinas. Dissertação de Mestrado. 198 p.
- RODRIGUES, R. R. Métodos fitossociológicos mais usados. **Casa da Agricultura**, v. 10, n.1 p.20-24. 1988.
- RODRIGUES, R. R. Análise Estrutural das Formações Florestais Ripárias. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1., Campinas, 1989. Anais. Campinas: Fundação Cargill, 1989. p. 99-119.

- RODRIGUES, R. R.; MATTHES, L. A. F. & TORRES, R. B. 1990. Espécies arbóreas: distribuição agregada ou vegetativa? In: V Congresso Latinoamericano de Botânica (Anais), Havana, p122.
- RODRIGUES, R. R. 1992. Análise da vegetação às margens do Rio Passa Cinco Ipeúna, SP. Universidade Estadual de Campinas. Tese de Doutorado. 334p.
- RODRIGUES, R. R. A sucessão florestal. In: MORELLATO, P. C., LEITÃO FILHO, H. F. (Orgs.). Ecologia e preservação de uma floresta tropical urbana: Reserva de Santa Genebra. Campinas: UNICAMP, 1995. p. 30-36. 136 p.
- ROIZMAN, L. G. 1993. Fitossociologia e dinâmica do banco de sementes de populações arbóreas de floresta secundária em São Paulo, SP. Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. Dissertação de Mestrado.
- ROSSI, L. 1987. A flora arbórea da mata da reserva da Cidade Universitária "Armando Salles de Oliveira", São Paulo. Universidade de São Paulo, SP. Dissertação de Mestrado.
- SALIS, S. M. 1990. Composição florística e estrutura de um remanescente de mata Ciliar no rio Jacaré - Pepira, Brotas, SP. Universidade Estadual de Campinas, Dissertação de Mestrado. 111 p.
- SANTOS, E. M. G. 1994. Ecologia de polinização, fluxo de pólen e taxa de cruzamento em *Bauhinia forficata* Link. (Caesalpiniaceae). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo. Dissertação de Mestrado.
- SANTOS, M. J. Z. Comportamento especial da cultura canavieira do Estado de São Paulo, 1980. **Revista de Geografia**, n.8/9, p.31-66, 1989/90.
- SCHLITTLER, F. H. M. 1990. Fitossociologia e ciclagem de nutrientes na floresta tropical do Parque Estadual do Morro do Diabo (região de Pontal do Paranapanema, Estado de São Paulo). Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.
- SCHITTLER, F. H. M., MARINIS, G. & CÉSAR, O. 1993. Produção de serapilheira na floresta do Morro do Diabo, Pontal do Paranapanema – SP. **Naturalia** 18:135-147.
- SERRA FILHO, R.; CAVALLI, A. C.; GUILLAUMON, J. R.; CHIARINI, J. V.; NOGUEIRA, F. P.; IVANCKO, C. M. A. M.; BARBIERI, J. L.; DONZELI, P. L.; COELHO, A. G. S.; BITTENCOURT, I. 1974. Levantamento da cobertura natural e do reflorestamento no estado de São Paulo. **Boletim Técnico** n° 11. São Paulo. Instituto Florestal.
- SETZER, J. Atlas climático e ecológico do Estado de São Paulo. São Paulo: Comissão Interestadual da Bacia Paraná-Uruguai/Cesp, 1966. 232 p.
- SHEPHERD, G.J. FITOPAC 1: manual do usuário. Campinas: UNICAMP, Departamento de Botânica, 1995.
- SILVA, A. F. 1980. Composição florística e estrutura de um trecho de mata Atlântica de encosta no município de Ubatuba, SP. Universidade Estadual de Campinas. Dissertação de Mestrado.

- SPAROVEK, G. 1993. Avaliação das terras do campus "Luiz de Queiroz": aspectos físicos, capacidade de uso, uso da terra, adequação de uso e aptidão. ESALQ, Departamento de Solos, Piracicaba.
- SPURR, S. H. & BARNES, B. V. **Forest ecology**. New York: John Wiley and Sons, 1973. 687p.
- STRUFFALDI-DE-VUONO, Y. 1985. Fitossociologia do estrato arbóreo do Instituto de Botânica (São Paulo, SP). São Paulo, 213 p. Universidade de São Paulo, SP. Tese de Doutorado.
- TABARELLI, M. 1994. Clareiras naturais e dinâmica sucessional de um trecho de floresta da Serra da Cantareira, SP. Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. Tese de Doutorado.
- TORRES, R. B. 1989. Estudos florísticos em mata secundária da Estação Ecológica de Angatuba, São Paulo, Universidade Estadual de Campinas. Dissertação de Mestrado.
- VIANA, V. M. 1989. Biologia e manejo de fragmentos florestais naturais. VI Congresso Florestal Brasileiro, (Anais). 1:113-118
- VELLOSO, H. P. Atlas florestal do Brasil. Rio de Janeiro: Conselho Florestal Federal, 1966. 82 p.
- VELLOSO, H. P.; GOES FILHO, L. Fitogeografia brasileira: classificação fisionômica-ecológica da vegetação neotropical. *Boletim Técnico Radam-Brasil. série vegetação*, nº 1, p. 1-80, 1982.
- VELLOSO, H. P., RANGEL FILHO, A. L. R., LIMA, J. C. A. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro: IBGE, 1991. 123 p.
- VICTOR, M. A. M. A devastação florestal. São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura. São Paulo. 1975.
- WATT, A. S. 1947. *Pattern and process in plant community*. **Journal of Ecology**, v.35, p. 1-22.
- WEBB, L. S. *Regeneration and pattern in the subtropical rain forest*. **Journal of Ecology**, v.60, p.675-695, 1972.
- WHITMORE, T. C. 1975. *Tropical rain forest of the Far East*. Oxford: Clarendon Press, 282p
- WHITMORE, T. C. 1982. *On pattern and process in forest*. In: NEWMAN, E. I. (Ed.). *The plant community as a working mechanism*. Special pub. ser. of the British Ecological Society, 1:45-69.
- WHITMORE, T. C. 1983. *Secondary succession from seed in tropical forest*. Commonwealth Forestry Bur., **Forest. Abst.** 44:767-779.
- WHITMORE, T. C. *Canopy gaps and two major groups of forest trees*. **Ecology**, v. 70, n. 3, p. 536-538, 1989.



YOUNG, K. R.; EWEL, J. J. & BROWN, B. J. 1987. *Seed dynamics during succession in Costa Rica. Vegetatio*. 71:157-173.