

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE BIOLOGIA

UM ESTUDO DE ESTRUTURA DE COMUNIDADES EM FITOCENOSES
ORIGINÁRIAS DA EXPLORAÇÃO E ABANDONO DE PLANTIOS DE
EUCALIPTO, LOCALIZADAS NO HORTO FLORESTAL NAVARRO DE
ANDRADE, RIO CLARO (SP).

LEILA CUNHA DE MOURA

Orientador: Prof. Dr. PAULO YOSHIO KAGEYAMA

9914740

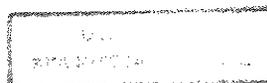
Este exemplar corresponde à redação final da tese defendida pelo(a) candidato(a) <u>Leila Cunha de Moura</u> e aprovada pela Comissão Julgadora.
--

23/02/99 *[Signature]*

Tese apresentada ao Instituto de Biologia da
Universidade Estadual de Campinas
(UNICAMP, para obtenção do título de
Doutor em Ciências na área de Ecologia

Campinas

1999



UNIDADE	BC
N.º CHAMADA:	M865e
Ex	
NUM. DE	38236
PROG.	229/99
C	<input type="checkbox"/>
D	<input checked="" type="checkbox"/>
PREÇO	R\$ 11,00
DATA	10/08/99
N.º CPD	

CM-00125406-3

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DO INSTITUTO DE BIOLOGIA - UNICAMP

Moura, Leila Cunha de
M865e Um estudo de estrutura de comunidades em fitocenoses originárias da exploração e abandono de plantios de eucalipto, localizadas no Horto Florestal Navarro de Andrade, Rio Claro(SP)/Leila Cunha de Moura. -- Campinas, SP:[s.n.],1998.
340f.:ilus.

Orientador: Paulo Yoshio Kageyama
Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas.
Instituto de Biologia.

1.Comunidades vegetais. 2.Regeneração. 3. Florestas. I.Kageyama, Paulo Yoshio. II.Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Biologia. III.Titulo.

Campinas, 23 de fevereiro de 1999

BANCA EXAMINADORA

TITULARES

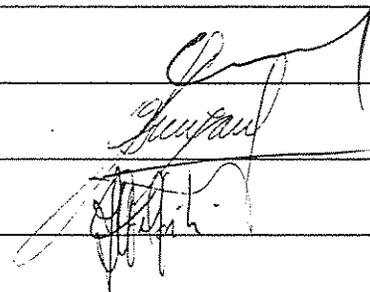
Prof. Dr. Paulo Yoshio Kageyama (Orientador)

Prof. Dr. George John Shepherd

Dr^a. Giselda Durigan

Prof^a. Dr^a. Jeanine Maria Felfili Fagg

Prof. Dr. Ricardo Ribeiro Rodrigues



SUPLENTE

Prof. Dr. Sergio Nereu Pagano

Prof. Dr. Massanori Takaki



APROVADA

À Laís e Sérgio

dedico

AGRADECIMENTOS

Em diferentes fases do desenvolvimento desta pesquisa vários foram aqueles que contribuíram para o desfecho deste trabalho, a todos quero expressar minha gratidão, e em especial:

ao prof. Paulo Y. Kageyama pela orientação, compreensão durante estes anos e pela liberdade concedida para elaboração e execução deste trabalho;

à FEPASA na pessoa do Dr. Armando Sartori por ter autorizado a utilização das áreas do Horto para a realização da tese;

à Sueli Marangon pela dedicação e seriedade demonstradas no apoio técnico prestado durante o desenvolvimento deste trabalho;

à Adriana Takahasi e em especial à Valesca Ziparro pelo convívio prazeroso e os bons momentos de campo;

às colegas Maria Cristina Amorozo e Maria José de Oliveira Campos pela amizade sincera;

ao prof. Massanori Takaki pelo empréstimo do espectrorradiômetro para obtenção dos dados de luminosidade e pelos comentários com respeito à coleta e interpretação dos mesmos;

ao prof. Miguel Petrere pela indicação de algumas análises estatísticas empregadas;

à minha mãe e querido irmão, pelo apoio constante;

ao meu admirável companheiro e adorada filha por terem me suportado durante todo este período, enquanto que "ELA" (a tese) crescia e ocupava o tempo que deveria estar disponível para eles;

aos professores e funcionários do departamento de Ecologia da UNESP pela agradável convivência de todos estes anos;

ao CNPq pelo auxílio à pesquisa fornecido para o desenvolvimento do projeto de tese.

ÍNDICE

RELAÇÃO DE FIGURAS.....	iv
RELAÇÃO DE TABELAS.....	vii
RELAÇÃO DE FOTOS.....	ix
RELAÇÃO DE ANEXOS.....	ix
RESUMO.....	xi
ABSTRACT.....	xiv
1 - INTRODUÇÃO.....	1
1.1 - <i>SÍNTESE DOS ESTUDOS SOBRE BANCO DE SEMENTES E SUA IMPORTÂNCIA NA REGENERAÇÃO DE COMUNIDADES SECUNDÁRIAS</i>	2
1.2 - <i>ABORDAGEM FITOSSOCIOLÓGICA COM DESTAQUE PARA AS MATAS MESÓFILAS SEMIDECÍDUAS DO INTERIOR DO ESTADO DE SÃO PAULO</i>	8
1.3 - <i>OBJETIVOS</i>	17
2 - CARATERIZAÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO.....	18
2.1 - <i>LOCALIZAÇÃO</i>	18
2.2 - <i>CLIMA</i>	18
2.3 - <i>GEOLOGIA</i>	23
2.4 - <i>GEOMORFOLOGIA E HIDROGRAFIA</i>	24
2.5 - <i>PEDOLOGIA</i>	25
2.6 - <i>HISTÓRICO DO HORTO FLORESTAL NAVARRO DE ANDRADE</i>	25
2.7 - <i>DESCRIÇÃO FISIONÔMICA DAS ÁREAS ESTUDADAS</i>	27
3 - MATERIAL E MÉTODOS.....	35
3.1 - <i>LEVANTAMENTO DO BANCO DE SEMENTES DO SOLO</i>	35
3.1.1 - <i>Sistema de Coleta do Solo</i>	35
3.1.2 - <i>Acompanhamento do Banco em Viveiro</i>	38
3.2 - <i>ANÁLISE DA VEGETAÇÃO</i>	41
3.2.1 - <i>Levantamento do Estrato Arbóreo</i>	46
3.2.2 - <i>Levantamento do Estrato Arbustivo</i>	47
3.2.3 - <i>Levantamento do Estrato Herbáceo</i>	48
3.2.4 - <i>Identificação Florística</i>	49
3.2.5 - <i>Análise Fitossociológica</i>	52
3.3 - <i>SOLOS</i>	54

3.3.1 - Procedimento no Campo	54
3.3.2 - Análises Química e Granulométrica.....	55
3.4 - AVALIAÇÃO DE LUMINOSIDADE	55
3.5 - ANÁLISES MULTIVARIADAS	56
3.5.1 - Análise de Agrupamento.....	56
3.5.2 - Análise de Componentes Principais (PCA)	58
3.5.3 - Análise de Correspondência Destendenciada (DCA).....	60
4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO	63
4.1 - BANCO DE SEMENTES DO SOLO	63
4.1.1 - Avaliação Metodológica.....	63
4.1.2 - Descrição Florística	64
4.1.3 - Análise Comparativa da Florística dos Bancos Estudados.....	81
4.1.4 - Tamanho dos Bancos de Sementes.....	93
4.1.5 - Diversidade e Similaridade Florística.....	98
4.2- VEGETAÇÃO: LISTAGEM FLORÍSTICA, CLASSES SUCESSIONAIS E HÁBITO.....	101
4.3 - VEGETAÇÃO: ANÁLISE FITOSSOCIOLÓGICA	115
4.3.1 - Curva de Esforço Amostral.....	115
4.3.2 - Tamanhos de Parcelas Utilizados.....	119
4.3.3 - Caracterização das Classes de Altura para os Estratos Arbóreo e Arbustivo.....	122
4.3.4 - O IVI e Seus Parâmetros Componentes.....	131
4.3.5 - Quantificação e Caracterização das Espécies Quanto ao Hábito.....	155
4.3.6 - Avaliação das Classes Sucessionais de Espécies.....	163
4.3.7 - Relação Florística Entre as Comunidades do Horto e Fragmentos Florestais da Região	185
4.3.8 - O Desenvolvimento de Florestas Secundárias a Partir de Florestas Plantadas.....	192
4.3.9 - A Diversidade das Comunidades do Horto	196
4.4 - RELAÇÃO FLORÍSTICA ENTRE O BANCO DE SEMENTES E A VEGETAÇÃO.	208
4.5 - ANÁLISE DE AGRUPAMENTO DAS PARCELAS QUE AMOSTRARAM A VEGETAÇÃO DO HORTO	212
4.5.1 - Estrato Arbóreo.....	213
4.5.2 - Estrato Arbustivo.....	216
4.5.3 - Estrato Herbáceo.....	220

4.5.4 - Síntese.....	223
4.6 - ANÁLISE DAS PARCELAS COM BASE EM PARÂMETROS FÍSICOS.....	225
4.6.1 - Caracterização Física e Química do Solo.....	225
Análise Textural.....	225
Análise Química.....	226
4.6.2 - Caracterização da Densidade de Fluxo de Fóton Fotossintético e da Razão de Vermelho/Vermelho Extremo.....	231
4.6.3 - Análise De Componentes Principais (PCA).....	237
4.7 - ORDENAÇÃO DAS PARCELAS A PARTIR DA ANÁLISE DE CORRESPONDÊNCIA DESTENDENCIADA (DECORANA).....	241
5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	249
6 - BIBLIOGRAFIA.....	261
ANEXOS.....	281

RELAÇÃO DE FIGURAS

Figura 2.1	Situação geográfica do município de Rio Claro e localização do Horto Florestal Navarro de Andrade no município.....	19
Figura 2.2	Localização das quatro áreas estudadas no Horto Florestal Navarro de Andrade.....	20
Figura 2.3	Diagrama climático para o Horto Florestal Navarro de Andrade.....	21
Figura 2.4	Balanço Hidrico do Horto Florestal Navarro de Andrade.....	22
Figura 3.1	Distribuição das parcelas ao longo das picadas, nas áreas estudadas	36
Figura 4.1	Número de espécies por hábito, amostrado no banco em cada uma das quatro áreas estudadas	88
Figura 4.2	Número relativo de plântulas por hábito, amostrado no banco em cada uma das quatro áreas estudadas	89
Figura 4.3	Curva do coletor referente ao levantamento fitossociológico da área I.....	116
Figura 4.4	Curva do coletor referente ao levantamento fitossociológico da área II.....	116
Figura 4.5	Curva do coletor referente ao levantamento fitossociológico da área III.....	117
Figura 4.6	Curva do coletor referente ao levantamento fitossociológico da área IV.....	117
Figura 4.7	Frequência relativa das classes de altura total dos indivíduos da área I.....	123
Figura 4.8	Frequência relativa das classes de altura total dos indivíduos da área II.....	124
Figura 4.9	Frequência relativa das classes de altura total dos indivíduos da área III.....	126
Figura 4.10	Frequência relativa das classes de altura total dos indivíduos da área IV.....	127
Figura 4.11a	Dez famílias com os maiores números de espécies, para os estratos arbóreo e arbustivo das quatro áreas estudadas.....	133
Figura 4.11b	Dez famílias com os maiores números de espécies, para o estrato herbáceo e para a categoria de jovens e plântulas das quatro áreas estudadas	134
Figura 4.12a	Os dez maiores valores de densidade relativa, referentes às espécies amostradas nos estratos arbóreo e arbustivo, para as quatro áreas estudadas	138
Figura 4.12b	Os dez maiores valores de densidade relativa, referentes às espécies amostradas no estrato herbáceo e na categoria de jovens/plântulas, para as quatro áreas estudadas	139
Figura 4.13a	Os dez maiores valores de frequência relativa, referentes às espécies amostradas nos estratos arbóreo e arbustivo, para as quatro áreas estudadas	141
Figura 4.13b	Os dez maiores valores de frequência relativa, referentes às espécies amostradas no estrato herbáceo e na categoria de jovens/plântulas, para as quatro áreas estudadas	142

Figura 4.14	Os dez maiores valores do IVI, distinguindo-se a contribuição da densidade relativa (DR), da dominância relativa (DoR) e da frequência relativa (FR), referentes às espécies levantadas nos estratos arbóreo e arbustivo, de cada uma das quatro áreas estudadas.....	144
Figura 4.15a	Número relativo de indivíduos das espécies que ocorreram na área I, em pelo menos dois segmentos estudados da comunidade.....	147
Figura 4.15b	Número relativo de indivíduos das espécies que ocorreram na área II, em pelo menos dois segmentos estudados da comunidade.....	149
Figura 4.15c	Número relativo de indivíduos das espécies que ocorreram na área III, em pelo menos dois segmentos estudados da comunidade.....	151
Figura 4.15d	Número relativo de indivíduos das espécies que ocorreram na área IV, em pelo menos dois segmentos estudados da comunidade.....	153
Figura 4.16a	Número de espécies amostradas em cada hábito, nos três estratos analisados e na categoria de jovens/plântulas, para as áreas I e II.....	156
Figura 4.16b	Número de espécies amostradas em cada hábito, nos três estratos analisados e na categoria de jovens/plântulas, para as áreas III e IV.....	157
Figura 4.17a	Número relativo de indivíduos de cada hábito nos três estratos analisados e na categoria de jovens/plântulas, para as áreas I e II.....	160
Figura 4.17b	Número relativo de indivíduos de cada hábito nos três estratos analisados e na categoria de jovens/plântulas, para as áreas III e IV.....	161
Figura 4.18a	Dendrograma de agrupamento das 40 parcelas que amostraram o estrato arbóreo das quatro áreas estudadas do Horto Florestal Navarro de Andrade.....	214
Figura 4.18b	Dendrograma de agrupamento das 40 parcelas que amostraram o estrato arbustivo das quatro áreas estudadas do Horto Florestal Navarro de Andrade.....	217
Figura 4.18c	Dendrograma de agrupamento das 40 parcelas que amostraram o estrato herbáceo das quatro áreas estudadas do Horto Florestal Navarro de Andrade.....	221
Figura 4.19	Diagrama ternário de classificação textural dos solos das quatro áreas estudadas.....	226
Figura 4.20a	Valores médios e respectivos desvios padrões de componentes químicos do solo para cada uma das quatro áreas estudadas do Horto. São apresentados pH, matéria orgânica, macronutrientes (P, Ca, K, Mg, Al), acidez potencial (H+Al) e soma de bases (SB).....	227
Figura 4.20b	Valores médios e respectivos desvios padrões de componentes químicos do solo para cada uma das quatro áreas estudadas do Horto. Micronutrientes (cobre, zinco, Mn, Fe, Na), capacidade de troca catiônica (T), saturação de bases (V) e saturação de alumínio (Sat Al).....	228
Figura 4.21a	Valores da densidade de fluxo de fóton fotossintético (DFFF) levantados nas áreas aberta e fechada das parcelas de 10 x 10m, para as quatro áreas estudadas.....	233
Figura 4.21b	Valores da densidade de fluxo de fóton fotossintético (DFFF) levantados no centro das parcelas de 10 x 10m e de 2 x 1m, para as quatro áreas estudadas.....	234

Figura 4.22a	Valores da razão vermelho/vermelho extremo (V/VE), levantados nas áreas aberta e fechada das parcelas de 10 x 10 m, para as quatro áreas estudadas	235
Figura 4.22b	Valores da razão vermelho/vermelho extremo (V/VE), levantados no centro das parcelas de 10 x 10 m e 2 x 1 m, para as quatro áreas estudadas	236
Figura 4.23	Diagrama de ordenação (PCA) das 40 parcelas (10 x 10) das quatro áreas estudadas do Horto Florestal Navarro de Andrade.....	238
Figura 4.24a	Diagrama de ordenação de parcelas e espécies referentes ao estrato arbóreo, levantadas nas quatro áreas estudadas do Horto Florestal Navarro de Andrade, obtido a partir da Análise de Correspondência Destendenciada (DECORANA)	243
Figura 4.24b	Diagrama de ordenação de parcelas e espécies referentes ao estrato arbustivo, levantadas nas quatro áreas estudadas do Horto Florestal Navarro de Andrade, obtido a partir da Análise de Correspondência Destendenciada (DECORANA)	245
Figura 4.24c	Diagrama de ordenação de parcelas e espécies referentes ao estrato herbáceo, levantadas nas quatro áreas estudadas do Horto Florestal Navarro de Andrade, obtido a partir da Análise de Correspondência Destendenciada (DECORANA)	247

RELAÇÃO DE TABELAS

Tabela 2.1	Dados referentes aos plantios de eucaliptos dos quatro talhões estudados	28
Tabela 4.1	Lista das espécies que ocorreram no banco de sementes da área I.....	66
Tabela 4.2	Lista das espécies que ocorreram no banco de sementes da área II	71
Tabela 4.3	Lista das espécies que ocorreram no banco de sementes da área III	74
Tabela 4.4	Lista das espécies que ocorreram no banco de sementes da área IV.....	78
Tabela 4.5	Número de espécies e número de indivíduos relacionados a cada família levantada nos quatro bancos de sementes estudados	82
Tabela 4.6	Espécies que ocorreram em pelo menos um dos quatro bancos estudados, representadas por , no mínimo 10 indivíduos	85
Tabela 4.7	Índices de diversidade de Shannon e de equidade para o banco de sementes das quatro áreas estudadas	99
Tabela 4.8	Valores de similaridade florística calculados através do índice de Sørensen para os bancos de sementes das quatro áreas estudadas	100
Tabela 4.9	Listagem florística referente ao Horto Florestal Navarro de Andrade	102
Tabela 4.10a	Participação dos grupos sucessionais da área I nos diferentes estratos da vegetação.....	165
Tabela 4.10b	Participação dos grupos sucessionais da área II nos diferentes estratos da vegetação.....	167
Tabela 4.10c	Participação dos grupos sucessionais da área III nos diferentes estratos da vegetação.....	170
Tabela 4.10d	Participação dos grupos sucessionais da área IV nos diferentes estratos da vegetação.....	172
Tabela 4.11a	Número de indivíduos em cada grupo sucessional por parcela que amostrou o estrato arbóreo da área II	175
Tabela 4.11b	Número de indivíduos em cada grupo sucessional por parcela que amostrou o estrato arbustivo da área II.....	175
Tabela 4.11c	Número de indivíduos em cada grupo sucessional por parcela que amostrou o estrato arbóreo da área III.....	177
Tabela 4.11d	Número de indivíduos em cada grupo sucessional por parcela que amostrou o estrato arbustivo da área III.....	177
Tabela 4.12	Comparação do número de espécies amostrado nas áreas estudadas, com outros levantamentos fitossociológicos realizados no Horto Navarro de Andrade.....	186
Tabela 4.13	Valores obtidos do índice de similaridade de Jacard (%), na comparação das áreas estudadas com outras áreas do Horto Navarro de Andrade, estudadas por Schlittler (1984), Takahasi (1992) e Talora (1992).....	187

Tabela 4.14	Valores do índice de Jacard (%), para a comparação entre os diferentes estratos das quatro áreas estudadas e das áreas estudadas por Schlittler (1984), Talora (1992) e Takahasi (1992).....	189
Tabela 4.15a	Número de espécies em comum entre as áreas estudadas e outros fragmentos de mata no Estado de São Paulo.....	190
Tabela 4.15b	Valores dos índices de similaridade de Jacard e de Sørensen, obtidos na comparação das áreas estudadas com outros fragmentos de mata no Estado de São Paulo.....	190
Tabela 4.16	Dados relativos à estrutura fitossociológica das quatro áreas estudadas, envolvendo os estratos arbóreo, arbustivo e herbáceo.....	194
Tabela 4.17	Resultados da aplicação do teste LSD (<i>Least Significance Difference</i>) às médias obtidas a partir da análise de variância (<i>two way</i>) nos dados de diversidade calculados para os estratos da vegetação das quatro áreas estudadas do Horto Florestal Navarro de Andrade.....	198
Tabela 4.18	Porcentagem de espécies raras (com um indivíduo) excluídas as lianas.....	204
Tabela 4.19	Listagem das espécies raras amostradas no estrato arbóreo dos talhões do horto, com os respectivos valores de densidade apresentados em fragmentos de mata situados no interior do estado de São Paulo.	205
Tabela 4.20	Valores de similaridade do índice de Sørensen, obtidos para a relação entre o banco de sementes e a vegetação.....	210
Tabela 4.21	Indicadores de fertilidade de solo para as áreas estudadas do Horto.....	230

RELAÇÃO DE FOTOS

Foto 1	Vista do Talhão de <i>Eucalyptus citriodora</i> Hook. (área I, T36).....	29
Foto 2	Detalhe da comunidade de sub-bosque da área I.....	29
Foto 3	Vista do Talhão de <i>Eucalyptus tereticornis</i> Sm. (área II - T45).....	31
Foto 4	Interior de sub-bosque da área II.....	31
Foto 5	Talhão de <i>Eucalyptus tereticornis</i> Sm. (área III - T50).....	33
Foto 6	Vista da área III, mostrando indivíduos arbóreos esparsos.....	33
Foto 7	Talhão de <i>Eucalyptus microcorys</i> F. Muell. (área IV - T56).....	34
Foto 8	Trecho da área IV mostrando extensa cobertura de bambu.....	34

RELAÇÃO DE ANEXOS

Anexo 1	Fórmulas referentes a parâmetros fitossociológicos	282
Anexo 2	Especificações metodológicas relativas às análises químicas e granulométricas de solo.....	284
Anexo 3	Pteridófitas que ocorreram no banco de sementes das 4 áreas estudadas.....	286
Anexo 4	Espécies amostradas ao longo das trilhas ou próximo às parcelas.....	287
Anexo 5	Indicação das classes sucessionais, para as espécies levantadas nas áreas de estudo, segundo diferentes autores	290
Anexo 6a	Hábito, classe sucessional e parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas no estrato arbóreo da área I.....	295
Anexo 6b	Hábito, classe sucessional e parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas no estrato arbustivo da área I	296
Anexo 6c	O IVI e seus parâmetros componentes referentes as espécies amostradas nos estratos arbóreo e arbustivo da área I (T36), com exclusão das lianas.....	298
Anexo 7a	Hábito, classe sucessional e parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas no estrato arbóreo da área II	299
Anexo 7b	Hábito, classe sucessional e parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas no estrato arbustivo da área II.....	301
Anexo 7c	O IVI e seus parâmetros componentes referentes as espécies amostradas nos estratos arbóreo e arbustivo da área II (T45), com exclusão das lianas.....	303
Anexo 8a	Hábito, classe sucessional e parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas no estrato arbóreo da área III	305
Anexo 8b	Hábito, classe sucessional e parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas no estrato arbustivo da área III.....	307
Anexo 8c	O IVI e seus parâmetros componentes referentes as espécies amostradas nos estratos arbóreo e arbustivo da área III (T50), com exclusão das lianas	310

Anexo 9a	Hábito, classe sucessional e parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas no estrato arbóreo da área IV.....	313
Anexo 9b	Hábito, classe sucessional e parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas no estrato arbustivo da área IV.....	314
Anexo 9c	O IVI e seus parâmetros componentes referentes as espécies amostradas nos estratos arbóreo e arbustivo da área IV (T56), com exclusão das lianas.....	316
Anexo 10a	Hábito, classe sucessional e parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas no estrato herbáceo da área I.....	318
Anexo 10b	Hábito, classe sucessional e parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas no estrato herbáceo da área II.....	320
Anexo 10c	Hábito, classe sucessional e parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas no estrato herbáceo da área III.....	322
Anexo 10d	Hábito, classe sucessional e parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas no estrato herbáceo da área IV.....	324
Anexo 11a	Hábito, classe sucessional e parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas na categoria de jovens/plântulas da área I.....	326
Anexo 11b	Hábito, classe sucessional e parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas na categoria de jovens/plântulas da área II.....	327
Anexo 11c	Hábito, classe sucessional e parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas na categoria de jovens/plântulas da área III.....	328
Anexo 11d	Hábito, classe sucessional e parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas na categoria de jovens/plântulas da área IV.....	329
Anexo 12a	Número de indivíduos e de espécies apresentados pelas famílias amostradas no estrato arbóreo dos quatro talhões estudados.....	331
Anexo 12b	Número de indivíduos e de espécies apresentados pelas famílias amostradas no estrato arbustivo dos quatro talhões estudados.....	332
Anexo 12c	Número de indivíduos e de espécies apresentados pelas famílias amostradas no estrato herbáceo dos quatro talhões estudados.....	334
Anexo 12d	Número de indivíduos e de espécies apresentados pelas famílias amostradas na categoria de jovens/plântulas dos quatro talhões estudados.....	335
Anexo 13	Valores de granulometria e de densidade de solo referente às quatro áreas estudadas.....	336
Anexo 14	Resultados das análises químicas do solo para as 40 parcelas que amostraram a vegetação estudada.....	337
Anexo 15	Teores de micronutrientes do solo para as 40 parcelas que amostraram a vegetação estudada.....	338
Anexo 16	Valores de densidade de fluxo de fóton fotossintético para quatro pontos no interior de cada parcela de 10 x 10 m.....	339
Anexo 17	Valores da razão vermelho/vermelho extremo para quatro pontos no interior de cada parcela de 10 x 10 m.....	340

RESUMO

Neste trabalho é apresentada uma análise do banco de sementes do solo, da estrutura florística e fitossociológica de quatro comunidades que se formaram em decorrência do plantio, exploração e abandono de talhões de eucalipto, situados no Horto Florestal Navarro de Andrade (Rio Claro - SP). Tais áreas correspondem a um talhão de *E. citriodora* de 9 anos (área I), dois de *E. tereticornis* de 82 anos (áreas II e III), e um talhão de *E. microcorys* de 39 anos (área IV).

Para a avaliação do banco de sementes foram coletadas 130 amostras de solo, a uma profundidade de 5 cm, ao longo das trilhas que cortam o sub-bosque dos talhões estudados. As amostras de solo foram expostas em caixas de 56cm x 36cm x 10cm no interior de um viveiro que interceptava 50 % da luz solar, e acompanhada a germinação das sementes pelo período de um ano.

No levantamento da vegetação foram distribuídas aleatoriamente, ao longo das trilhas, 10 parcelas de 10 x 10 m para amostragem do estrato arbóreo, 10 parcelas de 6 x 6 m para amostragem do estrato arbustivo e 10 de 2 x 1 m para amostragem do estrato herbáceo. As parcelas de 6 x 6 m e de 2 x 1 m ficaram circunscritas na parcela de 10 x 10 m. Foram incluídos no estrato arbóreo, todos os indivíduos lenhosos com 10 cm ou mais de perímetro na altura do peito (PAP), no estrato arbustivo foram listados aqueles com menos de 1 cm de PAP e com 1 m ou mais de altura, no estrato herbáceo foram amostrados todos aqueles com menos de 1 m de altura, incluindo-se plântulas e indivíduos jovens de espécies herbáceas ou lenhosas.

Nas parcelas de 10 x 10 m, foram feitas coletas de solo na profundidade de 0 a 20 cm, para análises física e química e realizadas quatro leituras do espectro luminoso na faixa de 400 a 800 nm para caracterização das áreas quanto à razão vermelho/vermelho extremo e a densidade de fluxo de fóton fotossintético.

Um total de 6.219 sementes do banco germinou, envolvendo 164 espécies correspondentes a 53 famílias.

Os valores de diversidade para o banco variaram de 2,53 nats/ind. (área II) a 2,75 nats/ind. (área IV). O índice de equidade foi baixo, indicando a dominância por parte de algumas espécies no banco, variando de 0,60 (área I) a 0,65 (área II). O banco das comunidade secundárias estudadas do Horto caracterizou-se pelo predomínio de espécies herbáceas e pequeno número de espécies arbóreas, em geral, pioneiras, o que é comum às comunidades em pleno processo de sucessão.

Na vegetação foram amostradas 63 espécies na área I, 84 espécies na área II, 109 espécies na área III, e 92 espécies na área IV. A amostragem de lianas elevou significativamente o número de espécies levantadas nestas comunidades secundárias.

Uma análise comparativa das espécies que ocorreram em mais de um estrato da vegetação mostrou que nas áreas II e III essas espécies representaram 45,24% e 43,12%, respectivamente, do total de espécies amostradas, ficando as áreas I e IV, respectivamente, com os percentuais de 36,51% e 37,37%. Na área I a maior parte destas espécies é representada por herbáceas (34,78%), lianas (21,74%) e arbustos (17,39%). Enquanto que na área IV as lianas destacam-se pela maior percentagem de espécies que se repetiram nos diferentes estratos (40,54%), ficando o restante dos hábitos (espécies arbóreas, arbustivas, sub-arbustivas e herbáceas) com contribuições entre 11,8% e 13,51%. Fica clara a maior expressão das espécies arbóreas e das lianas nas áreas II e III (que somam, respectivamente, 76,32% e 80,86%), em relação aos demais hábitos.

O índice de diversidade de Shannon alcançou o seu valor mais inferior no estrato arbóreo da área I (0,086 nats/ind.) e seu valor máximo no estrato arbustivo da área III (3,45 nats/ind.). Os talhões mais antigos (áreas II e III) são mais semelhantes quanto à estratificação vertical, estrutura florística, hábitos das espécies amostradas, grupos sucessionais de espécies, com alta porcentagem de espécies raras e a presença marcante de lianas, sendo os dois últimos aspectos freqüentemente citados para as florestas do interior do estado de São Paulo.

Tanto a análise de agrupamento (UPGMA) quanto a análise de ordenação (DECORANA) apresentaram resultados congruentes, sugerindo para o estrato arbóreo maior proximidade florística entre as áreas I e IV e II e III entre si, ficando a área IV numa posição intermediária em entre as áreas mais velhas (II e III) e a área mais nova (I). Para o estrato arbustivo e herbáceo a diferenciação florística entre as parcelas é alta, tanto dentro das áreas quanto entre as áreas.

A ordenação das parcelas em função dos dois primeiros eixos da análise de componentes principais (PCA), calculada a partir dos parâmetros físicos e químicos do solo, assim como também dos dados de luminosidade, indicou uma maior proximidade entre as áreas II e III, ficando estas separadas da área I e da área IV.

Através da caracterização fitossociológica das áreas analisadas do Horto, quatro questões foram consideradas, sendo expostas a seguir.

1 - *A composição florística do banco de sementes seria diferenciada entre comunidades de idades distintas?*

A composição em espécies do banco de sementes variou entre as áreas, tendendo a aumentar sua similaridade florística na medida que a idade da comunidade, quando relacionadas, tornava-se menos discrepante, ou seja, bancos de mesma idade ou idades aproximadas, em geral, foram mais similares do que bancos de comunidades de idades distintas.

2 - *Podem as comunidades estudadas abrigar espécies arbóreas que ocorrem nos fragmentos da região, propiciando sua regeneração e dando condições para o estabelecimento desde a fase de plântula até a de indivíduo adulto?*

Diferentes espécies que fazem parte das listagens florísticas de fragmentos de mata mesófila são encontradas no interior dos talhões mais velhos e com menor densidade de eucalipto (áreas II e III), ocorrendo tanto no estrato arbóreo quanto no herbáceo, onde estão representadas por seus indivíduos jovens. Nos talhões mais novos e com alta densidade de eucalipto (I e IV) a representação dessas espécies através de seus regenerantes, já é mais restrita, ficando o talhão mais novo (área I, com 9 anos) com o total predomínio de herbáceas sem nenhum regenerante de espécies arbóreas no estrato herbáceo.

3 - *Entre áreas de idades distintas a vegetação de sub-bosque se diferenciaria na composição dos grupos sucessionais de espécies arbóreas?*

Observou-se uma marcante diferença no predomínio dos grupos sucessionais entre áreas de idades distintas. As áreas I e IV guardam características de comunidades pioneiras. No entanto, a área I, mais nova (com 9 anos), apresenta um total predomínio de invasoras nos estratos arbustivo e herbáceo, ficando a área IV (com 39 anos) com o destaque de algumas espécies pioneiras no estrato arbóreo e a presença de diferentes grupos sucessionais no estrato arbustivo, mas no estrato herbáceo, ainda, ocorre a maior expressão de lianas e invasoras.

As comunidades secundárias das áreas II e III (ambas com 82 anos) em oposição as das áreas I e IV, possuem uma maior percentagem de indivíduos e espécies nas categorias SI/ST (secundária inicial/secundária tardia), ST (secundária tardia) e ST/CL (secundária tardia/climáxica), mostrando-se numa condição mais avançada do processo de sucessão.

4 - *Haveria uma relação entre a florística do banco de sementes e aquela descrita para a vegetação?*

A relação florística entre o banco e a vegetação correspondeu a baixos valores de similaridade, não sendo observada, segundo indicações da literatura, uma diminuição dessa similaridade em direção às comunidades mais antigas.

ABSTRACT

This paper presents an analysis of the soil seed bank, floristic and phytosociological structure of four communities growing under *Eucalyptus* stands in Horto Florestal Navarro de Andrade, a tree plantation at Rio Claro - SP. These areas are: one 9-year old stand of *E. citriodora*, (Area I), two 82-year old stands of *E. tereticornis* (Areas II and III) and one 39-year old stand of *E. microcorys*, (Area IV).

The seed bank studies were carried out on 130 soil samples, gathered at 5 cm depths along trails crossing the stands. The samples were put in wooden boxes (56 x 36 x 10 cm) and placed inside a greenhouse with 50% light interception and seed germination was observed for one year.

The floristic survey was carried out through quadrats distributed at random along the trails. In each area, ten quadrats of 10 x 10 m for arboreal stratum, ten quadrats of 6 x 6 m for shrubby stratum and ten quadrats of 2 x 1 m for herbaceous stratum were used. In the arboreal stratum, all woody plants with girth at breast height (gbh) of 10 cm or more were included. In the shrubby stratum, all woody plants with gbh under 1 cm and over 1 m high were sampled. The herbaceous stratum included all plants under 1 m high, including seedlings and young woody or herbaceous plants.

Within each 10 x 10 m quadrat, soil samples were taken at depths from zero to 20 cm, for physical and chemical analysis. Light spectrum was read over the 400 to 800 nm band, to determinate the red/far red ratio and photosynthetic photon flux density.

Germination occurred in 6,219 seeds, representing 53 families and 164 species.

Diversity values for the seed bank varied from 2.53 nats/ind. (Area II) to 2.75 nats/ind. (Area IV). Evenness indexes were low, ranging from 0.60 (Area I) to 0.65 (Area II), indicating dominance by some species. The soil seed banks taken from the secondary communities studied were characterized by dominance of herbaceous species and a small number of tree species, the latter, in general, pioneers, as occurs in other communities in early phases of succession.

Sixty-three plant species occurred in Area I, 84 in Area II, 109 in Area III and 92 in Area IV. Lianas were responsible for the increase in number of species in these secondary communities.

A comparative analysis on the species occurring in more than one stratum of vegetation showed that, in Areas II and III, they stood for 45.24 % and 43.12%, respectively, of the total of species sampled. In Areas I and IV, the corresponding values were of 36.51% and 37.37%, respectively. Most of these species were represented in Area I by herbs (34.78%), lianas (21.74%) and shrubs (17.39%), whereas in Area IV lianas stood for the highest percentage of species occurring in different strata (40.54%). Other habits (trees, shrubs and herbs) provided values that varied from 11.8% to 13.51%. Trees and lianas are the most common species in Areas II and III, amounting to 76.32% and 80.86%, respectively.

The Shannon diversity index reached its lowest value in the arboreal stratum of Area I (0.086 nats/ind.) and its highest one in the shrubby stratum of Area III (3.45 nats/ind.). The oldest stands (Area II and III) are similar as regards vertical stratification, floristic structure, species habits, successional groups, with a high percentage of rare species and the presence of lianas, the last two aspects frequently being recorded for forests in the countryside of the State of São Paulo.

The detrended correspondence analysis (DECORANA) corroborated the results obtained from cluster analysis using the average linkage method (UPGMA), suggesting that the arboreal stratum in the pairs of Areas I and IV, II and III resembled each other as to floristic, and Area IV occupied an intermediate position between the oldest areas (II and III) and the youngest ones (I and IV). Both analyses indicated that the shrubby stratum and the herbaceous stratum had a high floristic differentiation, both within and between areas.

Quadrat ordination through principal component analysis (PCA), based on physical and chemical soil parameters, as well as light measurements, indicated high similarity between Areas II and III, separated from Area I and Area IV.

The phytosociological characterization of the studied areas in Horto Florestal lead to four questions, namely:

1) *Is the floristic composition of seed banks from communities of distinct ages different?*

The floristic composition of seed banks varied among the studied areas, and the floristic similarity increased when community ages were less distinct.

2) *Could the studied communities have tree species common to the regional forests, from seedling phase until maturity?*

Different species, present in floristic lists of remains of mesophytic forest in the region, appear in the understory of the oldest *Eucalyptus* stands (Areas II and III). These species occur in tree and herb layers as well, where their saplings are found. In the youngest *Eucalyptus* stands, with high *Eucalyptus* density (I and IV), representation of these species by their regenerants is less evident. The youngest *Eucalyptus* stands (nine-year old Area I) show predominance of herbs, without any regenerants of tree species in the herb layer.

3) *Does understorey vegetation in stands with distinct ages have differential successional group species?*

A sharp difference was observed in the predominance of successional species groups between distinct age areas. Areas I and IV have pioneer community characteristics, but Area I, the youngest, has a great predominance of weeds in shrub and herb layers. Area IV (39 years old) has some pioneer species in the tree layer and different successional groups in the shrub layer, but the herb layer has lianas and weeds as well.

Secondary communities from Areas II and III (both eighty-two years old), in opposition to Areas I and IV, have a greater percentage of individuals and species in the SI/ST (early secondary/late secondary) ST (late secondary) and ST/CL (late secondary/climax) categories, indicating that these areas are more ahead in the successional process.

4) *Could there be a relationship between seed bank floristic and vegetation floristic?*

The floristic relationship between seed bank and vegetation showed low similarity values. A fall in floristic similarity between the oldest communities, as indicated in the literature, was not observed.

1 - INTRODUÇÃO

O Horto Florestal Navarro de Andrade limita a porção sudeste da área urbana da cidade de Rio Claro (SP) e possui uma extensão de 2370 ha com plantios de mais de 100 espécies de *Eucalyptus* spp. Seus talhões, implantados em períodos distintos desde o início do século, além de abrigarem essências nativas que distribuem-se pelo interior dos seus sub-bosques, podem servir como área experimental com potencial para a realização de trabalhos com essências nativas para fins diversos, no que concerne tanto aos aspectos de conservação quanto de exploração econômica.

Seus talhões mais velhos (entre 60 e 82 anos), devido à baixa densidade de eucalipto que apresentam, podem ser vistos como pequenos fragmentos de formações florestais secundárias que, em função do histórico de manejo e exploração madeireira, possuem comunidades de sub-bosque diferenciadas, contribuindo para a formação de uma paisagem diversificada, constituída por um mosaico com manchas de florística e idade distintas.

Estudos sobre florestas secundárias provenientes da exploração e abandono de plantios diversos, têm mostrado a necessidade de se estimular o desenvolvimento de espécies que caracterizam os estágios mais avançados da sucessão secundária no interior do sub-bosque de tais matas. Essas formações são vistas como ecossistemas de crescimento rápido, com uma produtividade líquida superior à de florestas primárias, vindo a fornecer condições para a conservação genética e para a melhoria da qualidade do solo, no que se refere ao aumento da concentração de nutrientes, da umidade e da matéria orgânica (Brown & Lugo, 1990). A produtividade e a composição florística dessas fitocenoses são afetadas pelo tipo de uso da terra circundante (Finegan, 1992).

Sabendo-se da importância da conservação de áreas verdes próximas a centros urbanos e da possibilidade de funcionarem como núcleos de preservação de espécies que caracterizam as formações

vegetacionais que compõem a paisagem regional (Russell, 1994), o Horto Florestal de Rio Claro é uma área estratégica para o desenvolvimento de um estudo aprofundado sobre a estrutura de comunidades vegetais secundárias, que se estabelecem em seu interior.

Para a conservação e o manejo das comunidades que ocorrem no interior destas plantações de eucalipto e de talhões abandonados a mais de meio século, é necessária a realização de estudos sistemáticos que venham a compor um banco de dados que permita, num primeiro momento, um melhor entendimento de como estas comunidades se organizam estruturalmente, para que numa fase subsequente o levantamento de dados, sistematizado ao longo do tempo, conduza a análise da dinâmica sucessional destas comunidades de sub-bosque.

Os aspectos acima mencionados, aliados às observações de campo, assim como também ao valor histórico do Horto Florestal de Rio Claro, foram elementos que contribuíram para a definição do presente estudo, que consiste da análise de quatro comunidades secundárias formadas em função do plantio, exploração ou abandono desses talhões, distintos quanto ao tamanho, idade, espécies, e densidade de eucalipto que apresentam. Delineou-se como meta a análise comparativa da vegetação e do banco de sementes do solo dessas quatro fitocenoses.

1.1 - SÍNTESE DOS ESTUDOS SOBRE BANCO DE SEMENTES E SUA IMPORTÂNCIA NA REGENERAÇÃO DE COMUNIDADES SECUNDÁRIAS

Em comunidades secundárias, o banco de sementes é um compartimento freqüentemente estudado e indicado como de vital importância no processo de regeneração, e neste trabalho foi abordado com o objetivo de se fazer uma caracterização complementar das fitocenoses estudadas do Horto.

Van der Valk & Pederson (1989) consideram que o banco de sementes pode ser utilizado para o manejo da composição e estrutura de

uma determinada vegetação, assim como na restauração de uma vegetação nativa. Chamam a atenção para o fato de que, no caso do restabelecimento da vegetação em áreas que foram destituídas da cobertura vegetal, o banco de sementes obtido a partir de áreas vizinhas pode ser usado para o estabelecimento mais rápido de uma vegetação composta por espécies nativas adaptadas às condições locais.

Simpson *et al.* (1989) definem o banco de sementes como correspondendo a todas as sementes viáveis que se encontram sobre a superfície do solo ou no seu interior, assim como também associadas à serapilheira. Leck *et al.* (1989) fazem uma revisão extensiva sobre os estudos com banco de sementes em diferentes comunidades vegetais, analisando sua estrutura e dinâmica, assim como quantificando e relacionando a sua composição florística. Os autores realizaram uma análise detalhada sobre as metodologias relativas a este tema.

Considerando-se que o comportamento de germinação da semente é uma resposta às condições ambientais que podem variar numa microescala espaço-temporal, Carey & Watkinson (1993) comentam, com base em consulta à literatura, que a ocorrência de condições favoráveis para a germinação da semente no solo dependerá dos seguintes fatores: variações microtopográficas da superfície do solo; profundidade em que a semente encontra-se enterrada; sua orientação e posição no solo; a ocorrência e o tipo de serapilheira que se encontra sobre a semente. Interações entre a morfologia dos diásporas e esta gama de fatores, em conjunto com o tempo em que algum distúrbio possa ter ocorrido, interagem para a determinação da extensão da germinação. Pavlik *et al.* (1993) salientam que os fatores que afetam o banco de sementes podem, todavia, afetar a curto prazo a estabilidade de populações em perigo de extinção, assim como também podem interferir a longo prazo sobre a viabilidade destas populações dentro da comunidade.

Cavers (1995) lembra que o banco de sementes pode ser descrito como a memória de uma população, visto que ele pode conter genótipos que já tenham sido erradicados. Levin (1990) salienta que o banco de sementes persistente pode proteger as populações do impacto negativo causado pelos maus anos, diminuindo o risco de mortalidade neste

período e permitindo que certas sementes venham a germinar em outros anos mais favoráveis, reduzindo o risco de extinção dessas populações. Quando se pretende ter acesso a dados relativos à dinâmica de populações, o estudo sobre banco de sementes pode ser mais um elemento a ser pesquisado, por fornecer contribuições à documentação do potencial de recrutamento de tais populações na comunidade (Skoglund & Verwijst, 1989).

Tanto ao nível de organização populacional quanto ao nível de comunidade, o banco de sementes integra pressões de seleção passadas e presentes que tenham ocorrido ou que estejam ocorrendo sobre a semente e o estágio de plântula; conseqüentemente influencia nas características do ciclo de vida das espécies e na dinâmica das comunidades (Parker *et al.*, 1989).

Um aspecto que deve ser lembrado, e que interfere na avaliação do tamanho do banco de sementes, é a distribuição de abundância das sementes ao longo do perfil de profundidade do solo. A maior parte das espécies presente no banco ocupa entre os cinco e os dez primeiros centímetros do perfil do solo, sendo esta estrutura vertical de ocorrência comum em diferentes tipos de formações florestais, como observado por Kellman (1970), ocorrendo o mesmo em áreas cultivadas (Graham & Hutching, 1988).

Alvarez-Buylla & Martinez-Ramos (1990), estudando o banco de sementes de *Cecropia obtusifolia*, observaram que a distribuição do total de sementes viáveis no perfil do solo era decorrente da ação de patógenos e predadores, os quais agiam como agentes de exaustão do banco de sementes. As sementes mais velhas, localizadas em níveis mais profundos do perfil do solo, apresentavam menor viabilidade do que as sementes mais novas, próximas à superfície. Baker (1989) lembra que sementes de algumas espécies podem viver por muitas décadas no solo. No entanto, Vazquez-Yanes & Orozco-Segovia (1993) destacam que a maioria das sementes de espécies da floresta tropical úmida permanece viva por um curto período de tempo no solo; mesmo aquelas que formam parte do banco de sementes. Consideram, ainda, que o conhecimento da

biologia das sementes representa uma ferramenta básica para o manejo das populações de plantas.

Na avaliação do tamanho do banco de sementes, realizada através do levantamento da densidade de sementes viáveis no banco, observa-se que o mesmo pode variar em função da época do ano. Chandrashekara & Ramakrishnan (1993), estudando o banco de sementes de uma floresta tropical úmida situada em Kerala (Índia), concluíram que o tamanho do banco nesta floresta dependia da estação do ano em que a coleta de solo havia sido realizada, do tipo de distúrbio que tivesse ocorrido na área de amostragem, e das categorias de espécies de plantas envolvidas. Observaram que as diferentes categorias de espécies sucessionais respondiam diferenciadamente no banco. O banco de sementes de espécies climáticas, por serem transitórios, não foram considerados de grande importância para a conservação destas espécies. Espécies de diferentes formas de vida apresentaram uma contribuição proporcional variada no banco.

Whitmore (1983) destaca que em função dos estudos sobre banco de sementes envolverem profundidades de solo e tamanhos amostrais variados, torna-se difícil uma comparação dos dados disponíveis na literatura. No entanto, considera que, em geral, os valores de densidade de sementes presentes no banco são muito altos e ressalta ainda, que a maioria das espécies que compõe o banco é pioneira, o que é confirmado por diferentes autores, entre eles: Hopkins & Graham (1983), Fenner (1985), Coffin & Lauenroth (1989).

Guevara & Gómez-Pompa (1972), estudando o banco de sementes de quatro formações florestais tropicais, sendo duas primárias e duas secundárias, situadas em Vera Cruz (México), encontraram as espécies referentes à categoria sucessional secundária, como sendo o componente florístico mais importante do banco. Neste trabalho os autores fazem uma advertência quanto à necessidade da conservação de indivíduos de espécies climáticas na vegetação, visto que estes não se encontravam presentes no banco de sementes persistente. Observaram também que no solo da floresta primária haviam estoques de sementes de espécies secundárias aptas a germinar, no caso da abertura de alguma clareira,

concluindo que os estágios serais iniciais, dentro da mata, estariam sendo resguardados pela presença das espécies secundárias no banco de sementes.

A composição florística do banco de sementes pode diferir da vegetação local, como observado por vários autores: Ingersoll & Wilson (1993) estudando o banco de sementes de manchas de tundra alpina e subalpina situadas no Parque Ridge em Oregon; Khan (1993) ao estudar a relação entre o banco de sementes e as espécies de uma vegetação de *scrub* halofítico de seis comunidades de deserto situadas em Karaki (Paquistão); Rico-Gray & García-Franco (1992) pesquisando a vegetação e o banco de sementes de manchas sucessionais correspondentes às florestas tropicais decíduas de planície, em Yucatán, México; Titus (1991) ao estudar uma floresta alagada na Flórida; Thompson (1986) estudando o banco de sementes de uma comunidade de campo no sudeste de Datmoor (Inglaterra); Hall & Swaine (1980) ao analisar o estoque de sementes do solo referente a seis manchas de florestas tropicais situadas em Ghana. Esses autores e em particular Ingersoll & Wilson (1993) consideram que, em geral, se observa uma baixa correlação florística entre o banco de sementes e a vegetação.

A regeneração natural a partir do banco de sementes pode sofrer alterações em função do tipo de distúrbio a que estiver suscetível uma determinada comunidade. Roberts & Dong (1993) destacaram este aspecto estudando a interferência da remoção da camada de matéria orgânica do solo, em seguida ao corte de madeira em parcelas de floresta temperada situada no noroeste de Fredericton (Canadá), mostrando que o estabelecimento de espécies que se reproduziam, basicamente, a partir de sementes, foi influenciado pelo tipo e a intensidade do distúrbio.

A introdução do banco de sementes, em áreas onde o solo foi totalmente destituído em função de diferentes tipos de distúrbios, é uma prática de revegetação que tem sido aplicada com sucesso em algumas comunidades alteradas em distintas regiões. Um exemplo é o trabalho desenvolvido por Day *et al.* (1986) em minas de carvão no sudoeste dos Estados Unidos (Arizona), onde introduziram a serapilheira florestal como fonte de matéria orgânica e compartimento de reserva de sementes

para as manchas de solo perturbadas pela exploração de carvão. O resultado da introdução do banco em área alterada também foi analisado no Brasil por Zocche & Porto (1992), os quais compararam a florística e a fitossociologia de uma área de campo natural sobre banco de carvão, com uma área minerada a céu aberto que foi posteriormente recoberta com solo superficial da própria área minerada, na Mina Recreio, município de Butiá (RS).

No Brasil e mais especificamente em São Paulo, poucas são as publicações relativas aos estudos sobre o banco de sementes de formações florestais. Na literatura disponível foram levantados os trabalhos de:

- Klein & Ribeiro (1991) que fizeram um estudo preliminar das plântulas que emergiram de sementes presentes no banco de sementes do solo, coletado na mata do Vale dos Pilões (Cubatão, SP), tendo sido estudado o efeito da luz direta e do sombreamento de 50% e 85% no processo de germinação da sementes;

- Roizman (1993), que estudou a estrutura de um trecho de mata secundária, localizada na Reserva da Cidade Universitária Armando de Salles Oliveira (São Paulo, SP), onde relacionou o componente arbóreo da vegetação com o banco e a chuva de sementes;

- Baider & Mantovani (1994) que pesquisaram entre outros aspectos o banco de sementes de 3 áreas alteradas de mata Atlântica com idades diferenciadas (5 anos, 18 anos e 22 anos) e uma floresta preservada, situadas na Fazenda Intervalles (Ribeirão Grande, SP), analisaram a florística do banco, o hábito das espécies e sua classificação dentro dos grupos sucessionais, relacionando-os com a vegetação que caracterizava cada estágio seral analisado;

- Guaratini (1994), que avaliou a composição do banco de sementes do solo de uma mata ripária (mata da Figueira) situada na Estação Experimental de Moji-Guaçu;

- Válio & Carvalho (1996) que tiveram como principal objetivo a estimativa do tamanho do banco de sementes do solo coletado na mata Santa Genebra (Campinas, SP);

- Figliolia *et al.* (1996) que estudaram a interferência da sazonalidade sobre o banco de sementes de uma floresta ciliar e de uma área adjacente sem cobertura vegetal arbórea em Paraguaçu Paulista (SP), observando nítidas diferenças florísticas e quantitativas no banco entre estas áreas.

Em geral, os resultados obtidos a partir de estudos sobre banco de sementes são úteis na previsão das conseqüências de várias intensidades de perturbações no meio, como enfatizado por Thompson desde 1978, na interpretação dos caminhos de regeneração natural, e no entendimento das estratégias de estabelecimento das espécies em diferentes comunidades (Liew, 1973; Baskin & Baskin, 1978).

Como já mencionado, o banco de sementes do solo contém informação sobre a dinâmica da vegetação, mas necessariamente não está relacionado com a vegetação existente. Entretanto, fornece uma medida da composição potencial da vegetação secundária que se formará em face da ocorrência de um distúrbio. Portanto, o conhecimento da dinâmica do banco de sementes é um elemento importante para o manejo, conservação e reabilitação de formações florestais (Hopkins, Tracey & Graham, 1990).

1.2 - ABORDAGEM FITOSSOCIOLÓGICA COM DESTAQUE PARA AS MATAS MESÓFILAS SEMIDECÍDUAS DO INTERIOR DO ESTADO DE SÃO PAULO.

A fitossociologia, que tem como base a análise da estrutura de comunidades, através do levantamento de dados dendrométricos das populações e de quantificação das espécies que compõem a fitocenose, acompanhada de uma análise do ambiente físico, entre outros aspectos, além de possibilitar, no seu sentido mais amplo, a caracterização das comunidades vegetais, tende a fornecer subsídios para a avaliação preliminar do nível de interferência antrópica sofrida por uma formação

vegetacional, assim como o estágio sucessional em que a mesma se encontra.

Um exemplo de trabalho nesta linha é aquele desenvolvido por Tabanez (1995), que estudou um fragmento de floresta estacional semidecídua, com 86 ha de área, situada na região de Piracicaba. Para determinar as estratégias de manejo que poderiam ser aplicadas no fragmento de mata, definiu quatro unidades da vegetação, baseado na variação fisionômica da área. A partir de subsídios obtidos das análises fitossociológicas realizadas, desenvolveu algumas práticas de recuperação em ecounidades definidas como Capoeira Baixa e Alta. Os tratamentos aplicados nestas duas ecounidades envolveram o controle de cipós e o plantio de enriquecimento.

O mesmo foi desenvolvido por Nascimento *et al.* (1996b), que compararam a estrutura e dinâmica de populações arbóreas de dois fragmentos de mesmo tamanho, mas que sofreram interferência antrópica diferenciada. Em função dos resultados obtidos, concluíram que o fragmento com maior intensidade e frequência de perturbação apresentou menor diversidade e maior dominância relativa das espécies com maior densidade, e maior recrutamento das espécies ordenadas dentro das classes mais altas de abundância, sugerindo que as perturbações promoveram a predominância de poucas espécies na área com maior interferência antrópica.

Há aqueles que utilizam as análises da estrutura de comunidades abordadas pela fitossociologia em programas relativos a educação ambiental (Nastri *et al.*, 1992), através dos estudos de trilhas interpretativas, como Barbieri (1990) e Marques (1992); ou mesmo, visando o zoneamento de Parques e Reservas (Tomasulo & Cordeiro, 1996).

Da mesma forma, foram realizados estudos onde a fitossociologia foi aplicada a trabalhos sobre regeneração, como os desenvolvidos por: Uhl & Murphy (1981) na floresta de terra firme da bacia amazônica venezuelana; Aweto (1981) estudando a sucessão secundária em floresta tropical situada no sudoeste da Nigéria; Castellani (1986) e Castellani & Stubblebine (1993) analisando a regeneração após a ação de fogo em

mata mesófila semidecídua situada em Campinas (SP); González-Espinosa *et al.* (1991) ao pesquisarem a sucessão secundária em florestas de *Pinus-Quercus* situadas em Chiapas (México); Lall (1990) ao estudar os padrões de regeneração em duas manchas de mata tropical situadas na Índia Central; García-Montiel & Scatena (1994) ao analisarem a estrutura de uma floresta tropical situada em Porto Rico (Estados Unidos) exposta às mais variadas formas de exploração antrópica; por Lisboa *et al.* (1991) ao realizarem um inventário florístico, tanto em área de floresta natural quanto em manchas de vegetação secundária, situadas nas cidades de Ji-Paraná e Presidente Médici, no estado de Rondônia (Brasil). Estes representam alguns de uma centena de trabalhos publicados, em escala mundial, que envolvem parâmetros fitossociológicos na análise de comunidades ou trechos da comunidade em pleno processo de sucessão secundária.

Considerando-se a adequação das análises fitossociológicas na caracterização de fitocenoses, independente da finalidade a que se propõem tais levantamentos, é importante uma consulta à revisão elaborada por Martins (1989) sobre estudos fitossociológicos realizados nas formações florestais brasileiras, onde o autor destaca os de maior importância em cada região geográfica.

Revisões bibliográficas na área de fitossociologia, sobre os trabalhos realizados em formações florestais situadas no interior do estado de São Paulo e ao longo de sua costa, são de ocorrência comum nos estudos de análise da estrutura de comunidades de matas do estado, podendo-se citar as revisões apresentadas por Martins (1979), Schlittler (1984;1990), Pagano (1985), Cesar (1988), Pinto (1989), Gabriel (1990), Costa (1992), Mantovani (1993), entre outros.

Os estudos de estrutura de comunidades vegetais das formações florestais remanescentes do interior de São Paulo vêm apresentando, há quase duas décadas, um crescimento significativo, podendo-se destacar para os últimos anos os trabalhos de Bertoni *et al.* (1992), Costa & Mantovani (1992), Gabriel & Pagano (1992), Mencacci & Schlittler (1992), Mendonça *et al.* (1992), Rodrigues & Shepherd (1992), Rolim *et al.* (1992), Zipparro & Schlittler (1992), Leitão Filho *et al.* (1993),

Nicolini-Gabriel & Pagano (1993), Torres *et al.* (1994), Kotchetkoff-Henriques & Joly (1994), Costa & Mantovani (1995), Pagano *et al.* (1995a e b), Ivanauskas & Rodrigues (1995), Cardoso-Leite & Rodrigues (1995), Aragaki & Mantovani (1996) e Nascimento *et al.* (1996b).

Meira Neto *et al.* (1989) lembram que tais estudos tiveram um aumento considerável a partir dos trabalhos de Martins (1979) e Gibbs *et al.* (1980), e listam algumas dificuldades encontradas, para um melhor entendimento da florística destas florestas.

No entanto, ainda é restrito o número daqueles que extrapolam a barreira descritiva e desenvolvem discussões no âmbito da dinâmica de comunidades. Os trabalhos citados a seguir representam contribuições importantes neste sentido, a começar por Gandolfi (1991) que estudou um trecho de floresta residual em Cumbica (SP) e analisou as categorias sucessionais de um bom número de espécies e sua distribuição dentro da comunidade, o que lhe permitiu fazer inferências sobre o estágio de maturidade da formação florestal estudada e do padrão de distribuição dos grupos sucessionais de espécies no seu interior.

Castellani (1986), tendo acompanhado por um ano e meio o processo de sucessão secundária num trecho de mata da Reserva Municipal da Fazenda Santa Genebra (Campinas - SP) após perturbação pelo fogo, através de um inventário florístico e análise fitossociológica, mostrou que as espécies de trepadeiras, herbáceas, arbustivas e arbóreas ocorreram em ordem decrescente de abundância; mas, com o tempo as espécies arbóreas passaram a ter maior importância dentro da comunidade, destacando-se a pioneira *Trema micrantha*. A maior parte das espécies foi caracterizada como invasora de áreas perturbadas e 34% das espécies amostradas apresentaram indivíduos formados a partir de rebrota, sendo tal mecanismo mais freqüente entre espécies arbóreas comuns aos estágios sucessionais mais tardios. Matthes (1992), anos depois, deu continuidade ao estudo de sucessão secundária realizado neste mesmo trecho de mata mesófila semidecídua pesquisado por Castellani.

Cardoso-Leite (1995) em São Roque (SP) estudou a florística, fitossociologia e silvigênese de um fragmento florestal onde, baseada em

dados relativos a altura total, altura do fuste e arquitetura de copa de indivíduos arbóreos, classificou-os nas categorias de árvores do futuro, presente, e passado. Com o mapeamento de tais indivíduos, foram estabelecidas ecounidades a partir daqueles cujas copas se tocassem e pertencessem à mesma categoria. Em função desta análise silvigenética mostrou que as áreas da mata estudada eram ocupadas por percentuais diferenciados das ecounidades em reorganização, desenvolvimento, equilíbrio e degradação. Utilizando-se de análises fitossociológicas e silvigenéticas concluiu que, ao longo do gradiente altitudinal estudado, dispunha-se na área de maior altitude uma floresta mais jovem, na região de altitude intermediária a floresta se apresentava em fase de pré-maturidade e em baixa altitude ocorria um trecho de floresta madura.

Rodrigues (1991) analisou uma mata ripária situada às margens do rio Passa Cinco, em Ipeúna (SP), onde associou ao estudo florístico e fitossociológico uma detalhada análise da estrutura físico-química do solo e das condições topográficas locais, aplicando um conjunto de análises multivariadas para melhor entendimento da relação entre a distribuição das espécies no trecho de mata estudado e uma possível correlação com as condições vigentes no ambiente físico.

Durigan (1994) analisou quatro fragmentos de matas ciliares situados a oeste do Estado de São Paulo. Estudou a estrutura florística e fitossociológica, assim como a produção de folheto em cada fragmento, tendo feito indicações de grupos de espécies para o enriquecimento, a revegetação e o manejo de matas ciliares comuns às regiões estudadas.

Schlittler (1990) estudando um trecho de mata mesófila semidecídua no Parque Estadual do Morro do Diabo (Pontal do Paranapanema), Pagano (1985) analisando um fragmento de mata mesófila semidecídua da Fazenda São José (Rio Claro), e Cesar (1988) levantando a mata mesófila semidecídua da Fazenda Barreiro Rico (Anhembi) acrescentaram à análise fitossociológica uma avaliação da ciclagem de nutrientes, quantificando a produção e velocidade de decomposição da serapilheira associada a uma análise química do solo.

Roizman (1993), em adição à análise fitossociológica de um fragmento de mata secundária, situada na cidade de São Paulo, estudou a

dinâmica do banco de sementes e da chuva de sementes. Os padrões de dispersão de sementes relacionaram-se com a densidade de indivíduos arbóreos adultos e também com a eficiência de produção e de dispersão de diásporas; quanto ao banco, constatou-se um predomínio de espécies arbóreas pioneiras no solo. A estrutura da vegetação arbórea exerceu influência sobre a chuva e o banco de sementes das espécies zoocóricas.

Mantovani (1993), estudando um trecho de floresta Atlântica na Estação Ecológica da Juréia (SP), realizou uma análise florística e fitossociológica para os níveis da cobertura superior da mata e do sub-bosque. Em associação a estes ambientes, várias manchas de clareira foram avaliadas quanto à sua composição florística e estrutura. O autor demonstrou que as áreas de clareiras não se diferenciavam em composição de espécies quando comparadas ao sub-bosque e ao componente dominante da mata, concluindo que as clareiras pequenas tendem a favorecer as populações já estabelecidas, não levando a mudanças importantes na composição e estrutura da mata.

Apesar da significativa quantidade de trabalhos publicados em análise de vegetação, quando se avalia o tamanho da amostragem, os trabalhos, em geral, não utilizam-se de critérios estatísticos quantitativos do esforço amostral, ficando o número de amostras definido em função do tamanho do fragmento estudado ou, em outros, onde a formação ocupa grandes extensões, fica restrito à relação capacidade de esforço x tempo. Com relação a definição de um diâmetro mínimo dos indivíduos a serem amostrados, em vários casos, depende do porte dos indivíduos que se deseja levantar, podendo-se incluir aqueles presentes no sub-bosque e/ou aqueles que constituem o dossel superior da mata.

Quanto à avaliação de diversidade das matas que se distribuem pelo interior do estado de São Paulo (baseada no cálculo do índice de Shannon (H'), utilizando-se como base o logaritmo neperiano), os valores variam entre 3,16 (mata de galeria em Moji-guaçu - Martins, 1979) e 4,29 (mata mesófila semidecídua em Rio Claro - Pagano, 1985).

Estes limites são extrapolados apenas pelo trecho de floresta Atlântica estudado por Mantovani (1993), localizado na Juréia, que obteve um valor de H' de 4,31, enquanto que para comunidades

referentes aos estágios de início de sucessão secundária na mata mesófila semidecídua da Fazenda Santa Genebra (estudado por Castellani, 1986) os valores de H' variaram entre 2,56 a 2,87.

Considerando-se que H' é influenciado por critérios amostrais, relativos ao porte dos indivíduos amostrados e intensidade amostral (Oliveira-Filho, 1989), os valores aqui expostos devem ser vistos com uma certa reserva, pois tais critérios variam entre os trabalhos publicados de fitossociologia não só para as matas do estado, mas também para as demais formações florestais do Brasil.

É importante lembrar que, no interior do estado de São Paulo, a maior parte dos trabalhos realizados em ecossistemas florestais não inclui, em geral, espécies de todas as formas de vida, assim como também não apresenta um levantamento, com acompanhamento ao longo do tempo, da dinâmica da estrutura da comunidade. Pode-se citar como exceções à regra os trabalhos sobre sucessão secundária desenvolvidos por Castellani (1986) e Matthes (1992) na mata da fazenda Santa Genebra, e Bernacci (1992) na mata da fazenda São Vicente, ambas situadas em Campinas (SP). Raros são também os estudos fitossociológicos realizados que envolveram, além de indivíduos arbóreos e arbustivos, a fase de regeneração relativa às plântulas, podendo-se citar os trabalhos de Castellani (1986), Rodrigues (1991) Cardoso-Leite (1995), Penhalber *et al.* (1995) e Durigan *et al.* (1996).

Os estudos acima relacionados, em sua maior parte, foram realizados em fragmentos florestais remanescentes, de florestas mesófilas e matas ripárias situadas no interior do estado. Catharino (1989) chama atenção para o fato destes remanescentes corresponderem a manchas escassas de reservas florestais ou de áreas particulares.

Existe um consenso quanto à necessidade de estudos urgentes destas fitocenoses. Por isso, Viana *et al.* (1992) destacam que as populações de essências nativas restritas a estas formações necessitam ser acompanhadas e tratadas com o auxílio de técnicas silviculturais adequadas, para efetivação da sua persistência no tempo. Estes autores ressaltam ainda a total falta de atenção dada a estes resquícios de vegetação nativa pela própria legislação e por conservacionistas.

Consideram que são justamente estes pequenos fragmentos florestais, sujeitos à variadas formas de perturbações, os últimos representantes da flora de boa parte das florestas do interior do estado. Além da sua contribuição para a diversificação da paisagem, podem ser vistos como foco de irradiação e colonização de áreas adjacentes (Pires *et al.*, 1996).

O estado de São Paulo possui 2.409.200 ha do seu território (9,64%) coberto por formações florestais nativas, e uma área de 951.820 ha (3,81%) com cobertura florestal decorrente do plantio de espécies exóticas, incluindo *Pinus* spp e *Eucalyptus* spp (Castanho Filho, 1995), sendo oportuno lembrar que a cobertura florestal para São Paulo no início do século XIX, avaliada por Victor (1975), foi estimada em cerca de 20.450.000 ha, o que representava 81,8% do território do estado.

Em função desta crescente redução da cobertura vegetal nativa no interior do estado, fitocenoses que se desenvolvem no sub-bosque de plantios de eucaliptos, em geral abandonados, passaram a ser estudadas quanto à sua estrutura fitossociológica, em alguns casos visando a análise do potencial de regeneração das comunidades secundárias, assim como o acompanhamento de algumas essências nativas importantes regionalmente. A área do presente estudo, o "Horto Florestal Navarro de Andrade", já há algum tempo vem sendo pesquisada quanto a estes aspectos, a começar pelos trabalhos de Piccolo *et al.* (1972a e b), Schlittler (1984), Amaral (1988), Takahasi (1992), e Talora (1992). Ainda no estado de São Paulo, Nordi (1996) desenvolveu estudo semelhante na fazenda Santa Terezinha de propriedade da Eucatex Florestal Ltda., localizada no Município de Bofete; assim como Roizman *et al.* (1991) na fazenda Rio Claro pertencente à Duratex Florestal, situada no Município de Lençóis Paulista (SP). Fora do estado de São Paulo também foi dada atenção a estas comunidades de sub-bosque, podendo-se citar os trabalhos desenvolvidos por: Izquierdo & Rondon Neto (1996) na baixada cuiabana (MT), Camargo & Lombardi (1996) no Município de Dionísio (MG), Irgang *et al.* (1979) no Município de Não Me Toque (RS), Calegario (1993) no Município de Belo Oriente (MG) e Silva *et al.* (1995) no Município de Dionísio (MG).

Davide *et al.* (1996) estudaram a regeneração de espécies arbóreas e arbustivas em sub-bosque de uma plantação de *Eucalyptus grandis*, com 5,5 anos de idade, implantada como espécie pioneira de uma área alterada situada próxima à barragem da Hidroelétrica de Camargos (Itutinga, MG). Em função dos resultados obtidos concluiu-se que o plantio de *Eucalyptus grandis* favoreceu à regeneração natural e, através de sucessivos desbastes, permitiu o desenvolvimento de uma vegetação com espécies nativas.

A possibilidade do desenvolvimento de um sub-bosque em áreas de plantio de espécies arbóreas, sendo estas nativas ou exóticas, é ressaltada por Parrota (1992) que estudou plantações de 4,5 anos de *Albizia lebbek* (leguminosa arbórea nativa do sul da Ásia) e destaca a importância da formação de sub-bosque em áreas de plantio de espécies arbóreas a fim de maximizar ganhos de nutrientes, promover naturalmente a diversidade biológica, e propiciar a formação de florestas secundárias mistas, as quais poderão substituir eventualmente o plantio. O autor observou inclusive que o plantio de *Albizia* juntamente com o sub-bosque teve um efeito positivo sobre o aporte de nitrogênio e carbono no solo em comparação com as áreas de experimentação controle, onde esta cobertura vegetal não existia.

Oliveira & Mory (1996) chamam a atenção para o significativo aumento de áreas agrícolas abandonadas, no Brasil e no mundo; estes desenvolveram um trabalho de avaliação da regeneração, mortalidade e crescimento de espécies arbóreas em uma área de floresta secundária de aproximadamente 50 anos de idade com 48 ha, localizada no município de Santarém (PA), originária do abandono de um plantio de seringueira.

Finegan (1992) destaca que as formações florestais secundárias são relativamente negligenciadas nos discursos científicos, técnicos, socioeconômicos, políticos e populares. Quando o discurso envolve produção, proteção, conservação, restauração do solo, ou uma combinação de alguns destes aspectos, a floresta secundária geralmente permanece com um enfoque marginal.

1.3 - OBJETIVOS

Com a finalidade de se caracterizar quatro comunidades secundárias de idades diferenciadas, que se desenvolvem em plantios de *Eucalyptus* spp, este estudo envolveu os objetivos abaixo relacionados.

- * Determinar a composição florística e realizar a quantificação do banco de sementes do solo, classificando suas espécies componentes quanto ao hábito, categoria sucessional e ocorrência na fitocenose.
- * Desenvolver uma análise da vegetação, no que concerne aos estratos arbóreo, arbustivo e herbáceo, destacando-se o hábito, a categoria sucessional e os parâmetros fitossociológicos relativos às espécies amostradas.
- * Fazer uma caracterização química e física dos primeiros 20cm de profundidade de solo, como uma complementação às análises do banco de sementes e da vegetação, para melhor caracterizar as comunidades estudadas.
- * Comparar as fitocenoses do Horto, com base no estudo do banco de sementes e da estrutura da vegetação, a fim de caracterizar estes fragmentos, dentro do contexto da ecologia de comunidades, buscando-se responder as seguintes questões:
 - 1- a composição florística do banco de sementes seria diferenciada entre comunidades de idades distintas?
 - 2- podem estas comunidades abrigar espécies arbóreas que ocorrem nos fragmentos da região, propiciando sua regeneração e dando condições para o seu estabelecimento desde a fase de plântula até a de indivíduo adulto?
 - 3- entre áreas de idades distintas a vegetação de sub-bosque se diferenciaria na composição dos grupos sucessionais de espécies arbóreas?
 - 4- haveria uma relação entre a florística do banco de sementes e aquela descrita para a vegetação?

2 - CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO

2.1. - LOCALIZAÇÃO

As áreas de estudo estão situadas no Horto Florestal Navarro de Andrade, cuja extremidade meridional apresenta coordenadas geográficas 22°26'02" de latitude sul e 47°31'06" de longitude oeste, estando localizado na porção leste do município de Rio Claro, estado de São Paulo (Fig. 2.1).

Dentro do Horto estas áreas distribuem-se na sua porção oeste, e correspondem a 4 talhões de *Eucalyptus* spp., estando três, denominados de áreas II, III e IV, próximos ao Ribeirão Claro com tamanhos de 7,2 ha, 3,2 ha, 12,6 ha, respectivamente, e um quarto talhão, área I, que possui 8,0 ha, situado próximo à torre de TV do município, que ocupa o ponto mais alto do Horto (Fig. 2.2).

2.2 - CLIMA

O clima da região de Rio Claro, segundo o sistema de classificação climática de Köeppen é do tipo "Cwa", caracterizando um clima tropical com duas estações definidas, onde a média do mês mais frio varia entre 3°C e 18°C, com seca no inverno, tendo o mês mais quente temperatura média superior a 22°C.

Segundo Troppmair (1978) observa-se nesta região uma alternância contínua de avanços e recuos de massas polares (que dominam em cerca de 25% do ano) e tropicais (frequentes em mais de 50% do ano), o que acarreta mudanças bruscas nas condições meteorológicas. Segundo este mesmo autor, de abril a setembro, ocorre um total de 180 a 200 mm de chuva e o período seco se expande de 15 a 20 dias, ocorrendo amplitudes térmicas médias de 12°C a 14°C. O período chuvoso se distribui de outubro a março, com 55 a 60 dias de

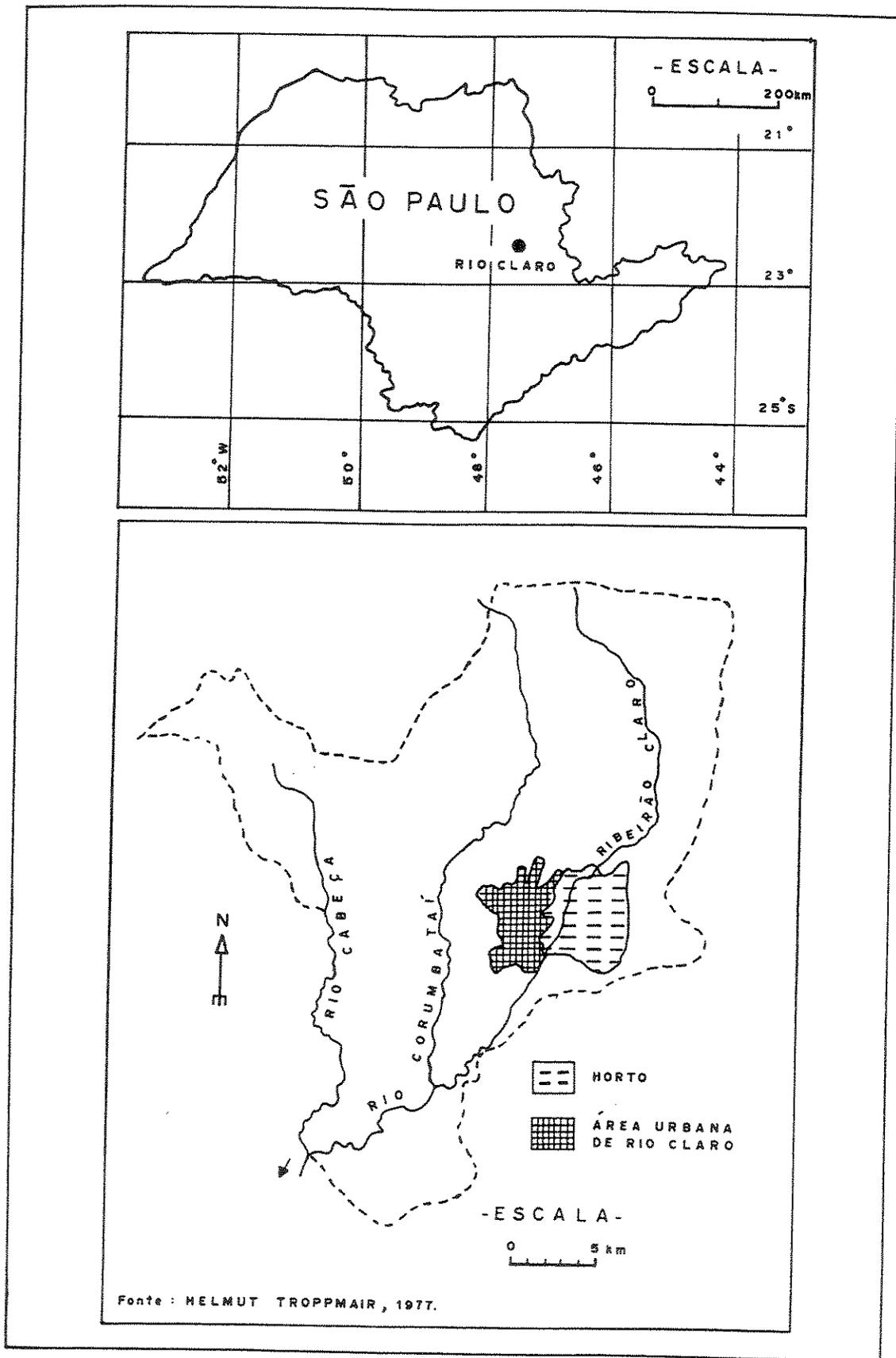


Figura 2.1 Situação geográfica do município de Rio Claro no estado de São Paulo. O detalhe mostra os limites do município e a localização do Horto.

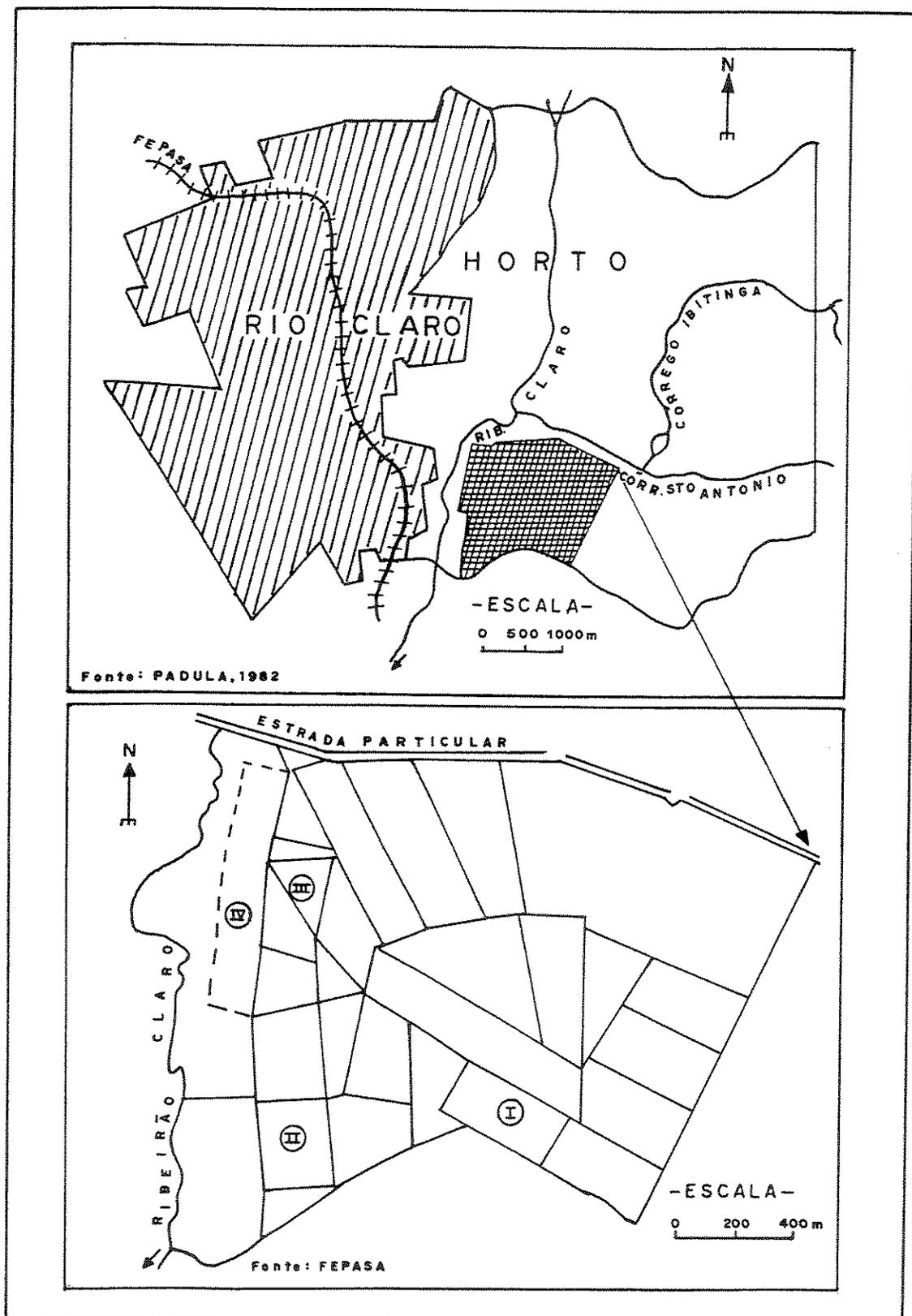


Figura 2.2 Localização do Horto Florestal Navarro de Andrade em relação à área urbana de Rio Claro (SP), com indicação do local onde encontram-se os 4 talhões estudados. No detalhe é mostrada a posição destes talhões, em relação aos demais que ocorrem neste trecho.

chuvas, perfazendo um total de 1200 mm. Neste período observam-se amplitudes térmicas menores do que 12°C.

Na avaliação climática das áreas foi confeccionado um diagrama climático e analisado o balanço hídrico local, através de dados de temperatura e precipitação, referentes ao período de 1974 a 1994. Estes valores foram cedidos pela FEPASA e obtidos a partir de uma estação meteorológica situada dentro do próprio Horto, a uma altitude de 579 m, distando cerca de 5 km das áreas estudadas.

Analisando-se o diagrama climático (Fig. 2.3), observa-se que a área é marcada por um período de estiagem de seis meses (abril a setembro), caracterizado por uma precipitação inferior a 100 mm anuais, e com um período seco, propriamente dito, restrito a agosto. A temperatura média anual para estes vinte anos foi de 20,4 °C.

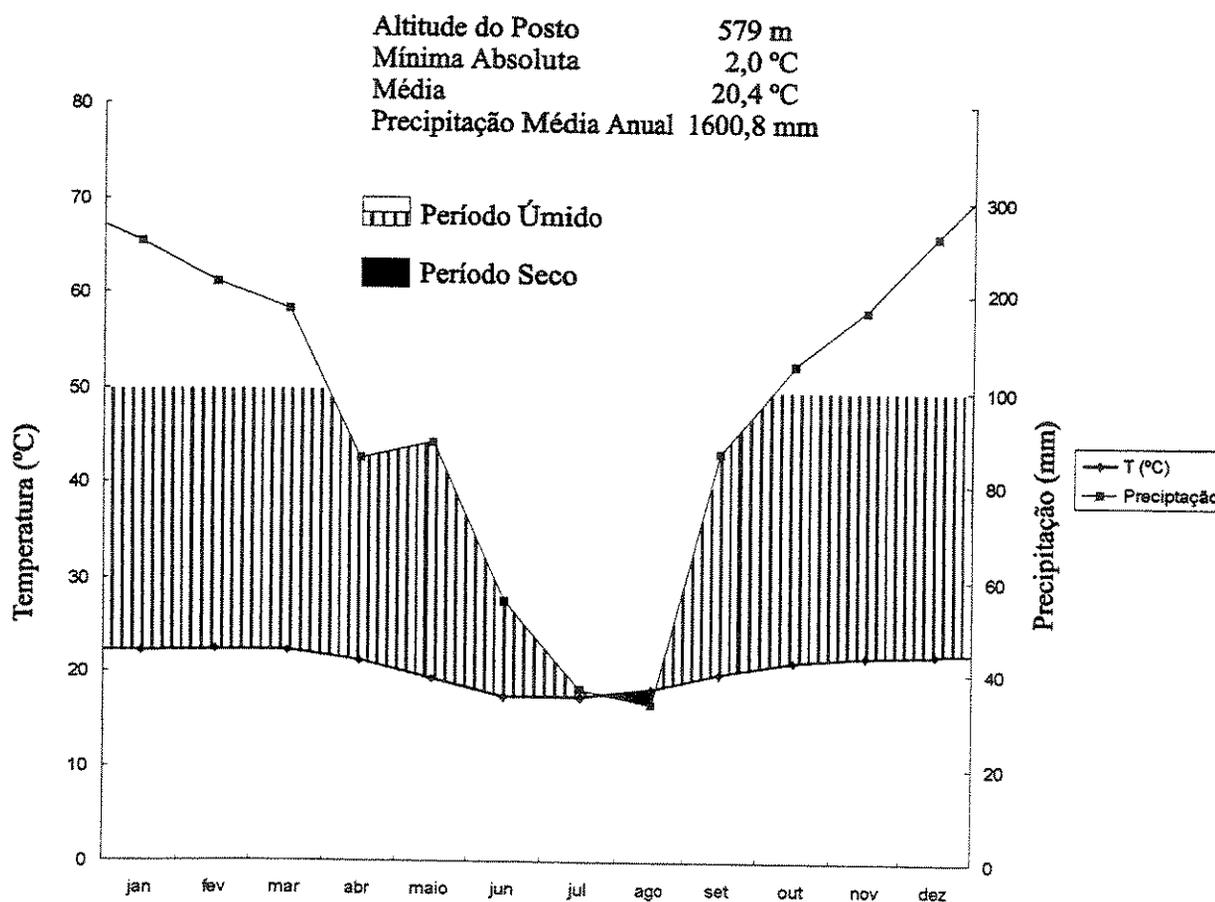


FIGURA 2.3 Diagrama climático para o Horto Florestal Navarro de Andrade (Rio Claro-SP), referente ao período de 1974 a 1994, de acordo com Nimer, 1979.

O cálculo do balanço hídrico elaborado para este mesmo período mostra que, apesar dos seis meses de estiagem, a deficiência hídrica é muito baixa (5,5 mm). Foram obtidos valores de precipitação média anual de 1600 mm, e uma média anual de excedente hídrico de 665,9 mm (Fig. 2.4). A temperatura média anual (20,4°C) e precipitação média anual (1600 mm) são maiores do que aquela apresentada por Schlittler (1984), que utilizou dados da mesma estação meteorológica, no entanto, referente ao período de 1968 a 1982. Os valores determinados por este autor foram 19,6°C para a temperatura média anual, e 1379,9 mm para a precipitação média anual.

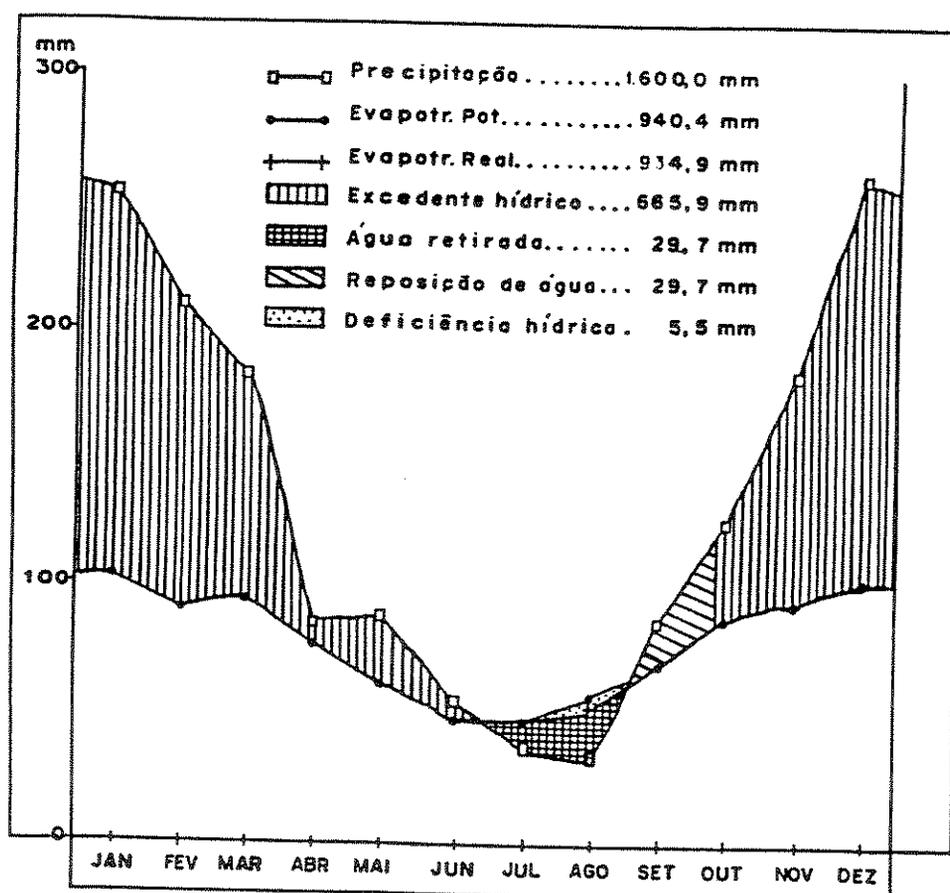


Figura 2.4 Balanço Hídrico do Horto Florestal Navarro de Andrade (Rio Claro-SP), segundo Thornthwaite & Mather (1955, In: Tubelis & Nascimento, 1980), para o período de 1974 a 1994. Calculado para uma capacidade de campo de 100 mm.

2.3 - GEOLOGIA

A região de Rio Claro está inserida no contexto geológico da Bacia do Paraná, que é constituída por rochas sedimentares de idade paleozóica a mesozóica e rochas magmáticas mesozóicas (Petri & Fulfaro, 1983).

De acordo com Cottas (1983), a geologia dos arredores da cidade de Rio Claro é representada por rochas da Formação Corumbataí do Grupo Passa-Dois, e por diques e soleiras de diabásio relacionados ao magmatismo básico que afetou a Bacia no Cretáceo Inferior. Também ocorrem coberturas superficiais Cenozóicas que incluem a Formação Rio Claro, além de sedimentos aluvionares e depósitos coluviais de vertente, ambos quaternários.

A Formação Corumbataí é constituída por siltitos e arenitos muito finos, localmente com níveis de calcários e mais raramente sillexitos (Soares & Landim, 1973).

A Formação Rio Claro é representada por arenitos inconsolidados com intercalações de leitos de argilitos isolados, localmente ocorrem níveis conglomeráticos (Bjornberg & Landim 1966).

Os depósitos coluviais de vertente são oriundos do retrabalhamento das areias da Formação Rio Claro com solos de rochas básicas (Cottas, 1983).

Os depósitos aluvionares são predominantemente arenosos e correspondem à sedimentação das drenagens atuais, abrangendo o rio Corumbataí, o ribeirão Claro e seus afluentes.

Com base no mapa geológico (escala 1:20.000) apresentado por Cottas (1983), o qual abrange o horto, nas áreas estudadas ocorrem as seguintes litologias:

Talhão 36 (área I) - diabásio;

Talhão 45 (área II) - depósitos coluviais de vertente;

Talhão 50 (área III) - depósitos coluviais de vertente e, subordinadamente, diabásio na porção leste do talhão;

Talhão 56 (área IV) - diabásio na porção oeste e Formação Corumbataí na porção leste.

2.4 - GEOMORFOLOGIA e HIDROGRAFIA

O estado de São Paulo envolve quatro grandes domínios geomorfológicos, denominados de Planície Costeira, Planalto Cristalino, Depressão Periférica e Planalto Ocidental (Monbeig, 1954).

A região de Rio Claro encontra-se situada no contexto da Depressão Periférica, próxima à linha de cuevas que marca o início do Planalto Ocidental (Penteado-Orellana, 1981).

A forma de relevo que predomina na região de Rio Claro é a de colinas tabuliformes de vertentes convexas e patamares de fraca inclinação, ocorrendo em altitudes de 550 e 650 metros (Penteado, 1981).

De acordo com o mapa de formas de relevo apresentado por Cottas (1983), na área do horto predominam amplamente as vertentes convexas, e subordinadamente vertentes retilíneas e côncavas. Mais especificamente, as quatro áreas de estudo situam-se à Oeste do divisor de águas que separa o ribeirão Claro do córrego Santo Antônio, posicionadas em uma mesma vertente convexa dirigida para o ribeirão Claro.

Os mapas de declividade e topográfico (Cottas, 1983) mostram os seguintes valores para as áreas estudadas:

Área	Declividade (°)	Altitude (m)
I	3 - 6	680 - 700
II	6 - 11	600 - 620
III	6 - 11	600 - 620
IV	6 - 11	580 - 600

O município de Rio Claro é limitado a oeste pelo rio Passa Cinco e é cortado na sua parte central pelo rio Corumbataí. Sua área urbana situa-se no interflúvio do rio Corumbataí e seu afluente, ribeirão Claro. O Horto Navarro de Andrade encontra-se, praticamente em toda a sua extensão, na margem esquerda do ribeirão Claro, sendo cortado pelos córregos Santo Antônio e Ibitinga (Fig. 2.2).

2.5 - PEDOLOGIA

Troppmair em 1978 organizou um esboço dos solos do município de Rio Claro apresentado através de um mapa na escala de 1:200.000, onde pode-se observar que é coberto, em sua maior parte, por Latossolo-Vermelho Amarelo fase arenosa e Latossolo-Vermelho Escuro fase arenosa, com uma distribuição mais restrita de Regossolo e Litossolo, localizando-se o Horto sobre uma mancha de Latossolo Roxo.

Vilela em 1980 desenvolveu um trabalho de mapeamento dos solos do horto, na escala de 1:25.000, onde relaciona as feições geomorfológicas com os diferentes tipos de solo levantados. O autor destaca a presença dos Latossolos Roxo, Terra Roxa, Podzólico Vermelho Amarelo, Cambissolos, além de solos Hidromórficos adjacentes aos corpos d'água. Com base neste mapa, os solos das áreas estudadas são classificados como:

Área I	Terra Roxa Estruturada e Terra Roxa Estruturada de terraço;
Área II	Terra Roxa Estruturada;
Área III	Latossolo Roxo de terraço e Latossolo Roxo;
Área IV	Terra Roxa Estruturada e Terra Roxa Estruturada de terraço.

Sete perfis referentes aos principais tipos de solo do horto, incluindo os tipos identificados nas áreas de estudo, encontram-se descritos em Vilela (1980).

2.6 - HISTÓRICO DO HORTO FLORESTAL NAVARRO DE ANDRADE.

O Horto Florestal Navarro de Andrade foi criado em 1904, através da compra de 1000 alqueires de terra pela Companhia Paulista de Estrada de Ferro, onde na época se instalou a Sede do Serviço Florestal do estado de São Paulo, tendo como responsável no setor de pesquisa o engenheiro agrônomo Edmundo Navarro de Andrade. Desde 1903, Navarro de Andrade vinha desenvolvendo pesquisas sobre o desempenho

de essências nativas e exóticas no Horto Florestal de Jundiaí (SP), com o intuito de definir as espécies que melhor se adequassem às exigências de um reflorestamento a fim da produção de dormentes e lenha a serem utilizados pela Companhia Paulista (Sampaio, 1961).

Neste período, segundo Sampaio (1961), Navarro de Andrade constatou que o lento crescimento das essências nativas não satisfazia a demanda de madeira por parte da Companhia, o que o levou a estudar algumas espécies de *Eucalyptus* spp., tendo ficado entusiasmado com os resultados obtidos. Por 10 anos analisou as mais diversas espécies deste gênero, no tocante à sua adaptação climática e edáfica, o que lhe permitiu a publicação de trabalhos sobre a cultura do eucalipto, a silvicultura de uma forma geral, assim como também trabalhou com as mais diferentes espécies de interesse agrônômico.

O Horto Florestal de Rio Claro, já na década de trinta, se estabeleceu como um centro de pesquisa do eucalipto, incluindo estudos na área de produção madeireira, aclimatação de diversas espécies, melhoramento genético e como produtor de mudas e sementes para a Estrada de Ferro Paulista, tendo se tornado, na época, um dos maiores acervos científicos e culturais dentro da silvicultura. Tudo isto graças ao empenho e dedicação de Navarro de Andrade, responsável pelo plantio e estudo de mais de 144 espécies só de eucalipto (Padula, 1982).

As terras compradas pela Companhia Paulista referentes ao Horto correspondiam às fazendas Santa Gertrudes, Santo Antônio e Cachoeirinha, as quais compunham uma paisagem formada por engenhos, pastos, estrebarias, extensas plantações de café, e apenas 150 alqueires ocupados por matas e capoeirões (Padula, 1982).

Quanto à paisagem atual do Horto, esta consiste de um sistema de talhões que ocupa uma área de, aproximadamente, 1.625,66 ha; um arboreto com cerca de 17,7 ha, contendo 1.222 exemplares de árvores diversas, implantado em 1944; e 52,41 ha de plantio de coníferas. Além disso, possui uma coleção de eucaliptos provenientes de várias partes do mundo, mas predominantemente da Austrália, que ocupa 34,93 ha, e ainda 14,28 ha de talhões de eucaliptos destinados a produção de sementes. Mesclados a estas áreas de plantios destacam-se na paisagem

casas e prédios antigos, o Museu do Eucalipto, um lago represado que envolve uma área de 7,79 hectares, e um trecho do ribeirão Claro e do córrego Ibitinga com as margens cobertas por pequenas manchas de mata ciliar alterada.

Segundo Hanazaki (1992) o total de áreas verdes em Rio Claro é de 32,5 ha que, somado a área de lazer do Horto, de cerca de 69,63 ha, tem-se um valor de 102,13 ha, o que determina um índice de áreas verdes de 7,56 m² por habitante, sendo este valor inferior ao índice indicado, que é de 12 m² por habitante. Portanto, as áreas de recreação e lazer do Horto contribuem significativamente (com cerca de 68%) para o cômputo de áreas verdes do município de Rio Claro.

No final da década de 70 assegurou-se a preservação do Horto Florestal Navarro de Andrade, através do seu tombamento pelo CONDEPHAAT, com o Decreto-lei nº 2292 de 1º de dezembro de 1977 (Hanazaki, 1992).

2.7 - DESCRIÇÃO DAS ÁREAS ESTUDADAS

As áreas selecionadas para estudo (I, II, III, IV), como já mencionado, correspondem a 4 talhões de *Eucalyptus* spp., (Fig. 2.2). A denominação de talhão é atribuída à parcelas com plantio uniforme de uma dada espécie, de interesse silvicultural, visando, na maioria das vezes, a exploração madeireira. Alguns dados sobre os talhões em questão, cedidos pela Chefia da Divisão de Hortos da FEPASA, Rio Claro (SP), são apresentados na tabela 2.1.

O talhão 36 de *Eucalyptus citriodora* (área I) é aquele com o maior número de pés de eucalipto por hectare, sendo o talhão mais novo. Neste local, foi introduzido anteriormente a espécie *E. paniculata*, plantio este que não progrediu, sendo substituído por uma plantação de capim colômbio, produzida para pasto. O estrato arbóreo, com uma altura média de 14,51 m, é formado exclusivamente por *E. citriodora*, que na área possui uma densidade de 700 indivíduos por hectare e um perímetro médio na altura do peito de 50,87 cm. No seu interior encontram-se

indivíduos esparsos de *Zanthoxylum rhoifolium*, *Celtis iguanae*, *Vernonia polyanthes*, *Aloysia virgata* e *Wissadula subpeltata*. No estrato herbáceo ocorrem manchas de *Desmodium axillare*, *Paspalum conjugatum*, *Sida santaremensis*, *Oplismenus hirtellus*, *Eupatorium maximiliani*, e *Heliotropium transalpinum*, entre outras espécies herbáceas e algumas espécies de lianas (Fotos 1 e 2).

Tabela 2.1 Dados cedidos pela FEPASA referentes aos Talhões estudados.

Área	I	II	III	IV
Talhão(código-FEPASA)	36	45	50	56
*Espécie	C	T	T	M
Ano de Plantio	1984	1911	1911	1954
Nº de Árvores Plantadas	22208	9030	5280	52030
Nº de Árvores em 1987	19862	1189	150	6660
Idade	9	82	82	39
•Condições	I.O	B.O	B.O	B.O
Pés/ha	700	80	30	260
Tamanho (ha)	8,0	7,2	3,2	12,6

* T - *Eucalyptus tereticornis*

M - *Eucalyptus microcorys*

C - *Eucalyptus citriodora*

•B.O - Brasões Originais

I.O - Indivíduos Originais

Os talhões 45 e 50 de *Eucalyptus tereticornis* (áreas II e III) foram implantados no mesmo período, se diferenciando, contudo, com relação ao tamanho da área e ao número de pés de eucaliptos existentes, por hectare. Tais árvores são denominadas de brasões originais, por corresponderem àqueles indivíduos introduzidos no período de formação dos talhões, estes possuem, em média, uma altura em torno de 40 m e um perímetro na altura do peito de cerca de 220 cm.

Segundo o Dr. Rubens Foot Guimarães (comunicação verbal), engenheiro aposentado da FEPASA, nas áreas de ocorrência dos dois talhões já mencionados, havia uma mata nativa, que foi retirada para o plantio de café, sendo plantada mais tarde, em 1911, a espécie de



Foto 1 Talhão de *Eucalyptus citriodora* Hook (Área I - T36, 9 anos), implantado no Horto Florestal Navarro de Andrade (Rio Claro-SP), com uma densidade de pés de eucalipto de 700 indivíduos por hectare, e uma altura média de 14,51 m.



Foto 2 Detalhe da comunidade de sub-bosque (Área I - T36) que é constituída de um estrato arbustivo ralo com espécies, em sua maioria, pioneiras e um estrato herbáceo denso, com ampla ocorrência de invasoras. Escala: estaca vermelha com 1,10 m de altura.

eucalipto em questão. Ao longo dos anos, em função da retirada de madeira e abandono dos talhões, desenvolveu-se uma vegetação com uma fisionomia de Capoeira.

O termo Capoeira apesar de ter sido definido por Loefgren (1896, In: Catharino, 1989) como correspondente ao estágio secundário inicial dentro do processo de sucessão vegetal que culmina na formação de comunidades florestais, é aqui aplicado no seu sentido amplo que, segundo Catharino (1989), atualmente, é a forma mais usual de utilização do termo em questão, onde qualquer formação secundária com fisionomia florestal, independente do estágio sucessional em que se encontre, recebe a denominação de Capoeira.

A idade destas comunidades secundárias é um tanto quanto imprecisa, já que por 3 períodos consecutivos de 7 anos, em geral, cada talhão era explorado para produção de lenha. Portanto, esta fase de formação de um sub-bosque não fica isenta da interferência humana, pois em função dos desbastes que ocorriam nas áreas, era freqüente a presença de trabalhadores e maquinaria para corte e retirada da madeira no interior dos talhões, o que deve ter interferido, provavelmente, sobre a dinâmica de regeneração das comunidades secundárias, que se constituíram ao longo do tempo.

No talhão 45 (área II) é marcante a presença de clareiras mescladas a manchas de vegetação com sub-bosque fechado (Fotos 3 e 4), onde se observa a presença de *Gallesia integrifolia*, *Trichilia elegans*, *Angostura pentandra*, *Trichilia catigua*, e *Galipea jasminiflora*, entre outras espécies. Nas áreas de clareiras observa-se a presença de *Urera baccifera*, *Celtis iguanae*, *Aloysia virgata* e *Solanum argenteum*, entre outras pioneiras arbóreas, que em alguns casos têm suas copas reduzidas em função do desenvolvimento de lianas sobre as mesmas, o que se observa também ao longo das bordas do talhão em questão. Externamente esta área apresenta uma fisionomia muito semelhante aos pequenos fragmentos florestais do interior do estado, constituída por uma combinação de espécies referentes aos mais variados estágios sucessionais. É nas clareiras que as lianas assumem maior destaque, sendo comum a ocorrência de pés de café nos trechos de sub-bosque



Foto 3 Vista geral do Talhão de *Eucalyptus tereticornis* Sm. (Área II - T45, 82 anos), estabelecido no Horto Florestal Navarro de Andrade (Rio Claro-SP) e que constituiu ao longo destes anos uma comunidade que atualmente apresenta uma estrutura florística e fisionômica que assemelha-se em alguns aspectos aos fragmentos florestais do interior do estado de São Paulo. Nesta área mesclam-se manchas de clareira e de dossel fechado, ocorrendo uma baixa densidade de eucalipto (80 pés por hectare), por todo o fragmento.



Foto 4 Sub-bosque da Área II (T45), em local com dossel fechado, onde observa-se um agrupamento de indivíduos de *Angostura pentandra*. Escala: estaca vermelha com 1,10 m de altura.

fechado. Os brasões originais representam os indivíduos emergentes dentro da comunidade, selecionados para coleta de sementes.

No talhão 50 (área III) o estrato arbóreo é formado por *Anadenanthera peregrina*, *Piptadenia gonoacantha*, *Melia azedarach* (exótica), *Centrolobium tomentosum* e *Ocotea puberula*, entre outras. Em alguns pontos as copas das árvores se tocam formando um dossel contínuo. O estrato herbáceo é composto basicamente por plântulas relativas às espécies arbóreas e lianas que estão presentes no sub-bosque. Este talhão, apesar ter sido implantado na mesma época que o talhão 45, tem uma fisionomia distinta. Tanto os indivíduos arbóreos quanto os arbustivos distribuem-se mais uniformemente na área, sendo menos freqüente a ocorrência de clareiras no seu interior. Aqui os brasões originais de eucalipto são raros, portanto são menos aparentes (Fotos 5 e 6).

O talhão 56 de *Eucalyptus microcorys* (área IV) é o de maior área. Para sua implantação foi retirado parcialmente um trecho de mata ciliar do ribeirão Claro. A alta densidade de eucaliptos (260 indivíduos por hectare), com uma altura média em torno de 30m e perímetro médio de 84,52 cm, contribuem para a formação do dossel superior. O agrupamento de arbustos, arvoretas e herbáceas compõe o sub-bosque, ocorrendo com freqüência as espécies de *Piper glabratum*, *Piper amalago* var. *medium*, *Potomorphe umbellata*, *Solanum argenteum* e *Actinostemon communis*, entre outras. Na sua porção central dispõem-se manchas extensivas de bambu, com total ausência nestes trechos de espécies da flora local. Quanto ao estrato herbáceo, as famílias Solanaceae, Compositae, Malvaceae e Euphorbiaceae destacam-se na vegetação (Fotos 7 e 8).



Foto 5 Talhão de *Eucalyptus tereticornis* Sm. (área III - T50, 82 anos), implantado no Horto Florestal Navarro de Andrade (Rio Claro-SP), com uma densidade atual de 30 pés de eucalipto por hectare. Observa-se uma comunidade com fisionomia semelhante às capoeiras da região. Em destaque um trecho de sua borda, que faz lembrar um fragmento florestal.



Foto 6 Área III (T50). Ponto em que os indivíduos arbóreos são esparsos, estando os arbustos e arvoretas em evidência. No estrato herbáceo encontram-se espécies de lianas, arbustivas e arbóreas, algumas das quais com ocorrência nos demais estratos. Escala: estaca vermelha com 1,10 m de altura.



Foto 7. Talhão de *Eucalyptus microcorys* F. Muell. (área IV - T56, 39 anos) situado no Horto Florestal Navarro de Andrade (Rio Claro-SP), podendo-se observar o predomínio na paisagem de pés de eucalipto, que ocorrem com uma densidade de 260 indivíduos por hectare, tendo ocorrido ao longo deste tempo, no seu interior, a formação de um sub-bosque com alta densidade de indivíduos arbustivos (19.472 indivíduos/ha) e herbáceos (284.000 indivíduos/ha).



Foto 8. Trechos com cobertura de bambu que chega a cobrir uma área em torno de 300x150 m, na Área IV (T56). Atinge uma altura média de 4 m.

3 - MATERIAL E MÉTODOS

3.1 - LEVANTAMENTO DO BANCO DE SEMENTES DO SOLO

3.1.1 - Sistema de Coleta do Solo

Para que a coleta de solo fosse realizada com o objetivo de uma avaliação do banco de sementes, em cada uma das áreas II e III foram abertas 2 trilhas que se inter cruzavam, na porção central do talhão. Nas áreas I e IV foi aberta apenas uma trilha, no meio do talhão, ao longo de seu maior eixo, uma vez que estas áreas são relativamente estreitas (Fig. 3.1).

Durante a coleta das amostras de solo não foram considerados os trechos de borda dos talhões numa extensão de 5 m.

A distância entre os pontos de coleta foi determinada através da razão entre o comprimento da trilha e o no de pontos amostrais, expostos a seguir.

Área	Extensão da picada (m)	Nº de pontos	Distância entre os pontos (m)	Nº de amostras
II	290	65	4,5	5
II	230	65	3,5	5
III	190	65	2,5	5
III	190	65	2,5	5
IV	830	130	6,0	10
I	390	130	3,0	10

A distribuição dos pontos de amostragem de solo seguiu um padrão uniforme, onde as amostras eram coletadas em sistema de zig-zag a 3 m da trilha, totalizando 65 coletas de solo por picada. Nas áreas I e IV, os 130 pontos foram distribuídos ao longo da única trilha existente.

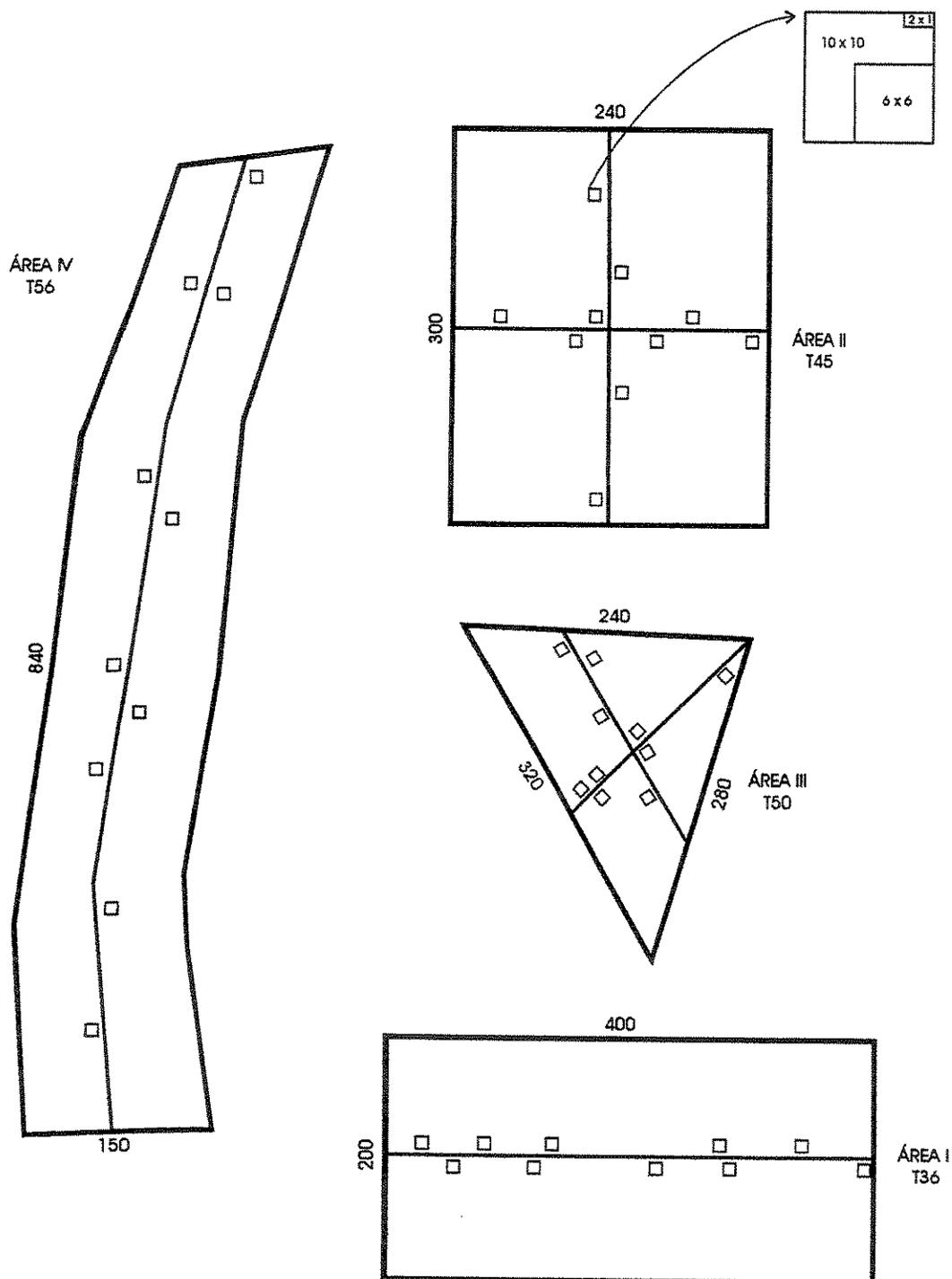


Figura 3.1 Distribuição das parcelas de 10x10m nas áreas estudadas. O detalhe na área II (T45) é exemplo de um dos 4 possíveis posicionamentos das parcelas menores (6x6 m e 2x1 m). Todas as medidas estão expressas em metros.

Com auxílio de uma escavadeira de 14 cm de diâmetro coletava-se o solo com serapilheira até uma profundidade de 5 cm, o que correspondeu a um volume amostrado de solo de 769,30 cm³ para cada coleta. A cada treze coletas, formava-se uma amostra mista, que era colocada em saco plástico preto (devidamente etiquetado) e em seguida fechado. Estes sacos foram acondicionados em laboratório, à temperatura ambiente e, após a coleta nas 4 áreas, o solo foi manipulado em viveiro.

Esta fase de coleta ocorreu no período de 26 de junho a 10 de julho de 1991.

O procedimento de amostragem de solo com trado ou escavadeira é um método de coleta freqüentemente empregado no estudo do banco de sementes, como tem sido referido por diversos autores (Fenner, 1985; Benoit *et al.*, 1989; Mladenoff, 1990; Grillas *et al.*, 1992; Regnier, 1994, entre outros).

Quanto à profundidade de solo determinada para coleta, é de senso comum que neste nível de 5 cm de profundidade se encontrem as maiores concentrações de sementes, sendo comum na literatura disponível a análise do banco que caracteriza tal profundidade (Brinkmann & Vieira, 1971; Mladenoff, 1990; Hester *et al.*, 1991; Abdulhadi, 1992; Williams-Linera, 1993; Russell-Smith & Lucas, 1994).

Com relação ao número de amostras de solo coletado, não existem indicações na literatura de um tamanho mínimo ou máximo de amostragem ideal, em função de características específicas da comunidade de origem. No entanto, Simpson *et al.* (1989) sugerem que um grande número de pequenas unidades amostrais seria mais apropriado do que um pequeno número de grandes unidades, para a amostragem de um mesmo volume total de solo.

Benoit *et al.* (1989), estudando a influência de alguns fatores nas estimativas do banco de sementes, verificaram que independente do método de amostragem a variância amostral diminui com o aumento do tamanho amostral. Os autores sugeriram que um tamanho amostral entre 60 e 75 pequenas unidades (1,9 cm de diâmetro) deveria ser utilizada para descrever o banco de sementes de espécies abundantes. Este

tamanho amostral foi considerado satisfatório, visto que o excesso de trabalho necessário para coletar e processar unidades amostrais adicionais não levava a uma diminuição apreciável na variância amostral.

3.1.2 - *Acompanhamento do Banco em Viveiro*

Cada amostra mista de solo, referente à coleta realizada em treze pontos amostrais, foi alocada em uma caixa de madeira de 56 x 36 x 10 cm, previamente preenchida com areia grossa lavada e esterilizada a 105°C por 24 horas, perfazendo um total de dez caixas por talhão. A serapilheira misturada ao solo foi examinada, limpa com pincel (para retirada da maior quantidade possível de solo que a ela estivesse aderido) e jogada fora. Teve-se o cuidado, durante este processo, de não se utilizar o mesmo pincel para amostras provenientes de diferentes áreas.

Pequenos insetos, artrópodes e anelídeos oligoquetas, quando encontrados eram retirados. Os torrões de terra presentes nas amostras foram desmanchados manualmente. As estruturas vegetativas que ocorreram, tais como bulbos, estolões e rizomas eram retirados. As sementes encontradas germinando foram expostas à superfície do solo para que tivessem acesso às condições de luminosidade que ocorriam no interior do viveiro.

As caixas foram etiquetadas com o código do talhão, n° da caixa amostral, data de coleta, e dispostas aleatoriamente sobre 3 bancadas de madeira (de 0,80 m x 10,35 m suspensas a 1m de altura do solo), no interior de um viveiro de 10,50 m por 5,0 m, juntamente com mais 7 caixas controle, contendo areia esterilizada também a 105°C por 24 horas. Tais caixas controle eram misturadas às caixas do banco para se observar, ao longo do experimento, possíveis espécies que viessem a ocorrer no viveiro em função da chuva de sementes local.

Mensalmente as caixas eram trocadas de lugar e seu solo era revolvido para se evitar compactação.

Durante o período de agosto de 1991 a julho de 1992 efetuou-se o acompanhamento das 40 caixas referentes aos 4 talhões levantados. Nesta fase, observou-se a germinação e desenvolvimento das espécies presentes no banco de sementes do solo, que fossem estimuladas pelas condições de temperatura, umidade do ar e luminosidade, que caracterizavam o interior do viveiro, o qual é coberto por uma tela que intercepta 50% de luz solar.

Ao surgirem nas caixas indivíduos com 1 cm ou mais de altura, estes eram descritos quanto às suas características taxonômicas marcantes, recebendo um código, que o relacionava com a espécie a que pertencia. Ao lado das plântulas que não eram retiradas das caixas, por serem muito jovens para serem transplantadas, era alocado rente ao indivíduo um canudo plástico, de cerca de 10 cm de comprimento, cuja cor identificava o levantamento correspondente ao seu surgimento na caixa.

Quando as plântulas atingiam um porte que pudesse promover uma competição acentuada por luz e espaço com os demais vizinhos, estas eram transferidas para sacos de muda de 18 cm x 10 cm de largura, à fim de que pudessem se desenvolver mais rapidamente. Cada plântula transplantada era identificada por uma plaqueta plástica, onde eram anotados os dados referentes à data de surgimento, data do transplante, código da espécie e área de origem.

Em cada levantamento do banco, cerca de 10 indivíduos correspondentes a cada morfoespécie de alta ocorrência e já identificada eram transplantados para os sacos de muda, sendo o restante eliminado. Para as espécies de baixa ocorrência e ou indeterminadas, assim como também as Poaceae e Cyperaceae, todos os indivíduos eram transplantados e acompanhados até completarem o seu ciclo de vida.

Quando atingiam uma altura média de 30 cm eram transferidas para canteiros, a céu aberto. Os transplantes eram feitos no final da tarde e com freqüência nos dias nublados ou chuvosos. As plantas jovens eram transferidas do saco de mudas para o canteiro com o torrão de terra que as envolvia, acompanhadas da etiqueta plástica de identificação.

Nos canteiros, na medida em que as plantas adultas floresciam e frutificavam, eram retiradas amostras de estruturas vegetativas e reprodutivas a serem herborizadas e confeccionadas exsicatas para posterior confirmação e ou identificação taxonômica.

Para o trabalho em questão, de início foram utilizados 4 canteiros, cada um com uma extensão de 6,0 m por 1,5 m. Depois de 6 meses de transplantes, mais 3 canteiros com as mesmas dimensões foram ocupados. Todos estes foram preenchidos com uma mistura de argila, areia, e terra orgânica na proporção de 1:1:1.

Tanto as caixas quanto os canteiros, eram molhados regularmente no final da tarde, com exceção aos dias chuvosos, para que o solo se mantivesse permanentemente umedecido.

Nas fases de transferência dos indivíduos das caixas para o saco de mudas e deste para o canteiro, era feita uma confirmação ou retificação taxonômica dos indivíduos identificados.

No caso das espécies arbóreas apenas *Ocotea puberula* e *Ficus guaranitica* não tiveram o seu florescimento observado em canteiro, visto que necessitavam de um período superior, ao que foi utilizado no experimento, para atingirem a fase reprodutiva.

No canteiro os indivíduos foram acompanhados desde agosto de 1991 a dezembro de 1994.

Tanto o viveiro, quanto os canteiros construídos para o desenvolvimento do trabalho em questão estão localizados no jardim experimental do Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Campus de Rio Claro.

O estudo do banco em viveiro, avaliado através do método de emergência de plântula, de ampla citação na literatura (Graham & Hopkins, 1990; Abdulhadi, 1992; Williams-Linera, 1993; Roizman, 1993; Whittaker, 1995) fornece uma estimativa de sementes viáveis no solo, baseado na germinação de sementes mantidas em condições favoráveis. No entanto, este método tende a subestimar a abundância real de sementes no solo, visto que as necessidades restritas a cada espécie tendem a não ser totalmente satisfeitas. Apesar de tal limitação, em pesquisas realizadas ao nível de comunidade esta metodologia é a mais

indicada, visto que o método de contagem direta de sementes é mais tedioso e requer que a viabilidade das sementes seja testada (Simpson *et al.*, 1989).

Como é de se esperar que as condições que caracterizam o ambiente do viveiro não se igualem às condições do ambiente de origem das amostras de solo coletadas (para avaliação do banco de sementes), as previsões decorrentes de tais estudos devem ser vistas com cautela (van der Valk & Pederson, 1989).

Visto que este levantamento ficou restrito a uma única coleta, realizada durante a estação seca, a quantificação do banco, sua caracterização e diversidade estão relacionadas àquelas espécies que encontravam-se no banco naquele período. No entanto, é de se esperar que essas espécies, em sua maioria, tendam a constituir o banco de sementes permanente, já que foram coletadas em plena estação seca, enquanto que a maior parte das espécies que formam um banco de sementes transitório tenderá a utilizar este compartimento em períodos mais favoráveis à germinação da semente, podendo-se destacar os meses que compõem o período de outubro a abril, por apresentarem, em média, maior precipitação.

Os trabalhos em que o banco de sementes é levantado uma única vez (Caldato *et al.*, 1996; Leal Filho *et al.*, 1996) buscam, na maioria das vezes, uma caracterização e quantificação superficial da flora referente ao banco e sua relação com a vegetação local, servindo como base para estudos posteriores, onde a influência da sazonalidade e a definição dos tipos de banco, passam a ser os aspectos indicados para estudos futuros.

3.2 - ANÁLISE DA VEGETAÇÃO

No período de janeiro de 1992 a junho de 1993 foi levantada a vegetação, referente às quatro áreas de estudo, nos seus distintos componentes: estrato herbáceo, incluindo plântulas e indivíduos jovens,

estrato arbustivo e estrato arbóreo. Em todos os estratos, as lianas, entre outros hábitos, também foram incluídas.

De julho de 1993 a dezembro de 1994 foram realizadas excursões mensais às áreas para coleta de material reprodutivo das espécies listadas no levantamento. Durante este período foi feito um acompanhamento do desenvolvimento das plântulas e indivíduos jovens amostrados, para posterior confirmação ou retificação taxonômica das espécies envolvidas.

O procedimento adotado nas áreas estudadas para o levantamento da vegetação, em que foram incluídos, tanto espécies com diferentes hábitos de vida, quanto indivíduos em diferentes fases do seu desenvolvimento, será exposto a seguir, assim como também nos itens 3.2.1 a 3.2.3.

Para análise da vegetação utilizou-se o método de parcelas, com base em Greig-Smith (1964), Kershaw (1973), Mueller Dombois & Ellenberg (1974) e Martins (1991). A escolha de tal método está relacionada ao fato de sua ampla utilização nas mais diversas formações vegetacionais, tanto no Brasil quanto mundialmente, como também à sua versatilidade em englobar indivíduos de distintos estratos dentro da vegetação, possibilitando um trabalho simultâneo com diferentes formas de vida.

Optou-se por uma distribuição aleatória dos pontos amostrais da vegetação, em relação às picadas estabelecidas para a coleta do banco de sementes do solo, visto que os fragmentos estudados correspondem a áreas pequenas e sem indicação fisionômica da existência de algum gradiente no seu interior. Os pontos amostrais foram resultantes do sorteio de uma divisão da trilha em segmentos de 10 m, descontando-se 5 m para as bordas (Fig. 3.1). O mesmo procedimento foi adotado por Pagano *et al.* (1995a) ao estudar uma floresta mesófila semidecídua, em Rio Claro, São Paulo.

As parcelas foram montadas com o auxílio de estacas de madeira (de cerca de 1 m de altura) e bússola, sendo fechadas com cordão plástico. O ângulo reto estabelecido para a construção dos dois primeiros lados do quadrado era determinado com auxílio de uma bússola de

geólogo, sendo os lados restantes montados através de visada pelo alinhamento de três estacas.

Em função da freqüente ocorrência de indivíduos mortos em algumas das áreas estudadas, estes foram incluídos no levantamento, sendo medidos seu perímetro na altura do peito e altura total.

Para as avaliações de perímetro utilizou-se uma fita métrica de 1,5 m de comprimento, graduada em centímetros.

Os indivíduos que tinham parte de sua copa e do seu caule no limite do quadrado, por exclusões alternadas eram eliminados. Portanto, 50% dos indivíduos situados nas bordas das parcelas foram excluídos.

Ao longo das picadas traçadas no interior de cada talhão (Fig. 3.1), pode-se observar, através de medições avulsas, que os indivíduos arbóreos que compunham o sub-bosque, em média, tinham um perímetro na altura do peito, no mínimo, em torno de 10 cm, enquanto que o estrato arbustivo, fisionomicamente mais denso, era composto por espécimes, nos quais, na maioria das vezes, o perímetro na altura do peito não ultrapassava os 10 cm. Em função de tais observações preliminares, foi definido para o levantamento dos estratos arbóreo e arbustivo, a utilização deste perímetro (que corresponde a um DAP = 3,19cm) como um elemento de referência.

Roizman (1993), estudando a fitossociologia de um fragmento de floresta secundária em São Paulo, também incluiu no estrato arbóreo todos os indivíduos que na altura do peito apresentassem um perímetro \geq 10 cm; o mesmo foi amostrado por Pagano *et al.* (1995b) ao relacionar uma área de mata mesófila semidecídua preservada e uma alterada pelo fogo, ambas situadas em Rio Claro; assim como por Toniato & Leitão-Filho (1995) ao pesquisarem um fragmento florestal próximo à Reserva Municipal de Santa Genebra.

No caso de florestas com alta diversidade, em que os indivíduos arbóreos, em sua maioria, são de grande porte, existe uma tendência de se determinar como diâmetro mínimo para levantamento do estrato arbóreo superior, um DAP de 10 cm, como aplicado por Felfili (1995) em uma floresta de galeria no Distrito Federal (Brasília); por Bertoni *et al.* (1982) em manchas de florestas da Reserva Estadual de Porto Ferreira

(SP); por Thompson *et al.* (1992) em uma floresta chuvosa de planície na Ilha de Maracá (Roraima); Silva & Leitão-Filho (1982) em um trecho de mata Atlântica de Encosta, situado em Ubatuba (São Paulo); e muitos outros.

Quando se trata de formações florestais, cujos indivíduos arbóreos têm menor porte, diâmetros inferiores a 10 cm são, em geral, estabelecidos. O mesmo acontece quando deseja-se amostrar não somente os indivíduos arbóreos dos estratos superiores, mas também aqueles que estão no sub-bosque ou até mesmo os arbustivos, como foi o caso dos seguintes trabalhos:

- Rodrigues (1991), Durigan (1994), Torres *et al.* (1994), Oliveira-Filho *et al.* (1994a), Carvalho *et al.* (1995) e Tabanez (1995), que utilizaram como diâmetro mínimo o valor de 5 cm (PAP = 15,7 cm);
- Grombone *et al.* (1990), Bernacci (1992) e Cardoso-Leite (1995), que trabalharam com um perímetro mínimo de 15 cm, o que corresponde a um diâmetro de 4,77 cm;
- Salis *et al.* (1994) que estabeleceram o diâmetro mínimo de 3 cm (PAP = 9,42 cm);
- Costa & Mantovani (1995) e Silva *et al.* (1995), que determinaram como perímetro mínimo o valor de 5 cm, o que equivale a um DAP de 1,59 cm;
- Gandolfi (1991) indivíduos de PAP \geq 30 cm (DAP = 9,55 cm).

Em alguns casos não é estabelecido um diâmetro ou perímetro mínimo para a amostragem do estrato arbóreo ou do arbóreo-arbustivo, e sim o critério de que cada indivíduo ao ser amostrado, a 1,30 m do solo, não apresente ramificação ou formação de copa, como utilizado por Pagano *et al.* (1987) no levantamento fitossociológico realizado em mata mesófila semidecídua (Rio Claro, São Paulo), por Gabriel (1990) ao estudar uma mata mesófila de encosta em Botucatu (São Paulo), por Ziparro & Schlittler (1992) ao analisarem a mata ciliar do ribeirão Claro, em Rio Claro (São Paulo).

Não existe um perímetro mínimo de referência para definição dos estratos arbóreo e arbustivo das formações florestais. Em geral, os limites utilizados dependem dos objetivos do trabalho e também do porte dos indivíduos que compõem a comunidade a ser estudada.

Quanto à estatura e hábito dos espécimens levantados, foram adotadas as denominações expostas abaixo, baseado em consulta a trabalhos diversos (Schlittler, 1984; Martins, 1991; Cardoso-Leite, 1995; Bernacci, 1992; Durigan, 1994), onde procurou-se obter um consenso entre as diferentes indicações utilizadas por cada autor, associado às observações de campo.

- *ARVORETA*: indivíduo de caule lenhoso até 5m de altura, com perímetro na altura do peito (a 1,30 m do solo) igual ou maior que 10 cm.
- *ÁRVORE*: indivíduo de caule lenhoso, com altura igual ou maior do que 5 m e com perímetro, na altura do peito, igual ou maior do que 10 cm.
- *ARBUSTO*: indivíduo de caule lenhoso, com altura acima de 1m e com um perímetro menor do que 10 cm na altura do peito, ou com a base da copa inferior a 1,30 m de altura do solo.
- *PLANTA HERBÁCEA*: planta com caule tenro, não lenhoso, que atinge em média 1 metro de altura.
- *SUBARBUSTO*: planta com porte e tecido lenhoso intermediário entre arbusto baixo e planta herbácea.
- *LIANA* : planta trepadora, herbácea ou lenhosa.

A espécie de bambu (Poaceae - Subfamília Bambusoideae) que ocorre na área IV, quanto ao hábito, foi considerada como sendo arbórea, com base em Filgueiras (1988).

As lianas que se distribuíam sobre a copa dos indivíduos de grande porte (alguns destes, brasões originais de eucalipto com mais de 20 m de altura) foram coletadas por um funcionário do Horto Florestal, que com auxílio de um “aro com garras” aderido às botas e cinto de segurança escalava as árvores para obtenção do material botânico.

3.2.1 - Levantamento do Estrato Arbóreo

Todos os indivíduos lenhosos, com 10 cm ou mais de perímetro na altura do peito (PAP - a 1,30 m do solo), foram levantados no interior de 10 parcelas de 10X10 m expostas paralelamente a 2 m da trilha, em cada área estudada (Fig. 3). Entre os trabalhos desenvolvidos no estado de São Paulo, que utilizaram este tamanho de unidade amostral, em levantamentos do estrato arbóreo de formações florestais, encontram-se os de Rodrigues *et al.* (1989), Bernacci & Leitão-Filho (1991), Roizman (1993), Durigan (1994), Pagano *et al.* (1995a), Sanchez *et al.* (1995), Bernacci & Leitão-Filho (1996), Toniato & Leitão-Filho (1995).

Quanto aos estudos realizados em vegetação de sub-bosque de plantios de *Eucalyptus* spp que aplicaram o mesmo tamanho de parcela, pode-se citar George *et al.* (1993) que caracterizou a sucessão secundária em plantações de *Eucalyptus* spp, situadas em Kerala (Índia) e Irgang *et al.* (1979), avaliando a composição florística do sub-bosque de um plantio de *Eucalyptus* spp, situado no município de Não Me Toque (Rio Grande do Sul).

Na amostragem do estrato arbóreo dos fragmentos estudados, foram incluídas lianas e uma espécie de bambu (subfamília Bambusoideae, ordem Bambuseae) que ocorreu com frequência em uma das áreas, desde que possuíssem o perímetro mínimo preestabelecido.

De cada indivíduo amostrado no interior das parcelas de 10 X 10 m era anotado o perímetro na altura do peito e a altura total (desde o nível do solo até o final da copa), com auxílio de uma vara graduada de madeira de 3 m; indivíduos acima desta faixa tiveram a sua altura estimada. No caso do bambu, cada colmo foi considerado como sendo um indivíduo.

No caso dos indivíduos que se ramificavam abaixo de 1.30 m de altura, desde que uma das ramificações possuísse o perímetro mínimo estabelecido para o estrato arbóreo, media-se o perímetro de cada caule, onde para a soma das áreas dos caules medidos, o programa utilizado (Fitopac) faz um cálculo equivalente dos diâmetros.

Durante o levantamento no interior das parcelas, cada nova espécie que surgia tinha o seu espécime plaqueado com uma plaqueta plástica presa por meio de um fio de nylon, onde anotava-se o código referente à espécie listada. Os indivíduos de classificação duvidosa ou indeterminados recebiam uma placa.

3.2.2 - Levantamento do Estrato Arbustivo

Nesta categoria foram listados todos os indivíduos com menos de 10 cm de PAP (o que corresponde a um DAP de 3,19 cm) e com 1 m ou mais de altura. Cardoso-Leite (1995), para levantamento do estrato arbustivo em um fragmento florestal em São Roque (SP), utilizou o mesmo critério de altura mínima que o adotado no presente estudo. No entanto, estabeleceu o valor de 15 cm como perímetro (AP) máximo para amostragem destes indivíduos.

Todos os indivíduos com as especificações relativas ao critério de inclusão adotado para o estrato arbustivo tiveram o perímetro medido a partir de sua base, ao nível da superfície do solo, e avaliada sua altura total. Foram incluídos também nesta amostragem lianas e bambu.

Para este levantamento montou-se uma parcela de 6x6 m no interior de cada parcela de 10x10 m. Esta parcela maior teve um dos seus quatro vértices sorteado para a formação dos dois lados coincidentes com a parcela de 6x6 m (Fig. 3).

A definição deste tamanho de parcela, para levantamento do estrato arbustivo, teve como base o trabalho desenvolvido por Schlittler (1984) no Horto Florestal Navarro de Andrade, onde o autor analisou a florística e estrutura fitossociológica do sub-bosque de um talhão de *Eucalyptus tereticornis* Sm., utilizando parcelas de 32 m² para o levantamento do estrato arbustivo (incluindo indivíduos com diâmetro basal inferior a 3 cm). Decidiu-se, então, por definir um tamanho de parcela cuja área não fosse inferior à acima citada, estabelecendo-se, portanto, o tamanho de 6x6 m.

3.2.3 - Levantamento do Estrato Herbáceo

Para este levantamento foi montada uma parcela de 2x1 m, no interior de cada parcela de 10x10 m, sorteando-se um dos 4 cantos da parcela maior para a alocação da parcela de 2x1 m (Fig. 3).

É usual a utilização deste tamanho de parcela, assim como também o tamanho de 1x1 m, em análises do estrato herbáceo e no levantamento específico de plântulas, como empregado por Danilevicz *et al.* (1990) ao estudar a vegetação herbácea e arbustiva de beira de praia, no litoral sul de Santa Catarina; por Zoche & Porto (1992) analisando os campos naturais sobre banco de carvão em áreas mineradas no Rio Grande do Sul; por Andrade *et al.* (1986) ao estudar a composição florística e aspectos estruturais de uma comunidade de campo rupestre no Morro do Chapéu (MG); por Bernacci (1992) ao pesquisar o estrato herbáceo e arbustivo de um fragmento de mata mesófila no município de Campinas (SP). O mesmo foi aplicado por Schlittler (1984) no levantamento do estrato herbáceo, de uma comunidade de sub-bosque, referente a um talhão de *Eucalyptus tereticornis* localizado no Horto Florestal de Rio Claro, e por Roizman *et al.* (1991) para a amostragem de indivíduos com até 50 cm de altura presentes no sub-bosque de um talhão de *Eucalyptus grandis*, situado em Lençóis Paulistas (SP).

No interior das parcelas de 2x1 m, foram considerados como pertencentes ao estrato herbáceo todos os indivíduos com menos de 1 m de altura, tendo sido incluídos os jovens e as plântulas de espécies herbáceas e lenhosas.

Para as espécies lenhosas, foram caracterizadas como plântulas ou indivíduos jovens aqueles com até 30 cm de altura. Este mesmo critério foi empregado por Rodrigues (1991) e Cardoso-Leite (1995) ao estudarem fragmentos florestais situados no interior de São Paulo.

Todos os indivíduos com a especificação de altura acima mencionada foram plaqueados (com plaquetas plásticas presas a um fio de nylon), recebendo um código controle para posterior acompanhamento e identificação da espécie no campo, o qual foi realizado por um período

de um ano e meio. A altura de cada espécime foi avaliada desde a superfície do solo até a última gema apical.

No período de plaqueamento de cada indivíduo avaliou-se a possibilidade de seu surgimento a partir de um bulbo ou estolão, detectando-se tal ocorrência ao nível da serapilheira, ou nos primeiros centímetros da superfície do solo, através do seu revolvimento, com uma espátula de jardim.

Tanto os indivíduos de *Desmodium axillare* quanto aqueles pertencentes à família Poaceae, encontrados desenvolvendo-se a partir de um mesmo estolão, foram contados separadamente.

3.2.4 - Identificação Florística

A coleta de material botânico para confecção de exsicatas, formação de uma coleção de herbário e determinação taxonômica foi realizada com o auxílio de tesouras de poda manual e de poda alta.

As plântulas ou indivíduos jovens cuja morfoespécie não foi relacionada a nenhuma espécie da vegetação ou do banco de sementes, foram retirados do campo e confeccionadas unicatas como uma indicação da presença do indivíduo na comunidade. O mesmo foi realizado no caso das plântulas indeterminadas.

Algumas famílias tiveram todas as suas espécies, amostradas nas 4 áreas de estudo, identificadas por especialistas:

- Cecropiaceae** - Dr. Pedro Caralta (FEEMA - RJ);
- Cyperaceae** - Dr. George John Shepherd (Unicamp - SP);
- Myrtaceae** - Dra. Graziela Barroso (Jardim Botânico - RJ);
- Piperaceae** - Dra. Elsie F. Guimarães (Jardim Botânico - RJ);
- Poaceae** - Dr. Tarciso S. Filgueiras (IBGE - Brasília);
- Polypodiaceae** - Alexandre Salino (UFMG - MG);
- Solanaceae** - João Renato Stehmann (UFMG - MG);
- Urticaceae** - Dr. Sergio Romaniuc Neto (Instituto de Botânica - SP);
- Smilacaceae** - Dra. Regina Andreatta (Jardim Botânico - RJ).

Outras famílias, apenas algumas de suas espécies foram determinadas por especialistas, a seguir:

- Asteraceae** - Dr. Hermógenes L. Filho (UNICAMP - SP);
Dioscoreaceae - Dra. Mizue Kirizawa (Instituto de Botânica - SP);
Malvaceae - Dra. Olinda Leites Bueno (Fundação Zoobotânica, RS);
Euphorbiaceae - Dra. Inês Cordeiro (Instituto de Botânica - SP);
Melastomataceae - Dra. Ângela Martins (Unicamp - SP),
 Rosana Romero (Univ. de Uberlândia - MG);
Mimosaceae - Flávia Cristina P. Garcia (Unesp - Rio Claro - SP);
Caesalpiniaceae - Flávia Cristina P. Garcia;
Fabaceae - Flávia Cristina P. Garcia,
 Dra. Ana Maria G. A. Tozzi (Unicamp - SP).

Diversas famílias, no que se refere ao levantamento do banco de sementes do solo e da vegetação das comunidades estudadas, tiveram as suas espécies identificadas ou diretamente no campo ou em laboratório, com auxílio de chaves de identificação, bibliografia especializada, e consultas à docentes dos Departamentos de Botânica da UNICAMP e da UNESP. Para comparação e confirmação do material botânico identificado foram feitas visitas regulares ao herbário da Universidade Estadual de Campinas (UEC - UNICAMP), ao herbário da Universidade Estadual Paulista (HERCL - UNESP). Também foi consultada uma pequena coleção do herbário do Horto Florestal Navarro de Andrade.

Para constituição de uma listagem florística foram realizadas coletas de material botânico não somente dentro das parcelas montadas para análise fitossociológica, mas também ao longo das picadas estabelecidas no interior de cada área e ao redor de suas bordas. Esta listagem florística foi elaborada com base no sistema de Cronquist (1981).

A taxonomista Dra. Tatiana Sendulsky (Pesquisadora do Instituto de Botânica de São Paulo) analisando as exsiccatas referentes ao bambu que ocorreu na área IV, sugeriu a possibilidade do mesmo ser uma espécie exótica, referente ao gênero *Phyllostachys*, e acrescentou que as

espécies deste gênero, em geral, completam o seu ciclo reprodutivo em torno dos 120 anos. O interessante é que todos os trabalhadores do Horto, inclusive os antigos colonos afirmam nunca ter observado o florescimento deste bambu, na área em estudo.

Classes Sucessionais de Espécies

Na tentativa de classificar as espécies amostradas (nas parcelas das 4 áreas estudadas) em categorias sucessionais, com base no sistema de classificação proposto por Budowski (1965, 1970), utilizou-se como referência o levantamento de 14 trabalhos relacionados com estudos fitossociológicos em formações florestais situadas no estado de São Paulo, a saber: Costa & Mantovani (1995), Cardoso-Leite (1995), Knobel (1995), Pagano *et al.* (1995b), Tabanez (1995), Tabarelli (1994), Durigan (1994), Cersósimo (1993), Mantovani (1993), Leitão-Filho *et al.* (1993), Roizman (1993), Costa (1992), Gandolfi (1991), Kageyama *et al.* (1986).

Adicionalmente também foram consultados os trabalhos de Kissmann & Groth (1992, 1995) e Lorenzi (1991), que serviram para a caracterização das espécies invasoras e infestantes em cultivo, visto que tanto no banco de sementes do solo quanto nas áreas com plantio de eucalipto de idade recente (áreas I e IV) foi comum a presença de espécies invasoras.

Os trabalhos desenvolvidos por Durigan (1994) e Mantovani (1993) apesar de não fornecerem uma classificação das espécies segundo as categorias sucessionais indicadas por Budowski (1965, 1970), indicam respostas por parte das plantas às condições ambientais analisadas, o que serviu como uma sugestão para denominação das classes sucessionais estabelecidas.

Em síntese, através da análise destes trabalhos foi indicada a classe sucessional de algumas das espécies amostradas nas áreas estudadas, estabelecendo-se para estas espécies a categoria que predominou. No caso de maiores discordâncias entre as categorias

propostas pelos diferentes autores, a espécie foi alocada numa classe sucessional indefinida. Para aquelas indicadas em duas classes sucessionais adjacentes, manteve-se a denominação de ambas as classes.

3.2.5 - Análise Fitossociológica

Para fins de cálculo dos parâmetros fitossociológicos foram utilizados os dados de altura total, perímetro na altura do peito (no caso de indivíduos arbóreos), e perímetro na base (para os indivíduos arbustivos). Procedimento este comumente aplicado, nas análises de estrutura de comunidades, principalmente nas formações vegetacionais de porte arbóreo e arbustivo. No anexo 01 são apresentadas as formulações para os cálculos de densidade, frequência, dominância, índice de valor de importância (IVI), índice de valor de cobertura (IVC), índice de diversidade de Shannon (H'), equidade de Pielou (J'), índices de similaridade de Sørensen (IS_s) e de Jaccard (IS_j).

Os parâmetros fitossociológicos acima expostos, com exceção dos índices de similaridade, foram calculados a partir do programa Fitopac (Shepherd, 1994) e uma discussão em detalhe a respeito do significado de cada um destes parâmetros, incluindo-se os índices de similaridade, pode ser encontrada em Mueller-Dombois & Ellenberg (1974), Brower & Zar (1980) e Martins (1991).

Para a avaliação da similaridade florística foram empregados os índices de similaridade de Sørensen (IS_s) e de Jaccard (IS_j), que permitiram comparar floristicamente os distintos estratos da vegetação das áreas estudadas com áreas afins, situadas no próprio Horto, e analisar a semelhança florística entre as 4 áreas estudadas com algumas formações de mata mesófila situadas no interior do estado de São Paulo, assim como também relacionar a florística da vegetação com a do banco de sementes do solo.

Curva de Esforço Amostral

Para a caracterização do esforço amostral referente ao levantamento de vegetação, realizado no interior das parcelas de 10 x 10m, 6 x 6m, 2 x 1m, construiu-se uma curva para cada estrato analisado em cada talhão, onde foram plotados os dados relativos ao no de espécies coletado versus o no cumulativo de parcelas amostradas. Como referência utilizou-se o modelo de Gompertz (Brown & Rothery, 1993) para a construção de uma curva teórica calculada a partir da seguinte equação:

$$Sp = S_{max} * e^{-A * e^{-k * P}}$$

Onde: Sp= N° cumulativo de espécies a cada novo acréscimo de parcela

P= Área acumulada em função do acréscimo de uma nova parcela

S_{max}= N° máximo estimado de espécies

A depende de S(0)/S_{max}, onde S(0) é o n° de espécies na 1ª parcela

k é uma taxa constante

Embora no modelo de Gompertz “Sp” teoricamente seja uma variável contínua, no nosso caso ela é discreta. Porém, como a amplitude de variação de “Sp” é grande, esta pode ser considerada como variável contínua.

Para a aplicação do modelo aos dados obtidos foi utilizado o pacote estatístico Systat, 1990, versão 5,0 (Wilkinson, 1990).

Em função do baixo número de espécies amostrado, a curva teórica para o estrato arbóreo da área I, não pode ser calculada.

Análise dos Estratos Arbóreo e Arbustivo quanto à Altura dos Indivíduos

Para caracterização dos estratos arbóreo e arbustivo observados em cada uma das áreas estudadas, construiu-se um histograma de

freqüência com os dados de altura total dos indivíduos levantados na parcela 10x10 m e aqueles levantados na parcela 6x6 m. Os espécimens de lianas que ocorreram nas parcelas de 6x6 m, e utilizavam como suporte indivíduos arbóreos, não foram considerados nesta análise, por elevarem os valores de altura média dos indivíduos arbustivos. Igualmente foram excluídos os indivíduos mortos nas parcelas 10x10 m, porque acarretariam numa subestimação da altura média dos indivíduos arbóreos, pois, em alguns casos, tais indivíduos apresentavam o fuste rachado e ou danificado.

Análise de Variância

Para se avaliar a significância das diferenças entre os valores do índice de diversidade de Shannon ('H') calculados para cada estrato da vegetação em cada uma das 4 áreas de estudo, aplicou-se uma análise de variância 'Two Way' com replicação (Sokal & Rolf, 1981). A análise de variância foi executada através do pacote estatístico SYSTAT (Wilkinson, 1990). Para determinação das médias significativamente diferentes, utilizou-se o teste de comparações múltiplas a posteriori, de Fisher (LSD).

3.3 - SOLOS

3.3.1 - Procedimento no Campo

Para uma caracterização da estrutura química e física dos solos das áreas estudadas, de cada parcela de 10x10 m foram coletadas 6 amostras de solo a uma profundidade de 0 a 20 cm, com auxílio de um trado de 10 cm de diâmetro, ao longo de uma linha imaginária que descrevia um zig-zag dentro da parcela. Destas 6 amostras, foi composta uma amostra mista e separados 500 g para análise granulométrica, 500 g para análise química e avaliação da porcentagem de umidade do solo.

As amostras provenientes do campo, foram destorroadas manualmente e secas ao ar livre, na sombra, por um período de 72 horas.

3.3.2 - Análises Química e Granulométrica

Para realização das análises química e granulométrica foi obtida a fração de terra fina seca ao ar (TFSA), peneirando-se o solo e separando-se as partículas menores do que 2 mm, com o auxílio de uma peneira ABNT 10.

As análises químicas foram realizadas, segundo metodologia especificada em van Raij & Quaggio (1983) e as análises texturais, segundo método de Grohman & van Raij (1974), no Laboratório de Solos e Nutrição Mineral de Florestas, do Departamento de Ciências Florestais da Escola Superior de Agricultura da Universidade de São Paulo (ESALQ-USP). As especificações metodológicas estão listadas no anexo 02.

3.4 - AVALIAÇÃO DE LUMINOSIDADE

No período de 11 h às 14 h, no mês de setembro de 1995 (em dias ensolarados, com céu sem adensamento de nuvens) foram feitas 4 leituras do espectro luminoso numa faixa de 400 a 800 nm, no interior de cada parcela de 10 X 10 m, com o objetivo de se avaliar a razão vermelho/vermelho extremo (655 nm a 665 nm / 725 nm a 735 nm) e a densidade de fluxo de foton fotossintético ($\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$). Para tal foi utilizado o espectroradiômetro LI-COR LI-1800, envolvendo os seguintes pontos de leitura:

- onde a cobertura do estrato arbóreo ou arbustivo era a mais fechada;
- onde a cobertura do estrato arbóreo ou arbustivo se apresentava mais aberta;
- no centro da parcela de 10 x 10 m;
- no centro da parcela de 2 x 1 m, que por sua vez se encontra dentro da parcela de 10 x10 m.

3.5 - ANÁLISES MULTIVARIADAS

3.5.1 - *Análise de Agrupamento*

A análise de agrupamento é uma técnica utilizada para formar grupos de objetos ou de UTOs (Unidades Taxonômicas Operacionais). Investiga, de forma um tanto quanto objetiva, relações entre as amostras, de forma que possamos encontrar subconjuntos amostrais mais semelhantes entre si, a ponto de serem considerados como classes ou grupos distintos (Shepherd, 1994).

A utilização da análise de agrupamento como uma técnica de classificação das parcelas que amostraram as comunidades vegetacionais estudadas, dado seu caráter exploratório, foi o primeiro passo para uma visualização gráfica de como se daria o agrupamento destas unidades amostrais em termos de semelhança florística.

Para cada um dos três estratos da vegetação (arbóreo, arbustivo e herbáceo) foi realizada uma análise de agrupamento das 40 parcelas que amostraram as 4 áreas estudadas. Em tal análise empregou-se o método de média de grupo (UPGMA), utilizando-se o coeficiente de dissimilaridade de Bray-Curtis. Com a intenção de se trabalhar apenas com as espécies de maior frequência, o que é uma prática comum nos estudos que se utilizam de análises multivariadas para classificação e ordenação da vegetação (Gauch, 1982), foram consideradas apenas as espécies que ocorreram em cinco ou mais parcelas das 40 que amostraram cada estrato da vegetação.

Existe uma variedade de métodos de ligação, que podem ser escolhidos para a análise de agrupamento, estando entre os mais utilizados (Krebs, 1989) o método de média de grupo (UPGMA), que é um tipo de classificação hierárquica-aglomerativa. Hierárquica porque grupos maiores são formados a partir de grupos menores, e aglomerativa porque a análise se dá, preferivelmente, pela junção de grupos do que pela divisão de grupos (McCune, 1991).

Este tipo de classificação parte de uma matriz de semelhança (para dados qualitativos) ou distância (no caso de dados quantitativos), onde cada objeto (que no estudo em questão é a parcela) é considerado inicialmente como um grupo, mas que sucessivamente vai se juntando ao par de grupos mais próximo, até que no final da análise se tenha apenas um grande grupo (Ludwig & Reynolds, 1988). O critério utilizado na UPGMA para a ligação entre dois grupos é o da média de distância ou de semelhança. Os dendogramas produzidos, em função de sua aplicação, assumem uma forma mais balanceada (Barrella, 1993).

Como os grupamentos formados podem mudar em função do método de ligação de grupos ou do coeficiente utilizados na análise de agrupamento, empregou-se o coeficiente de correlação cofenética, para definição do dendrograma que melhor se adequasse a análise em questão. Segundo Barrella (1993), o coeficiente de correlação cofenética nada mais é do que o coeficiente de correlação de Pearson calculado entre a matriz de distâncias originais e a matriz cofenética obtida pelos valores de distância no dendrograma.

Um estudo prévio comparando os resultados obtidos a partir da matriz de dados originais, e de dados linearizados ($[\ln(x+1)]$), mostrou que a formação e distribuição dos grupos de parcelas nos dendogramas foram semelhantes, sendo que os valores de dissimilaridade, referentes aos subgrupos menores, foram ligeiramente maiores para os dados originais, razão pela qual optou-se por trabalhar com dados linearizados.

Além do coeficiente de dissimilaridade de Bray-Curtis, foi testado o coeficiente da distância euclidiana quadrada, assim como o de similaridade de Kulczynski. Na maioria dos casos, os dendogramas formados foram bem semelhantes, tanto no arranjo dos grupos, quanto no número de grupos e subgrupos formados e os coeficientes de correlação cofenética obtidos foram superiores a 0,76. Definiu-se pela utilização do coeficiente de Bray-Curtis, pois para os 3 estratos estudados foi o que produziu dendogramas com os maiores valores de correlação cofenética.

No estrato herbáceo da área II foram utilizadas apenas 9 parcelas na análise de agrupamento, pois ao serem retiradas da análise todas as espécies com ocorrência em menos de 5 parcelas, uma parcela do estrato

herbáceo foi eliminada visto que as espécies levantadas no seu interior tinham ocorrido em menos de 5 parcelas dentro das 40 que amostraram as 4 áreas em estudo.

Para a análise de agrupamento foram utilizados os programas CRIAMAT, COEF e CLUSTER do pacote FITOPAC (Shepherd, 1994).

Existe um consenso na análise da ecologia de comunidades, quanto à utilização dos métodos de agrupamento para a formulação de hipóteses, que poderão numa etapa posterior ser analisadas mais aprofundadamente com o emprego de técnicas de ordenação. Esta associação de métodos de classificação e ordenação no estudo das comunidades vegetais é mencionada com frequência na literatura (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974; Gauch, 1982; Greig-Smith, 1983; Digby & Kempton, 1987), e serviu como um estímulo para associação de algumas técnicas de ordenação, expostas a seguir, à análise de agrupamento empregada no presente estudo.

Ordenação é um termo aplicado a um conjunto de técnicas, onde as unidades amostrais são arranjadas em relação a um ou mais eixos de coordenadas tal que suas posições relativas aos eixos e entre si forneçam o máximo de informação acerca de suas similaridades ecológicas (Ludwig & Reynolds, 1988). Este arranjo, podendo ser tanto de espécies quanto de amostras, se dá em um espaço de baixa dimensionalidade, de tal forma que entidades similares se encontrem mais próximas e as dissimilares estejam mais distanciadas entre si (Hill & Gauch, 1980).

3.5.2 - Análise de Componentes Principais (PCA)

Na análise de componentes principais cada variável analisada representa uma dimensão dentro de um espaço de "n" dimensões. Dentro desse espaço multidimensional forma-se uma nuvem de pontos, onde a PCA determinará um conjunto de eixos ortogonais que passa pelas maiores variâncias desta nuvem de pontos. Tais eixos são denominados de componentes principais (Gauch, 1982).

A PCA através de um cálculo matricial de correlação ou de covariância, transforma a matriz de dados originais em uma matriz quadrada. Este processo resulta em combinações lineares que explicam parte da variação total dos dados. Esta técnica produz novas variáveis, incorrelatas entre si, que são os componentes principais. A falta de correlação entre as novas variáveis é uma propriedade útil, pois isto significa que os componentes principais estão medindo diferentes dimensões dos dados (Manly, 1986).

Um componente principal é um eixo obtido a partir da combinação linear das variáveis originais, e visto que cada variável contribui diferenciadamente para a formação do eixo principal, a contribuição de cada variável original é identificada através dos seus pesos (loadings) na matriz de autovetores. Estes pesos são utilizados para o cálculo dos escores das amostras. Tais escores representam a projeção de cada amostra no eixo do componente principal obtido.

Através dos valores dos loadings pode-se saber quais são as variáveis mais correlatas com cada eixo, e que portanto mais contribuíram para o cálculo dos escores.

O quanto de variação é explicada por cada componente é indicado pelo autovalor, onde a soma de todos os autovalores é igual à soma das variâncias dos dados originais.

Em síntese, a PCA que é uma das técnicas mais simples de análise multivariada na área de ecologia, gera variáveis novas com as mesmas informações dos dados originais, promovendo a redução da dimensionalidade dos dados sem que haja perda de informação. No entanto, por se basear num modelo de resposta linear é alvo de críticas diversas, visto que na natureza as espécies não respondem linearmente às variáveis ambientais (James & McCulloch, 1990).

Entre os trabalhos na área de análise de vegetação aplicados às florestas do interior do estado de São Paulo que oferecem contribuições significativas quanto à utilização e discussão da PCA como uma técnica que tenha respondido satisfatoriamente à análise dos dados coletados, estão os trabalhos de Castellani (1986), Rodrigues (1986 ; 1991), Silva (1989) e Bernacci (1992).

Martins *et al.* (1991) utilizaram como análises complementares a PCA e a análise de agrupamento, a fim de determinarem possíveis relações entre o solo e 6 manchas de vegetação natural que ocorrem no Parque Ecológico de Porto Ferreira (SP), assim como Salis *et al.* (1995), combinaram a técnica de agrupamento com a de ordenação (utilizando a análise de coordenadas principais - PCO) para comparação florística de florestas mesófilas semidecíduas situadas no interior do estado de São Paulo.

Aplicou-se a PCA aos parâmetros de solo e de luminosidade levantados no interior de cada parcela que amostrou as 4 comunidades estudadas, estes dados foram linearizados (para os valores percentuais foi realizada a linearização através do $\arcsen \sqrt{x}$; para os demais parâmetros foi feita a transformação pelo $[\ln (x+1)]$), constituindo a matriz original que foi transformada em uma matriz quadrada através de uma análise matricial de correlação.

Empregou-se a PCA com o objetivo de se analisar o comportamento de dispersão das unidades amostrais ao longo dos principais eixos de ordenação, obtidos a partir da auto-análise aplicada aos parâmetros ambientais (variáveis físico e químicas do solo, e luminosidade) levantados no interior de cada parcela de 10 x 10 m.

O pacote PC-ORD, elaborado por McCune (1991) para análises multivariadas de dados ecológicos, foi empregado na realização da PCA e na análise de correspondência destendenciada (DECORANA) apresentada a seguir.

3.5.3 - Análise de Correspondência Destendenciada (DECORANA)

A análise de correspondência destendenciada (DCA) é uma modificação da análise de correspondência (CA) desenvolvida na tentativa de remediar tanto a ocorrência de uma compressão das bordas do primeiro eixo formado pela CA, quanto a formação esporádica de um arco no segundo eixo de ordenação (Hill & Gauch, 1980). O efeito de

borda é removido na DCA através do reescalonamento não linear dos eixos. Devido ao efeito de borda, as curvas das espécies antes do reescalonamento são mais estreitas próximas às bordas dos eixos do que no meio, e a variância dentro das amostras é menor nas amostras localizadas no final dos eixos do que nas amostras posicionadas no meio do eixo. O reescalonamento tenta igualar a variância dentro das amostras em todos os pontos ao longo do eixo de ordenação, dividindo os eixos em pequenos segmentos, expandindo os segmentos com amostras onde a variância dentro da mesma seja pequena, e contraindo os segmentos com amostras onde a variância interna seja grande. Os escores das amostras são então calculados como médias ponderadas dos escores de espécies e os escores são estandarizados tal que a variância dentro das amostras seja igual a 1 (Ter Braak & Prentice, 1988).

Na análise de correspondência a distorção do arco surge quando o segundo eixo e eixos superiores são derivados. Eles são forçados apenas a não serem correlacionados (eixos ortogonais) com eixos inferiores. Todavia, o arco causa uma forte relação sistemática indesejável do segundo eixo com o primeiro. Na tentativa de se acabar com este efeito o eixo 1 é dividido em um certo número de segmentos e dentro de cada segmento, os escores do eixo 2 são ajustados de forma a terem média zero. A retirada de tendência (detrending) é aplicada aos escores amostrais em cada iteração, exceto quando a convergência é alcançada. Os escores amostrais finais são derivados das médias ponderadas dos escores de espécies sem a retirada de tendência (Gauch, 1982).

Tanto na CA quanto na DCA cada ponto está localizado no centro de gravidade das espécies que aí ocorrem. Pode-se ter uma idéia da composição de espécies em um ponto particular observando-se os pontos de espécies nas proximidades. A probabilidade de ocorrência de uma espécie tende a diminuir com a distância de sua localização no diagrama. As espécies raras (localizadas em pontos extremos do diagrama) têm pouca influência nas análises e geralmente é conveniente não exibi-las (Ter Braak & Prentice, 1988).

Com o uso da DCA no presente estudo procurou-se avaliar com maior segurança e mais objetivamente do que com a análise de

agrupamento a relação florística entre as unidades que amostraram cada estrato das comunidades vegetacionais em estudo, verificando-se dentre as indicações interpretadas a partir da análise de agrupamento, o que poderia ser confirmado.

A DCA foi aplicada à mesma matriz de dados originais (composta por valores de abundância das espécies amostradas em cada parcela) utilizada pela análise de agrupamento. Sabendo-se que estas duas técnicas de análise multivariada partem de princípios diferenciados, onde a primeira considera que as características florísticas e físicas das comunidades podem variar continuamente no espaço e no tempo e se baseia em um cálculo matricial vetorial, a segunda sugere que na natureza é possível trabalharmos com unidades discretas e classificarmos as unidades amostrais ou taxonômicas em função da similaridade que apresentem entre si. Em função do caráter distinto destas duas análises procurou-se confrontar estes dois métodos, e discutir os resultados obtidos à luz dos parâmetros definidos para a análise das 4 áreas em questão.

A matriz de dados originais, elaborada para cada estrato da vegetação, foi montada a partir do número de indivíduos amostrado de cada espécie em cada unidade amostral e estes valores foram linearizados utilizando-se a função $\ln(x+1)$. Apenas as espécies que ocorreram em cinco ou mais das 40 parcelas que amostraram cada estrato das quatro áreas estudadas foram consideradas. Tanto Kershaw (1973) quanto Gauch (1982) consideram que a maior parte das informações relativas a estrutura da ordenação é dada pelas espécies mais abundantes. Segundo os autores, a retirada de espécies raras traz melhorias para a ordenação dos dados.

Esta retirada das espécies de menor frequência promoveu a exclusão de duas espécies no estrato herbáceo, que representavam os únicos indivíduos levantados na parcela três da área II, ficando esta área com apenas nove parcelas no estrato herbáceo. Na parcela três ocorreram somente três indivíduos, sendo dois da espécie *Coffea arabica* e um da espécie *Eugenia uruguayensis*. Apenas o eixo 1 e 2 de ordenação foram considerados nas análises em questão.

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 - BANCO DE SEMENTES DO SOLO

4.1.1 - Avaliação Metodológica

O procedimento adotado para acompanhamento dos indivíduos jovens após a emergência da plântula nas caixas do banco, no que se refere ao transplante de mudas e seu estabelecimento em canteiros, propiciou que os mesmos viessem a florescer, permitindo uma caracterização e identificação taxonômica, ao nível de espécie, para a maioria das sementes que germinou. Este procedimento, apesar de ter aumentado, significativamente, o tempo de manipulação com o banco (3 anos), permitiu, com maior segurança, uma confirmação das morfoespécies caracterizadas no decorrer do experimento.

Trabalhos que utilizam o método de emergência de plântula, para levantamento do banco de sementes do solo, tendem a apresentar um período variado para acompanhamento do banco. Ocorrendo, desde aqueles que envolveram um período de cerca de 4 meses (Kiirikki, 1993), até aqueles que acompanharam a emergência das plântulas por um ano (Zanin *et al.* 1992), ou um ano e meio (Poiani & Dixon, 1995).

O tempo utilizado para acompanhamento do banco está relacionado com a densidade de sementes estocadas no solo, ou com o tempo necessário para quebra de dormência, ou estímulo à germinação da maioria das espécies que se utilizam do banco, seja ele persistente ou transitório (Garwood, 1989), tendo a ver com o tipo de experimento montado e com o nível de informação que se deseja obter.

O período de um ano para o acompanhamento da emergência de plântulas nas caixas do banco foi considerado satisfatório, dado que a partir desta fase não foram encontradas sementes germinando nas caixas.

Segundo Brown (1992), este método de avaliação do banco de sementes do solo, através de emergência da plântula, estima apenas a fração de sementes que está predisposta a germinar. Segundo McGee & Feller (1993), em função desta restrição, é provável que o número de

espécies de plantas realmente presentes no banco seja maior do que aquele obtido. Outro fato, observado por estes autores, é que em função das condições em casa de vegetação serem distintas às do campo, o estímulo à germinação é diferenciado nos dois ambientes, o que significa que nem sempre a espécie ou a densidade observada em condições de campo será aquela obtida em casa de vegetação.

Villiers *et al.* (1994), em concordância com os autores acima, ressaltam que uma vantagem do método de emergência de plântulas é que o esforço requerido na manipulação experimental está restrito ao período de germinação e desenvolvimento da plântula, sendo esta fase do desenvolvimento mais fácil para caracterização taxonômica do que a utilização da semente para identificação. Os autores consideram que este método é útil para monitorar experimentos de longa duração, ou para se estudar mudanças sazonais no banco de sementes.

Aos fatores acima mencionados, soma-se o efeito da influência da sazonalidade sobre o banco, que produz padrões específicos na sua composição e tamanho, em função do período de amostragem do solo. É importante ter em mente que o levantamento de banco de sementes está sujeito à limitações, que conduzem, em geral, à subestimação de seu tamanho e de sua diversidade florística.

4.1.2 - Descrição Florística

Na fase final de levantamento das espécies no banco de sementes, sete espécies de pteridófitas formaram plântulas, em função da presença de seus esporos no solo do banco (Anexo 03). As espécies *Pityrogramma trifoliata* e *Pteris longifolia* ocorreram, com exclusividade, no banco das áreas II e III, enquanto que as demais foram comuns à todos os bancos. No estudo em questão, trabalhou-se apenas com a flora Fanerogâmica que ocorreu nos bancos de sementes, não tendo sido incluídas as pteridófitas.

No acompanhamento do banco, durante o processo de transferência das plântulas, designadas para o desenvolvimento em

canteiro, sete plântulas cujas morfoespécies não haviam sido determinadas, e três plântulas, sendo duas Poaceae e uma Cucurbitaceae, morreram. Portanto, estas dez plântulas poderiam contribuir com mais algumas espécies para o banco de sementes das quatro áreas em estudo.

Nas sete caixas controle (caixas com solo esterilizado), durante o acompanhamento do banco em viveiro, ocorreram cinco indivíduos de *Gnaphalium spathulatum* (Asteraceae), seis de *Pilea microphylla* (Urticaceae), um indivíduo de *Paspalum paniculatum* (Poaceae), e um de *Thelypteris dentata* (Thelypteridaceae). Considerando-se que as duas primeiras espécies citadas estiveram presentes em alta abundância nas caixas tratamento (caixas com solo proveniente das áreas de estudo), e com alguns poucos indivíduos nas caixas controle, interpreta-se que as plântulas que ocorreram nas caixas controle são decorrentes de contaminação pelos próprios indivíduos originários do banco. Isso porque foram encontrados alguns raros indivíduos, destas espécies (com exceção a Poaceae), em florescimento, ou, no caso da Thelypteridaceae, formando soros nos sacos de muda dentro do viveiro.

Área I

Germinaram 1623 sementes, respondendo às condições de temperatura, luminosidade e disponibilidade de água no solo encontradas no viveiro, local onde foram alocadas as caixas com amostras de solo provenientes da área I, bem como das outras três áreas a serem apresentadas nos itens subsequentes. Este total de sementes que germinou e formou plântulas correspondeu a 79 espécies (Tab. 4.1), entre as quais 51 possuem hábito herbáceo (64,56% das espécies), 13 são arbustivas (16,46%), 7 são subarbustivas (8,86%), 5 são lianas (6,33%) e 3 são arbóreas (3,80%).

As espécies com maior número de sementes germinadas foram *Gnaphalium spathulatum* com 469 plântulas; *Euphorbia hirta* com 192 plântulas; *Phyllanthus corcovadensis* com 163 plântulas, *Solanum atropurpureum* com 107 plântulas, *Richardia brasiliensis* com 105

Tabela 4.1 Listagem das espécies que ocorreram no banco de sementes do solo coletado no Horto Florestal Navarro de Andrade (Rio Claro, SP), correspondente a área I (T36, com 9 anos), estando relacionados seus hábitos (ARV=árvore, AVTA=arvoreta, ARB=arbusto, SUB-ARB=sub-arbusto, H=herbácea, L=liana); número total de sementes que germinou (Total N); densidade média de sementes que germinou/m² (N/m²); EP= erro padrão; indicação das classes sucessionais (P=pioneira, SI/P=secundária inicial e pioneira, ST/Cl=secundária tardia e climática, ST=secundária tardia, SI=secundária inicial, H=não pioneira heliófila, U=não pioneira, umbrófila) e da ocorrência como invasora em áreas perturbadas, em função dos autores consultados (Cardoso-Leite, 1995; Costa & Mantovani, 1995; Knobel, 1995; Tabanez, 1995; Durigan, 1994; Tabarelli, 1994; Cersózimo, 1993; Mantovani, 1993; Roizman, 1993; Costa, 1992; Kissman & Groth, 1992 e 1995; Lorenzi, 1991; Leite-Filho et al., 1993; Kageyama et al., 1986; Gandolfi, 1991).

Espécie	Família	% da exsiccata	Hábito	Total (N)	N/m ²	Cardoso-Leite	Cersózimo	Costa	Costa & Mantovani	Durigan	Gandolfi	Kageyama	Kissmann	Lorenzi
<i>Acanthospermum australe</i> (Loefl.) Kuntze	Asteraceae	285	H	1	0,50								INV	INV
<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Asteraceae	279	H	69	34,50								INV	INV
<i>Alternanthera tenella</i> Colla	Amaranthaceae	266	H	24	12,00								INV	INV
<i>Aristolochia arcuata</i> Mast.	Aristolochiaceae	231	L	1	0,50									INV
<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Asteraceae	211	ARB	18	9,00								INV	INV
<i>Borreria suaveolens</i> G.F.W. Meyer	Rubiaceae	268	H	5	2,50									INV
<i>Buddleia brasiliensis</i> Jacq.	Loganiaceae	171	ARB	1	0,50									INV
<i>Cecropia pachystachya</i> Trec.	Cecropiaceae	238	ARV	2	1,00	P				P	P	P		
<i>Celtis iguanae</i> (Jacq.) Sargent	Ulmaceae	173	ARV	1	0,50			P	P					
<i>Commelina benghalensis</i> L.	Commelinaceae	332	H	1	0,50								INV	INV
<i>Corchorus hirtus</i> L.	Tiliaceae	307	H	1	0,50								INV	INV
<i>Croton glandulosus</i> (L.) Muell. Arg.	Euphorbiaceae	292	H	6	3,00								INV	INV
<i>Cuphea carthagenensis</i> (Jacq.) Macbr.	Lythraceae	313	H	8	4,00								INV	INV
<i>Dalechampia stipulacea</i> Muell. Arg.	Euphorbiaceae	222	L	3	1,50									
<i>Desmodium incanum</i> DC.	Fabaceae	205	H	1	0,50								INV	INV
<i>Desmodium tortuosum</i> (SW.) DC.	Fabaceae	337	H	2	1,00								INV	INV
<i>Dichondra repens</i> Forst.	Convolvulaceae	187	H	2	1,00									INV
<i>Digitaria ciliata</i> (Retz.) Koel.	Poaceae	323	H	3	1,50								INV	INV

<i>Digitaria insularis</i> (L.) Mez.	Poaceae	325	H	1	0,50							INV	INV
<i>Elephantopus mollis</i> H.B. & K.	Asteraceae	212	H	43	21,50							INV	INV
<i>Emilia sonchifolia</i> DC.	Asteraceae	209	H	4	2,00							INV	INV
<i>Eragrostis virescens</i> Presl.	Poaceae	338	H	3	1,50								
<i>Erigeron bonariensis</i> L.	Asteraceae	210	H	54	27,00							INV	INV
<i>Eupatorium maximiliani</i> Schrad.	Asteraceae	207	ARB	6	3,00								
<i>Euphorbia comosa</i> Vell.	Euphorbiaceae	293	H	2	1,00								
<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	Euphorbiaceae	219	H	1	0,50							INV	INV
<i>Euphorbia hirta</i> L.	Euphorbiaceae	220	H	192	96,00							INV	INV
<i>Euphorbia prostrata</i> Ait.	Euphorbiaceae	294	H	1	0,50							INV	INV
<i>Ficus guaranitica</i> Chod.	Moraceae	312	ARV	4	2,00	SI							
<i>Gnaphalium purpureum</i> L.	Asteraceae	277	H	22	11,00							INV	INV
<i>Gnaphalium spathulatum</i> Lam.	Asteraceae	278	H	469	234,50								
<i>Gnaphalium spicatum</i> Lam.	Asteraceae	272	H	1	0,50							INV	INV
<i>Heliotropium transalpinum</i> Vell.	Boraginaceae	241	H	38	19,00								
<i>Hybanthus bigibbosus</i> (St. Hil.) Hassler	Violaceae	255	ARB	2	1,00								
<i>Hyptis suaveolens</i> Poit.	Labiatae	190	SUB-ARB	10	5,00							INV	INV
<i>Indigofera hirsuta</i> L.	Fabaceae	336	H	3	1,50							INV	INV
<i>Lantana camara</i> L.	Verbenaceae	253	ARB	1	0,50							INV	INV
<i>Lantana lilacina</i> Desf.	Verbenaceae	252	ARB	3	1,50							INV	INV
<i>Leonurus sibiricus</i> L.	Labiatae	334	H	6	3,00							INV	INV
<i>Malvastrum coromandelianum</i> (L.) Garcke	Malvaceae	236	SUB-ARB	5	2,50							INV	INV
<i>Marsypianthes chamaedris</i> (Vahl) Kuntz.	Labiatae	333	H	3	1,50							INV	INV
<i>Melothria cucumis</i> Vell.	Cucurbitaceae	242	L	2	1,00	INV							
<i>Mikania glomerata</i> Spreng.	Asteraceae	208	L	2	1,00								
<i>Oxalis corniculata</i> L.	Oxalidaceae	319	H	15	7,50							INV	INV
<i>Oxalis refracta</i> St. Hil.	Oxalidaceae	195	H	57	28,50							INV	INV
<i>Panicum laxum</i> Lam.	Poaceae	326	H	1	0,50								
<i>Panicum sellowii</i> Nees	Poaceae	203	H	1	0,50								
<i>Parthenium hysterophorus</i> L.	Asteraceae	280	H	19	9,50							INV	INV
<i>Paspalum conjugatum</i> Berg.	Poaceae	3	H	6	3,00							INV	INV
<i>Paspalum paniculatum</i> L.	Poaceae	339	H	21	10,50							INV	INV
<i>Phyllanthus corcovadensis</i> Muell. Arg.	Euphorbiaceae	218	H	163	81,50							INV	INV

plântulas. Cerca de 72% das espécies ocorreram com até 10 plântulas no banco.

A densidade de cada espécie é apresentada na tabela em questão (Tab. 4.1), sendo oportuno lembrar que a área total amostrada do banco de sementes do solo de cada talhão correspondeu a 2m^2 . A densidade média de plântulas formadas correspondeu a $861,5 \pm 82,8$ indivíduos $/\text{m}^2$.

Sessenta e quatro espécies das 79 que ocorreram no banco foram classificadas, segundo a literatura consultada, em função de sua ocorrência predominante em um dado estágio sucessional, ou em um ambiente de luminosidade específica. Cinquenta e seis foram consideradas por Kissmann & Groth (1992, 1995) e Lorenzi (1991) como invasoras. Existe um consenso entre os diferentes autores, quanto à determinação das espécies *Celtis iguanae*, *Cecropia pachystachya* e *Vernonia polyanthes* como sendo pioneiras. Quanto às espécies *Piper amalago*, *Piper glabratum* e *Potomorphe umbellata*, estas foram consideradas por Durigan (1994) como não pioneiras umbrófilas. No entanto, Gandolfi (1991) apresenta as duas primeiras como pioneiras, assim como também a espécie *Piper mollicomum*. A espécie *Ficus guaranitica* foi considerada por Cardoso-Leite (1995) e por Kageyama *et al.* (1986) como uma secundária inicial. O que entra em concordância com a indicação de Durigan (1994) como uma espécie não pioneira heliófita.

Das vinte e oito famílias levantadas, as famílias Asteraceae, Poaceae e Euphorbiaceae ocorreram com o maior número de espécies, respectivamente: dezessete, dez e nove espécies. Cinquenta e sete por cento das famílias (16) foram representadas por apenas uma espécie. Quanto ao número de plântulas apresentado, a família Asteraceae ocorreu com maior abundância (721 plântulas), sendo seguida pela família Euphorbiaceae (387 plântulas), Solanaceae (118 plântulas), e Rubiaceae (111 plântulas), totalizando 77,60% das plântulas levantadas.

Área II

Cinquenta espécies tiveram suas sementes germinadas no banco, ocorrendo com maior abundância as espécies *Talinum patens* (com 160 plântulas), *Potomorphe umbellata* (com 131 plântulas), *Gnaphalium spathulatum* (com 93 plântulas), *Piper glabratum* (com 76 plântulas). Oitenta e dois por cento das espécies ocorreram, no máximo, com até 10 plântulas (Tab. 4.2). Entre as 50 espécies levantadas, 14 possuem hábito herbáceo (28% das espécies), 13 são lianas (26%), 12 são arbustivas (24%), 7 são arbóreas (14%), 2 são arvoretas (4%) e 2 são subarbustivas (4%). Nesta área, o banco de sementes do solo apresentou uma densidade média de $333,5 \pm 18,7$ plântulas / m².

Observa-se na tabela 4.2, que entre as 30 espécies classificadas em função dos grupos sucessionais, 19 espécies foram consideradas invasoras. As espécies *Cecropia pachystachya*, *Celtis iguanae*, *Solanum granuloso-leprosum*, *Urera baccifera* e *Vernonia polyanthes* foram consideradas por todos os autores consultados como pioneiras, havendo discordância entre Kageyama *et al.* (1986), Cardoso-Leite (1995), Costa (1992), Costa & Mantovani (1995), quanto à classificação de *Jacaratia spinosa*, considerada como uma espécie secundária tardia pelo primeiro autor e como pioneira pelos demais. As espécies *Piper amalago* e *Piper glabratum*, como já mencionado para a área I, são alocadas em categorias diferenciadas por Durigan (1994) e Gandolfi (1991).

Vinte e seis famílias foram levantadas. Destas, três destacaram-se quanto ao número de espécies apresentado: Asteraceae com 10 espécies, Piperaceae e Solanaceae com cinco espécies. Sessenta e nove por cento das famílias (18) foram representadas por apenas uma espécie. As famílias com maior abundância foram: Piperaceae com 247 plântulas desenvolvidas, Portulacaceae com 160 plântulas e Asteraceae com 115 plântulas, totalizando 78,26% das plântulas formadas.

Área III

Setenta e duas espécies apresentaram sementes que germinaram nas condições ambiente do viveiro (Tab. 4.3), ocorrendo com maior abundância as espécies *Melia azedarach* (com 542 plântulas), *Potomorphe umbellata* (com 323 plântulas), *Piper glabratum* (com 200 plântulas), *Veronica persica* (com 169 plântulas), *Gnaphalium spathulatum* (com 162 plântulas), *Trema micrantha* (com 98 plântulas). Setenta e dois por cento das espécies (52 espécies) ocorreram com no máximo dez plântulas. Quanto ao hábito, 25 espécies são herbáceas (34,72% das espécies), 18 são lianas (25%), 12 são arbustivas (16,67%), 8 são árvores (11,11%), 5 são subarbustos (6,94%) e 2 são arvoretas (2,78%). Restam duas espécies que não tiveram seus hábitos determinados porque não atingiram um desenvolvimento satisfatório no banco. Nesta área a densidade média de plântulas no banco foi de $986,5 \pm 110,52$ indivíduos / m².

Entre as 72 espécies do banco, 45 receberam indicação de um grupo sucessional. Destas 30 foram classificadas como invasoras. As espécies *Cecropia pachystachya*, *Celtis iguanae*, *Solanum argenteum*, *Solanum granuloso-leprosum*, *Trema micrantha*, *Urera baccifera* e *Vernonia polyanthes* foram alocadas na categoria de pioneiras. *Aloysia virgata* foi considerada como pioneira por Cardoso-Leite (1995) e Durigan (1994), contudo Kageyama *et al.* (1986) alocaram esta espécie nas categorias de pioneira e secundária inicial. A espécie *Cestrum calycinum* foi classificada por Durigan (1994) como uma espécie não pioneira umbrófila. *Ocotea puberula* é considerada pela maior parte dos autores consultados como uma espécie secundária tardia, sendo que Costa (1992) e Costa & Mantovani (1995) também a classificam como climáxica; Durigan (1994) considera esta espécie como uma não pioneira heliófita. A espécie *Psychotria carthagenensis* foi considerada como sendo uma secundária tardia por Gandolfi (1991), tardia ou clímax por Costa (1992) e Costa & Mantovani (1995), como uma espécie não pioneira umbrófila por Durigan (1994) e como uma espécie de sub-bosque por Tabarelli (1994). Resta mencionar a presença de *Zanthoxylum*

rhoifolium tido como uma espécie pioneira por Cardoso-Leite (1995) e Gandolfi (1991), como uma secundária inicial por Knobel (1995), e como uma espécie não pioneira heliófita por Durigan (1994).

Trinta e sete famílias foram levantadas e as que ocorreram com maior número de plântulas foram as Piperaceae (com 565 plântulas), Meliaceae (com 542 plântulas), Asteraceae (com 265 plântulas), Scrophulariaceae (com 170 plântulas), Ulmaceae (com 101 plântulas), Urticaceae (com 72 plântulas), e Cecropiaceae (com 54 plântulas), num total de 1769 plântulas, o que corresponde a 91,44% das plântulas que se desenvolveram no banco. A família Asteraceae apresentou o maior número de espécies (13 espécies), e 24 famílias foram representadas por apenas uma espécie, o que corresponde a 64,87% das famílias levantadas.

Área IV

Oitenta e seis espécies apresentaram sementes que germinaram nas condições ambiente do viveiro (Tab. 4.4). As que ocorreram com maior número de plântulas foram *Pilea microphylla* (com 517 plântulas), *Veronica persica* (com 234 plântulas), *Gnaphalium spathulatum* (com 227 plântulas), *Talinum patens* (com 168 plântulas), *Oxalis refracta* (com 77 plântulas), *Potomorphe umbellata* (com 74 plântulas), *Raphanus raphanistrum* (com 68 plântulas), *Phyllanthus corcovadensis* (com 62 plântulas). Estas espécies englobam 77,66% (1427 plântulas) do número total de plântulas registradas. Sessenta e sete espécies ocorreram com até dez indivíduos, correspondendo a 77,91% das espécies que estiveram presentes no banco. Das 86 espécies listadas, 49 têm hábito herbáceo (56,98% das espécies), 13 são arbustivas (15,12%), 11 são lianas (12,79%), 6 são arbóreas (6,98%), 5 são subarbustivas (5,81%), e 2 são arvoretas (2,33%). Nesta área a densidade média de plântulas no banco foi de $928 \pm 189,8$ indivíduos / m².

Entre as 86 espécies listadas, 51 receberam indicação de grupos sucessionais e 41 espécies foram indicadas como sendo invasoras. As espécies *Cecropia pachystachya*, *Celtis iguanae*, *Piper mollicomum*,

Tabela 4.4 Listagem das espécies que ocorreram no banco de sementes do solo coletado no Horto Florestal Navarro de Andrade (Rio Claro, SP), correspondente à área IV (T56, com 39 anos), estando relacionados seus hábitos, número total de sementes que germinou, densidade de sementes que germinou, indicação das classes sucessionais e da ocorrência como invasora em áreas perturbadas, em função dos autores consultados. Códigos conforme tabela 4.1.

Espécie	Família	Z _{da exsicata}	Hábito	Total (N)	N/M ²	Cardoso-Lette	Cerzimo	Costa	Costa & Mantovani	Durigan	Gandolfi	Kageyama	Klasmann	Knobel	Lorenz	Rotznan
<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Asteraceae	279	H	1	0,50								INV		INV	
<i>Amaranthus lividus</i> L.	Amaranthaceae	267	H	3	1,50								INV		INV	
<i>Aristolochia arcuata</i> Mast.	Aristolochiaceae	231	L	16	8,00										INV	
<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Asteraceae	211	ARB	8	4,00								INV		INV	
<i>Baccharis trimera</i> (Less.) DC.	Asteraceae	286	H	1	0,50										INV	
<i>Baccharis trinervis</i> (Lam.) Pers.	Asteraceae	273	H	2	1,00										INV	
<i>Borreria suaveolens</i> G.F.W. Meyer	Rubiaceae	268	H	10	5,00										INV	
<i>Buddleia brasiliensis</i> Jacq.	Loganiaceae	171	ARB	21	10,50								INV		INV	
<i>Cecropia pachystachya</i> Trec.	Cecropiaceae	238	ARV	6	3,00	P				P	P	P				
<i>Celtis iguanae</i> (Jacq.) Sargent	Ulmaceae	173	ARV	2	1,00			P								
<i>Cipura patulosa</i> Aubl.	Indaceae	271	H	2	1,00											
<i>Cissampelos glaberrima</i> St. Hil.	Menispermaceae	250	L	1	0,50										INV	
<i>Clidemia hirta</i> Don	Melastomataceae	217	ARB	16	8,00											
<i>Cuphea carthagenensis</i> (Jacq.) Macbr.	Lythraceae	313	H	1	0,50										INV	
<i>Cyperus cayennensis</i> (Lann) Britton	Cyperaceae	300	H	4	2,00											
<i>Cyperus cf lusulae</i> (L.) Retz	Cyperaceae	299	H	2	1,00								INV		INV	
<i>Cyperus diffusus</i> spp. <i>chalaranthus</i> (Presl.) Kuek	Cyperaceae	298	H	6	3,00											
<i>Cyperus friburgensis</i> Backer	Cyperaceae	302	H	1	0,50											
<i>Cyperus hermaphroditus</i> (Jacq.) Standl.	Cyperaceae	301	H	3	1,50											
<i>Cyperus</i> sp1	Cyperaceae	297	H	1	0,50											
<i>Cyperus</i> sp2	Cyperaceae	296	H	1	0,50											
<i>Cyperus</i> sp3	Cyperaceae	295	H	1	0,50											
<i>Dichondra repens</i> Forst.	Convolvulaceae	187	H	41	20,50										INV	
<i>Digitaria violascens</i> Link.	Poaceae	327	H	1	0,50								INV			

<i>Emilia sonchifolia</i> DC.	Asteraceae	209	H	2	1,00						INV	
<i>Eragrostis virescens</i> Presl.	Poaceae	338	H	1	0,50							
<i>Erigeron bonariensis</i> L.	Asteraceae	210	H	17	8,50						INV	
<i>Eucahyptus</i> sp	Myrtaceae	290	ARV	1	0,50							
<i>Eupatorium betocaeforme</i> Baker	Asteraceae	177	H	1	0,50							
<i>Euphorbia hirta</i> L.	Euphorbiaceae	220	H	6	3,00						INV	
<i>Euphorbia prostrata</i> Ait.	Euphorbiaceae	294	H	1	0,50						INV	
<i>Euphorbia scitophila</i> Boiss.	Euphorbiaceae	291	H	4	2,00							
<i>Ficus guaranitica</i> Chod.	Moraceae	312	ARV	7	3,50	SI				H	SI	
<i>Gainsoga parviflora</i> Cav.	Asteraceae	274	H	10	5,00						INV	
<i>Gnaphalium purpureum</i> L.	Asteraceae	277	H	35	17,50						INV	
<i>Gnaphalium spathulatum</i> Lam.	Asteraceae	278	H	227	113,50						INV	
<i>Gnaphalium spicatum</i> Lam.	Asteraceae	272	H	1	0,50						INV	
<i>Heliotropium transalpinum</i> Vell.	Boraginaceae	241	H	2	1,00							
<i>Hybanthus bigibbosus</i> (St. Hil.) Hassler	Violaceae	255	ARB	1	0,50							
<i>Hyptis suaveolens</i> Poit.	Labiatae	190	SUB-ARB	45	22,50						INV	
<i>Ipomoea acuminata</i> Roem. & Schult.	Convolvulaceae	186	L	1	0,50						INV	
<i>Jutocroton fuscescens</i> (Speng.) Baill.	Euphorbiaceae	8	ARB	1	0,50						INV	
<i>Lasiacis sorghoidea</i> (Desv.) Hetch & Chase	Poaceae	202	H	1	0,50							
<i>Leonurus sibiricus</i> L.	Labiatae	334	H	2	1,00						INV	
<i>Lundia obliqua</i> Sond.	Bignoniaceae	181	L	1	0,50							
<i>Macfadyena unguis-cati</i> (L.) Gentry	Bignoniaceae	182	L	4	2,00							
<i>Malvastrum coromandelianum</i> (L.) Garcke	Malvaceae	236	SUB-ARB	2	1,00						INV	
<i>Mikania cordifolia</i> (L. f.) Willd.	Asteraceae	179	L	2	1,00						INV	
<i>Muntingia calabura</i> L.	Elaeocarpaceae	289	ARV	32	16,00							
<i>Oxalis corniculata</i> L.	Oxalidaceae	319	H	14	7,00						INV	
<i>Oxalis refracta</i> St. Hil.	Oxalidaceae	195	H	77	38,50						INV	
<i>Panicum sellowii</i> Nees	Poaceae	203	H	1	0,50							
<i>Passiflora suberosa</i> L.	Passifloraceae	185	L	1	0,50							
<i>Phenax sonneratii</i> (Poir) Wedd.	Urticaceae	330	H	5	2,50							
<i>Phyllanthus corcovadensis</i> Muell. Arg.	Euphorbiaceae	218	H	62	31,00							INV
<i>Pilea microphylla</i> Liebm.	Urticaceae	331	H	517	258,50							
<i>Pilea pubescens</i> Liebm.	Urticaceae	328	H	1	0,50							
<i>Piper amalago</i> var. <i>medium</i> (Jacof) Yuncker	Piperaceae	201	ARB	14	7,00					P	U	P
<i>Piper glabratum</i> Kunth	Piperaceae	200	ARB	12	6,00						U	P

Solanum granuloso-leprosum, *Trema micrantha* e *Vernonia polyanthes* foram consideradas pioneiras.

Quanto às famílias levantadas, as com maior número de espécies foram Asteraceae com 15 espécies, e Cyperaceae com 9 espécies. Cinquenta por cento das famílias (17 famílias) apresentaram apenas uma espécie. As famílias com maior número de plântulas foram Urticaceae (com 523 plântulas), Asteraceae (com 311 plântulas), Scrophulariaceae (com 239 plântulas), Portulacaceae (com 168 plântulas), e Piperaceae (com 104 plântulas), juntas representam 72,51% (1345 plântulas) do total de plântulas que ocorreu no banco desta área.

4.1.3 - *Análise Comparativa da Florística dos Bancos Estudados*

Nas quatro áreas em questão, 164 espécies, referentes a 53 famílias, tiveram, em condições de viveiro, suas sementes germinadas e totalizaram o desenvolvimento de 6219 plântulas, correspondendo a 3854 plântulas de espécies herbáceas, 1071 de espécies arbustivas, 856 de arbóreas, 270 de sub-arbustivas, 144 de lianas, 23 de arvoretas e 1 plântula sem hábito determinado.

Das 53 famílias listadas no banco (Tab. 4.5), para as quatro áreas estudadas, as com maior número de espécies foram Asteraceae (com 27 espécies), Euphorbiaceae e Poaceae (com 14 espécies), Solanaceae (com 10 espécies), Cyperaceae (com nove espécies), Malvaceae e Rubiaceae (com sete espécies), Piperaceae e Urticaceae (com cinco espécies). Vinte e uma famílias foram representadas apenas por uma espécie. Quanto ao número de plântulas formadas, destacaram-se as famílias: Asteraceae (com 1413 plântulas), Piperaceae (com 916 plântulas), Urticaceae (com 635 plântulas), Meliaceae (com 542 plântulas), Euphorbiaceae (com 462 plântulas), Scrophulariaceae (com 409 plântulas), e Portulacaceae (com 328 plântulas).

Tais famílias, com exceção da Meliaceae, fazem parte, com frequência do banco de sementes do solo de distintas comunidades,

TABELA 4.5 Número de espécies e número de indivíduos relacionados a cada família levantada nos 4 bancos de sementes estudados.

FAMÍLIA	Banco da Área I		Banco da Área II		Banco da Área III		Banco da Área IV	
	Número de espécies	Número de indivíduos						
Acanthaceae			1	2			1	2
Amaranthaceae	1	24	1	1			1	3
Apocynaceae					1	1		
Aristolochiaceae	1	1			2	8	1	16
Asteraceae	17	721	10	115	14	266	15	311
Bignoniaceae			1	1	1	2	2	5
Boraginaceae	1	38	1	1	1	11	2	6
Cactaceae			1	2				
Caricaceae			1	1				
Cecropiaceae	1	2	1	18	1	54	1	6
Commelinaceae	1	1						
Convolvulaceae	1	2			1	1	2	42
Cruciferae	1	5					1	68
Cucurbitaceae	1	2						
Cyperaceae							9	20
Dioscoreaceae			1	7				
Elaeocarpaceae			1	3			1	32
Euphorbiaceae	9	387	3	3	5	4	6	75
Fabaceae	3	6			1	1		
Iridaceae							1	2
Indeterminada sp1					1	1		
Labiatae	3	19			1	1	2	47
Lauraceae					1	1		
Smilacaceae					1	1		
Loganiaceae	1	1	1	1	1	15	1	21
Lythraceae	1	8					1	1
Malpighiaceae			2	3	1	3		
Malvaceae	5	80			3	3	4	7
Melastomataceae					1	2	2	17
Meliaceae			1	5	1	542		
Menispermaceae			1	1	1	14	1	1
Moraceae	1	4	1	1			1	7
Myrtaceae							1	1
Orchidaceae			1	1				
Oxalidaceae	2	72	3	26	2	33	2	91
Passifloraceae					1	1	1	1
Piperaceae	4	19	5	247	4	565	4	104
Poaceae	10	52			1	6	5	5
Poligalaceae							1	1
Portulacaceae	1	2	1	160	1	2	1	168
Rubiaceae	3	111	2	9	3	7	3	12
Rutaceae					1	6		
Sapindaceae	1	4			2	4	1	1
Scrophulariaceae	2	36	1	2	2	170	2	239
Solanaceae	3	118	5	14	5	35	4	16
Tiliaceae	1	1			1	1		
Ulmaceae	1	1	1	2	2	101	2	3
Umbelliferae					1	6		
Urticaceae			2	40	4	72	3	523
Verbenaceae	2	4			1	4		
Violaceae	1	2			2	6	1	1
Vitaceae			1	1	1	4		

sejam elas primárias ou secundárias, formações florestais ou não. Tal ocorrência é confirmada não apenas através de observações da flora que se apresenta em áreas de plantios e campos abandonados, mas também através da listagem florística apresentada por alguns trabalhos relacionados com o tema em questão. Pode-se destacar entre aqueles consultados, os trabalhos de: Guaratini, 1994 (mata ripária em Moji-Guaçu - SP); Figliolia *et al.*, 1996 (mata ciliar em Paraguaçu Paulista - SP); Di Stéfano & Chaverri, 1992 (bosque secundário em San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica); Garwood, 1983 (floresta tropical sazonal em Barro Colorado, Panamá); Bell *et al.*, 1993 (formações florestais e de porte arbustivo situadas no sudoeste da Austrália); Young *et al.*, 1987 (formações florestais em regeneração na Costa Rica); Regnier, 1994 (campos de cultivo e uma formação florestal alterada em Ohio, USA); Kellman, 1978 (área de pasto e plantação de milho em Belize, América Central); Hall & Swaine, 1980 (florestas no sul de Ghana, África); Hopkins & Graham, 1983 (florestas tropical chuvosa de Planície em North Queensland, Austrália).

Em geral, herbáceas dicotiledôneas, segundo Rice (1989), formam um banco maior do que as Poaceae. Isso é confirmado pelos dados obtidos pois, apesar das Poaceae estarem em segundo lugar quanto ao número de espécies amostrado, em termos de número de sementes germinadas no banco (Tab. 4.5), elas não se encontram entre as famílias com maior destaque.

O destaque da família Meliaceae no banco da área III é decorrente da alta densidade de *Melia azedarach* no banco.

A espécie *Melia azedarach* L. var. *australasica* (A Juss.) DC. é classificada na categoria de secundária inicial e componente do banco de sementes de florestas chuvosas em North Queensland, na Austrália (Graham & Hopkins, 1990).

Um fato que deve ter contribuído para a dominância desta espécie arbórea, no banco da área III, está relacionado com a grande quantidade de frutos em fase de maturação observada junto à serapilheira, no período de coleta de solo do banco. Se a espécie em questão não chega a formar um banco de sementes persistente, tal dominância pode ser

temporária. Este comportamento, de mudança da dominância de espécies no banco, é destacado em estudos onde se avalia a influência da sazonalidade sobre a riqueza e abundância das espécies neste compartimento, como observado por Chandrashekara & Ramakrishan (1993) para uma floresta tropical úmida em Kerala (Índia), tendo sido estudada pelo período de um ano. No entanto, esta mudança na estrutura florística do banco nem sempre é confirmada, como observado por Abdulhadi (1992) ao estudar a influência da sazonalidade sobre a composição e o tamanho do banco de sementes de uma floresta subtropical chuvosa, em Queensland (Austrália), onde não encontrou alteração no banco, quanto à dominância de espécies, ao longo de um ano.

As quarenta e quatro espécies que ocorreram no banco com abundância igual ou superior a dez plântulas estão listadas na tabela 4.6. *Gnaphalium spathulatum*, *Oxalis refracta* e *Potomorphe umbellata* são as únicas espécies que estiveram presentes com alta abundância nos bancos das quatro áreas estudadas. As duas primeiras espécies são consideradas como invasoras por Lorenzi (1991) e são comumente encontradas em terrenos baldios da região. Espécies com tal comportamento são as que contribuem para a formação do banco de sementes persistente (Garwood, 1989) de comunidades secundárias, nas fases iniciais do processo de sucessão (Guevara & Gomes-Pompa, 1972).

Quanto à espécie *Potomorphe umbellata*, a mesma foi amostrada por Young *et al.* (1987) estudando o banco de sementes do solo de uma floresta alterada na Costa Rica. Para uma mancha da vegetação em regeneração há 3 anos, foram amostradas 499 sementes/m², em uma segunda mancha em regeneração há 11 anos amostrou-se 867 sementes/m², e em uma área da floresta com 75 anos, 764 sementes/m². Valores estes bem superiores aos obtidos para esta espécie nos bancos estudados (área I, com 9 anos: 6,5 sementes/m²; área II, com 82 anos: 65,5 sementes/m²; área III, com 82 anos: 162 sementes/m²; área IV, com 39 anos: 37 sementes/m²). Observa-se uma tendência de ocorrência de uma maior densidade de sementes desta espécie nas áreas em regeneração por um maior período de tempo do que nas mais recentes, o

TABELA 4.6 Espécies que ocorreram em pelo menos um dos quatro bancos estudados, representadas, no mínimo, por 10 indivíduos.

ESPÉCIES	Banco da Área I	Banco da Área II	Banco da Área III	Banco da Área IV
<i>Ageratum conyzoides</i>	69			
<i>Alternanthera tenella</i>	24			
<i>Aristolochia arcuata</i>				16
<i>Baccharis dracunculifolia</i>	18		18	
<i>Borreria suaveolens</i>				10
<i>Buddleia brasiliensis</i>			15	21
<i>Cecropia pachystachya</i>		18	54	
<i>Cissampelos glaberrima</i>			14	
<i>Clidemia hirta</i>				16
<i>Dichondra repens</i>				41
<i>Elephantopus mollis</i>	43			
<i>Erigeron bonariensis</i>	54			
<i>Euphorbia hirta</i>	192			
<i>Galinsoga parviflora</i>				10
<i>Gnaphalium purpureum</i>	22		20	35
<i>Gnaphalium spathulatum</i>	469	93	162	227
<i>Heliotropium transalpinum</i>	38		11	
<i>Hyptis suaveolens</i>	10			45
<i>Melia azedarach</i>			542	
<i>Mikania cordifolia</i>			10	
<i>Mikania glomerata</i>			19	
<i>Muntingia calabura</i>				32
<i>Oxalis corniculata</i>	15			14
<i>Oxalis refracta</i>	57	16	29	77
<i>Parthenium hysterophorus</i>	19			
<i>Paspalum paniculatum</i>	21			
<i>Phyllanthus corcovadensis</i>	163		12	62
<i>Phyllanthus niruri</i>	17			
<i>Pilea microphylla</i>			40	517
<i>Piper amalago var. medium</i>		13	16	14
<i>Piper glabratum</i>		76	200	12
<i>Piper mollicomum</i>		26	26	
<i>Potomorphe umbellata</i>	13	131	323	74
<i>Raphanus raphanistrum</i>				68
<i>Richardia brasiliensis</i>	105			
<i>Sida carpinifolia</i>	14			
<i>Sida cordifolia</i>	44			
<i>Sida rhombifolia</i>	11			
<i>Solanum americanum</i>	10		20	10
<i>Solanum atropurpureum</i>	107			
<i>Talinum patens</i>		160		168
<i>Trema micrantha</i>			98	
<i>Urera baccifera</i>		33	29	
<i>Veronica persica</i>	31		169	234

que se confirma tanto pelo trabalho de Young *et al.* (1987), quanto pelo presente estudo.

Melia azedarach, *Muntingia calabura*, *Urera baccifera*, *Cecropia pachystachya* e *Trema micrantha* correspondem às espécies arbóreas que ocorreram com abundância igual ou maior do que dez indivíduos, em pelo menos um dos quatro bancos estudados (Tab. 4.6). Espécies do gênero *Cecropia* e a espécie *Trema micrantha* usualmente são citadas como componentes do banco de sementes de diversas formações florestais tropicais (Leal Filho *et al.*, 1996; Dalling & *et al.*, 1994; Farnsworth, 1993; Alvarez-Buylla & Martinez-Ramos, 1990; Daniel & Jankauskis, 1989; Uhl *et al.*, 1981).

Roizman (1993), estudando o banco de sementes de uma floresta secundária situada em São Paulo (SP), levantou as espécies *Cecropia cinerea* e *Trema micrantha*, nos três níveis de profundidade de solo estudados: 0 a 5 cm, 5 a 10 cm, 10 a 15 cm. Guaratini (1994), analisando o banco de sementes de uma floresta ripária no rio Moji-Guaçu (Moji-Guaçu, SP), amostrou as mesmas espécies de *Trema* e *Cecropia* encontradas nas áreas estudadas do Horto.

Na área I, *Gnaphalium spathulatum*, *Phyllanthus corcovadensis*, *Euphorbia hirta*, *Richardia brasiliensis* e *Solanum atropurpureum* apresentaram os maiores valores de densidade de sementes germinadas, somando 60,13% dos indivíduos que surgiram no banco. Na área II, foram as espécies *Gnaphalium spathulatum*, *Piper glabratum*, *Potomorphe umbellata* e *Talinum patens*, correspondendo a 68,97% dos indivíduos. Na área III, destacaram-se *Gnaphalium spathulatum*, *Melia azedarach*, *Piper glabratum*, *Potomorphe umbellata*, *Veronica persica* e *Trema micrantha*, totalizando 75,72%. Por fim na área IV, predominam as espécies *Gnaphalium spathulatum*, *Pilea microphylla*, *Talinum patens*, *Veronica persica*, *Oxalis refracta*, *Potomorphe umbellata*, *Raphanus raphanistrum* e *Phyllanthus corcovadensis*, representando 77,66 % dos indivíduos.

Quanto às arbóreas e arbustivas (*Melia azedarach*, *Trema micrantha*, *Potomorphe umbellata* e *Piper glabratum*), estas são de

ocorrência comum em clareiras e bordas dos fragmentos situados próximos à área de estudo.

As espécies mencionadas nos dois parágrafos anteriores somam 5532 plântulas, correspondendo a 88,95% dos indivíduos levantados nos quatro bancos, o que indica que o banco de cada área estudada é caracterizado pela total dominância de um pequeno número de espécies, sendo em sua maioria herbáceas (com exceção das Piperaceae, Meliaceae e Ulmaceae), em geral observadas em terrenos baldios, beira de estrada, áreas de cultivo, ou nas bordas e interior de fragmentos de mata intensamente perturbados. Tais espécies definem um banco formado, em sua maior parte, por invasoras e pioneiras.

Com o objetivo de comparar os bancos de cada uma das quatro áreas estudadas, quanto ao número de espécies e ao número de indivíduos classificados em cada hábito, elaborou-se os gráficos das figuras 4.1 e 4.2.

Pode-se observar, através da figura 4.1, que as áreas I e IV são as que apresentam maior número de espécies herbáceas, respectivamente, 51 (64,56% das espécies amostradas) e 48 espécies (55,81% das espécies amostradas). Entre todos os hábitos listados, este é o que possui maior número de espécies nos quatro bancos estudados. No entanto, as áreas II e III mostram uma diferença menor entre o número de espécies herbáceas e a dos demais hábitos, quando comparadas às áreas mais novas, indicando uma tendência na maior participação de espécies do hábito arbóreo (árvores e arvoretas) e de lianas nos bancos de áreas mais antigas.

É oportuno ressaltar que a área I é a que apresentou, entre as espécies herbáceas, o maior número de espécies de gramíneas no banco (10 espécies), na área II não ocorreram gramíneas, na III apenas uma espécie e na IV cinco espécies estiveram presentes no banco. Justamente na área I as Poaceae ocorreram com maior número de plântulas (Fig. 4.2), valor este superior aos obtidos para as lianas e espécies arbóreas, mas semelhante ao obtido para as espécies arbustivas. O que se justifica, pelo maior número de espécies e indivíduos desta família presentes na

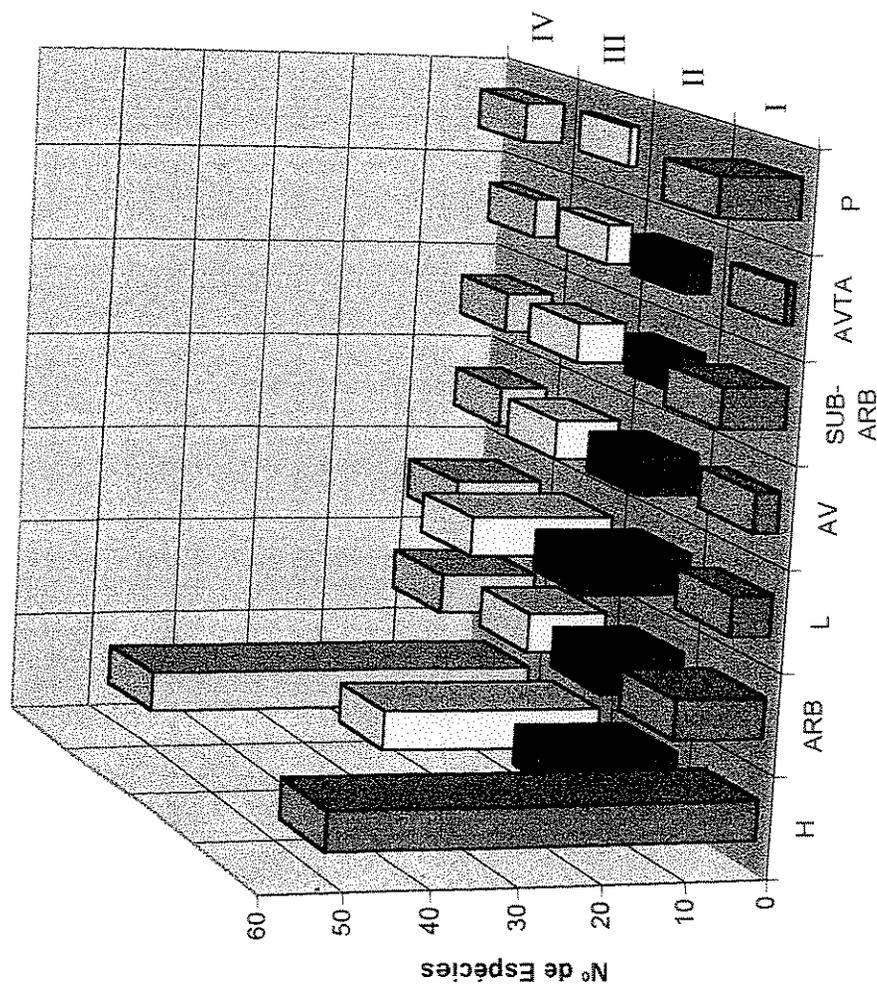


Figura 4.1 Número de espécies por hábito, amostrado no banco de sementes em cada uma das 4 áreas estudadas: I (T36 = 9 anos); II (T45 = 82 anos); III (T50 = 82 anos); IV (T56 = 39 anos). Hábitos: H = herbáceo; ARB = arbustivo; L = líana; AV = arbóreo; SUB-ARB = sub-arbustivo; AVTA = arvoreta. Na categoria das herbáceas estão incluídas as Poaceae, também destacadas à parte (P).

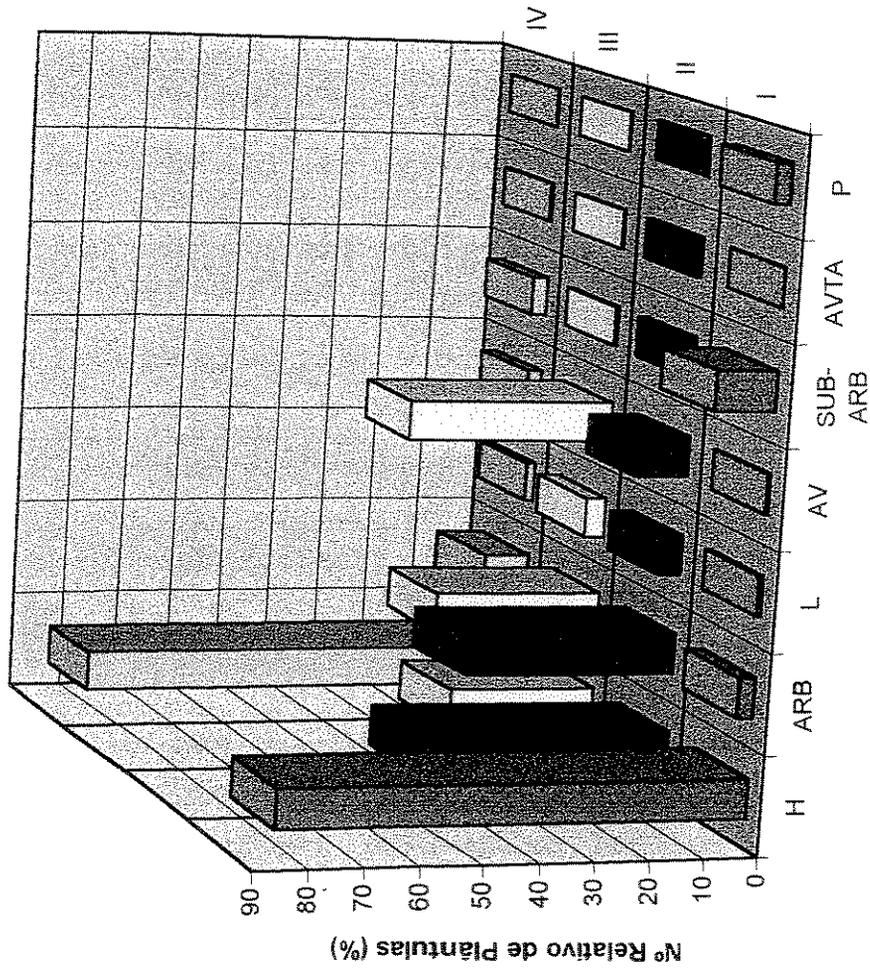


Figura 4.2 Número relativo de plântulas por hábito, amostrado no banco de sementes em cada uma das 4 áreas estudadas: I (T36 = 9 anos); II (T45 = 82 anos); III (T50 = 82 anos); IV (T56 = 39 anos). Hábitos: H = herbáceo; ARB = arbustivo; L = liana; AV = arbóreo; SUB-ARB = sub-arbustivo; AVTA = arvoreta. Na categoria das herbáceas estão incluídas as Poaceae, também destacadas à parte (P).

vegetação desta área, e a sua ausência ou pouca expressão na vegetação dos fragmentos mais velhos.

O número de espécies de hábito arbustivo variou muito pouco entre as áreas: para a área I foram amostradas 11 espécies (correspondendo a 13,92% das espécies); para a IV 12 espécies (representando 13,95% das espécies); para as II e III foram levantadas 10 espécies (respectivamente, 20% e 13,89% das espécies). O hábito arbustivo junto com o das lianas está em segundo lugar quanto ao número de espécies que apresenta, ambos os hábitos possuem 48 espécies nos 4 bancos.

O banco da área III é o que apresentou maior número de lianas (18 espécies, representando 25% do total de espécies), vindo a seguir o banco da área II com 13 espécies de lianas (correspondendo a 26% das espécies amostradas), da área IV com 11 espécies (12,79% das espécies) e da área I com o menor número, cinco espécies de lianas (6,33% das espécies amostradas). O maior número de espécies de lianas que ocorre nos bancos das áreas II, III, e IV, provavelmente esteja relacionado com a presença marcante deste hábito na vegetação destas áreas, não ocorrendo o mesmo na área I.

Quanto ao hábito arbóreo, este variou pouco em número de espécies entre os bancos. Na área II ocorreram sete espécies (14%), área III oito espécies (11,11%), e área IV seis espécies (6,98%), ficando a área I com o menor número de espécies, apenas três espécies arbóreas no banco (3,8%). Este baixo número de espécies arbóreas, na composição do banco, é uma característica de comunidades em processo de regeneração, algumas das quais reconhecidamente pioneiras. Igualmente, a ocorrência de um número ligeiramente maior de espécies nas áreas mais velhas (IV, II e III), muito provavelmente, deve-se à chuva de sementes "in loco", estando estes bancos propensos a uma contribuição maior de espécies deste hábito, que se encontram em maior número no sub-bosque destas áreas.

Guaratini (1994), estudando uma floresta ripária (mata da Figueira) no rio Moji-Guaçu, município de Moji-Guaçu (SP), analisou o banco de sementes do solo em dois períodos distintos, tendo sido

considerados dois levantamentos: um primeiro anterior e um segundo posterior à inunda  o do rio. Do total de espécies amostradas no banco, obteve-se os seguintes valores médios: 68,04% das espécies eram herbáceas, 9,25% arbóreas, 5,60% arbustivas, e 5,47% lianas, restando 11,64% de indeterminadas. Do total de espécies levantadas (118), apenas 18 espécies foram comuns    áreas estudadas do Horto, em sua maioria espécies herbáceas invasoras, com exce  o das pioneiras arbóreas *Trema micrantha* e *Cecropia pachystachya*.

Nenhuma das 4 áreas estudadas tiveram um percentual de espécies herbáceas no banco que excedesse a aquele levantado por Guaratini (1994), sendo o banco da área mais nova (I) o que mais se aproximou aos valores obtidos pela referida autora. Quanto aos demais hábitos, para as áreas estudadas do Horto, observou-se uma aloca  o percentual maior de espécies nas demais categorias. Para os fragmentos mais antigos do Horto (II e III), que mais se aproximariam a uma forma  o florestal secundária, encontrou-se no banco um percentual bem maior de espécies arbóreas, arbustivas e de lianas, do que o levantado para a mata ciliar de Moji-Guaçu.

Em floresta tropical espera-se um banco com maior predomin  o de espécies arbóreas como observado por Williams-Linera (1993), destacando-se as espécies pioneiras ou secundárias (Garwood, 1989). Russel-Smith & Lucas (1994) confirmam estas observa  es estudando a regenera  o de uma floresta chuvosa de mon  oes, no norte da Austrália, onde cerca de 90% das sementes que germinaram eram pioneiras lenhosas, enquanto que as espécies que faziam parte do dossel, espécies clim  xicas, estiveram ausentes.

Hall & Swaine (1980) trabalhando em seis forma  es florestais situadas em Ghana, avaliaram o estoque de sementes do solo (referente a uma profundidade de 4 cm de solo coletado), e encontraram uma distribui  o percentual dos hábitos de espécies diferenciada em rela  o ao presente estudo, onde 98,6% das espécies encontradas correspondiam    categoria sucessional de secundárias, sendo 51,7 % das espécies arbustivas, 31,2 % arbóreas, 7,9 % herbáceas e 7,8 % lianas.

Garwood (1989) coloca que florestas tropicais maduras e comunidades em regeneração ou áreas de cultivo diferem grandemente na proporção de espécies e indivíduos de diferentes formas de vida presentes no banco, sendo as herbáceas dominantes no banco de comunidades secundárias. O que se confirmou no presente estudo.

Considerando-se o número relativo de plântulas referente a cada hábito (Fig. 4.2), novamente as espécies herbáceas ocorreram em maior número nos bancos das quatro áreas estudadas, ficando os bancos das áreas I (81,25 %) e IV (83,73 %) com os maiores valores relativos do número de plântulas desse hábito, o que vem corroborar as indicações da literatura quanto à importância das espécies herbáceas no banco de sementes do solo (Gomes-Pompa *et al.*, 1972; Garwood, 1989; Hopkins *et al.* 1990; Chambers & Macmahon, 1994, entre muitos outros).

Pode-se dizer que o maior número relativo de plântulas de herbáceas no banco das áreas mais novas (I e IV), bem como a maior expressão de arbustos, árvores e de lianas em pelo menos um dos bancos referentes às áreas mais velhas (II e III), estejam relacionados com a própria estrutura da fitocenose, que caracteriza cada área estudada. A começar pela idade diferenciada destas comunidades secundárias, que traz no tempo um histórico distinto de influência da cobertura vegetal sobre o banco de sementes.

Resultados semelhantes aos obtidos no presente estudo foram levantados por Williams-Linera (1993) que, estudando o banco de sementes de 4 florestas mexicanas, localizadas na zona de transição entre regiões de florística neotropical e neoártica, encontrou para três dos quatro bancos estudados maior número de sementes germinadas de espécies de hábito herbáceo, vindo em segundo lugar as de hábito arbustivo, sendo seguidas pelas de hábito arbóreo e por último pelas lianas.

Os dados obtidos por Williams-Linera (1993), em sua maior parte, são concordantes com aqueles encontrados por Young *et al.* (1987) que estudaram o comportamento de resposta do banco em 3 comunidades sucessionais na Costa Rica, sendo uma área em regeneração há 3 anos, uma segunda há 11 anos, e uma terceira referente a um trecho de floresta

de 75 anos. As herbáceas e arbustivas ocorreram com maior número de sementes germinadas nas três áreas (corresponderam, respectivamente, a 36 % e 41 % das sementes que germinaram na área de 3 anos; 52 % e 24 % na área de 11 anos; 31 % e 34 % na área de 75 anos); as lianas tiveram maior percentagem de sementes germinadas, 12 % e 13%, para as áreas de 3 e 11 anos, respectivamente; enquanto que as árvores tiveram maior percentagem de sementes germinadas na área com 75 anos (15%). Uma vez mais se destaca a maior percentagem de espécies herbáceas e arbustivas no banco, restando às espécies arbóreas maior realce no fragmento em processo de regeneração mais avançado.

4.1.4 - *Tamanho dos Bancos de Sementes*

Quanto ao total de sementes que germinou em cada banco estudado, a área II (Tab. 4.2) é a com menor densidade de sementes no solo ($333,5 \pm 18,66$ sementes/m²). Um fato que deve ter contribuído para isto é por ser esta área uma formação secundária com ambientes de sub-bosque mais fechados, que acabam por interceptar a chuva de sementes externa e também por possuir um menor número de espécies invasoras e pioneiras na vegetação em relação às demais áreas, que são justamente aquelas que mais contribuem para o banco de sementes permanente do solo. As espécies que constituem o banco de sementes transitório, em sua maioria secundárias e climáticas, tiveram a sua presença restringida no banco, devido ao período de coleta do banco, realizada em plena estação seca.

A área III (Tab. 4.3), apesar de ter a mesma idade da área II, apresentou uma densidade de sementes no banco quase que três vezes maior ($986,5 \pm 110,52$ sementes /m²) do que o valor obtido na área II ($333,5 \pm 18,66$ sementes/m²), mas equiparável aos demais bancos (área I= $861,5 \pm 82,82$ sementes/m² e IV= $928 \pm 189,80$ sementes/m², vide Tabs. 4.1 e 4.4). Esta densidade de sementes na área III, equiparável às áreas I e IV, e bem inferior a área II, suscita algumas considerações.

Avaliando-se a participação das espécies herbáceas no banco destas duas áreas, por serem justamente aquelas que mais contribuem para a formação do banco de sementes, observa-se que na área III foram amostradas no banco 424 sementes de espécies herbáceas/m² (42,98 %), enquanto que na área II levantou-se apenas 153,5 sementes/m² (46,03 %). No entanto, na vegetação foram amostradas, na área II, apenas duas espécies herbáceas, que respondem por sete indivíduos (*Ruellia graecizans* e *Occeoclades maculata*) do banco, e na III, três espécies estão relacionadas com 27 indivíduos (*Heliotropium transalpinum*, *Lasiacis sorghoidea* e *Phyllanthus niruri*). Isso sugere que a comunidade atual não é o agente principal na formação dos bancos de sementes destas áreas, os quais muito provavelmente originaram-se a partir da chuva de sementes alóctone, que atuou desde o início do estabelecimento destas comunidades.

Portanto, é provável que a ação mais efetiva da chuva de sementes externa na área III seja decorrente de uma maior razão perímetro/área apresentada pela área III, o que favorece à maior captação da chuva de sementes externa, assim como também a presença de espécies decíduas em maior abundância no estrato arbóreo, tais como *Anadenanthera peregrina* e *Centrolobium tomentosum*, entre várias espécies semidecíduas presentes. Isso propicia durante a estação seca a formação de um dossel menos denso, e portanto com maiores possibilidades de penetração da chuva de sementes externa. Este fato é ressaltado por Hopins *et al.* (1990) ao estudarem o banco de 3 manchas remanescentes de floresta chuvosa em North Queensland (Austrália).

Na área III, três espécies herbáceas estiveram presentes no banco numa densidade superior às demais herbáceas, a saber: *Veronica persica* (com uma densidade de 84,5 sementes/m²), *Pilea microphylla* (com 20 sementes/m²) e *Gnaphalium spathulatum* (com 81 sementes/m²). As duas últimas espécies ocorreram nas caixas controle, muito provavelmente, como resultado do florescimento de indivíduos nas caixas tratamento, o que contribuiu para uma maior densidade destas espécies nas caixas referentes a área III (986,5 sementes/m²). Mesmo se retiradas estas duas espécies do banco, a densidade total de sementes germinadas do banco

da área III (passará a 801 sementes/m²) continuará bem superior ao banco da área II (333,5 sementes/m²), mas em relação às áreas I (861,5 sementes/m²) e IV (928 sementes/m²) continuará equiparável.

As áreas I (com 9 anos) e IV (com 39 anos), apesar de possuírem uma vegetação estrutural e florísticamente diferenciada, e serem comunidades mais jovens que as da área II (com 82 anos) e III (com 82 anos), mas porém de idades distintas, não responderam diferenciadamente quanto ao tamanho do banco de sementes amostrado.

Em listagens montadas por Harper (1982, capítulo 4) e Garwood (1989) sobre trabalhos realizados com banco de sementes, observa-se que a densidade de sementes no solo apresenta uma ampla variação, em função, principalmente, do tipo de comunidade estudada e da profundidade do solo coletado, ficando as áreas de regeneração e de cultivo, por diversas vezes, com valores de densidade uma ordem de grandeza mais altos do que as formações de florestas tropicais maduras.

Whitmore (1983) através de uma revisão sobre o tema de sucessão secundária, tendo como base diferentes aspectos do estudo da ecologia de sementes, lembra que, além da profundidade do solo coletado, o tamanho da área amostral, por variar entre os estudos realizados com banco, torna a comparação de tais dados mais restrita.

Em Garwood (1989), dentre os 64 levantamentos listados do banco para formações florestais tropicais, 90% mostraram valores de densidade que ficaram entre 2 a 1000 sementes/m², enquanto que em áreas alteradas, ou mesmo de cultivo, cerca de 60% dos levantamentos (para 60 trabalhos listados) apresentaram valores acima de 1000 sementes/m². Ao observarmos os valores de densidade de sementes germinadas nas áreas I (861 sementes/m²), III (986,5 sementes/m²) e IV (928 sementes/m²), estes ocupam o limite superior da faixa de variação de densidade média de sementes em vegetação tropical madura, e correspondem a valores abaixo da média esperada para áreas de regeneração.

Para a área II a densidade de sementes do banco (333,5 sementes/m²) está mais relacionada às florestas tropicais maduras, aproximando-se a valores que na listagem de Garwood correspondem,

por exemplo, aos obtidos para uma floresta semidecídua em Barro Colorado, no Panamá; uma floresta sempreverde na Guiana Francesa, uma floresta em Ghana (África), uma floresta de planície em Nova Guiné (Oceania), e uma floresta em regeneração em Queensland (Austrália).

Além dos dados listados por Garwood (1989), trabalhos mais recentes, como os apresentados a seguir, têm mostrado valores que reafirmam a grande amplitude de variação da densidade de sementes que constituem os bancos. Tal fato é compreensível, visto que esses valores estão relacionados a fitocenoses referentes às mais variadas latitudes, ou em alguns casos correspondem a comunidades situadas dentro de uma mesma região fitogeográfica, mas caracterizadas por uma florística distinta e expostas a níveis de interferência antrópica diversos.

Quando fragmentos correspondentes a uma mesma fitocenose são considerados, o tamanho do banco de sementes pode ser distinto, o que muito provavelmente deve estar relacionado à própria estrutura das populações locais e ao histórico de alterações, os quais variam no tempo e no espaço e, em ambos os casos, podem interferir diferenciadamente sobre a chuva de sementes e contribuir para a formação de um banco distinto nessas áreas.

Bell *et al.* (1993), revisando o tema de ecologia da germinação de sementes relacionada às comunidades do Sudoeste e Oeste da Austrália, em função de sua consulta ao trabalho de Vlahos & Bell (1986), cita que o tamanho do banco de sementes para uma floresta de eucalipto estudada por estes autores foi de 750 sementes/m², valor este que se aproxima aos obtidos para as áreas estudadas, com exceção da área II. As sementes de *Eucalyptus marginata*, espécie dominante na floresta, não estavam presentes no banco, e sim, as principais espécies arbóreas do sub-bosque e as do estrato arbustivo. Através da listagem florística apresentada para os bancos das áreas estudadas do Horto, observa-se a ocorrência de germinação de apenas uma semente de *Eucalyptus* na área IV, confirmando que as espécies de eucalipto que fazem parte das comunidades estudadas também não chegam a constituir um banco de sementes permanente nestas áreas.

Roizman (1993), tendo estudado o banco de sementes de espécies arbóreas em um fragmento de floresta secundária situado em São Paulo, encontrou uma densidade total de 412,6 sementes/m². Este valor foi inferior aos obtidos para as áreas I, III e IV e superior ao da área II. Relação semelhante pode ser feita quando se compara os dados das áreas estudadas aos obtidos por Guaratini (1994) na mata da Figueira, onde a estimativa do tamanho do banco antes e depois da inundação do rio Moji-Guaçu foi, respectivamente, de 221,86 sementes/m² e 507,73 sementes/m², sendo estes valores bem inferiores aos obtidos para as áreas I, III e IV. Enquanto que a densidade de sementes na área II (333,5 sementes/m²) tem um valor intermediário aos calculados para a mata ciliar de Moji.

Leal Filho *et al.* (1996) analisaram o banco das seguintes comunidades situadas no sul do Pará: um fragmento de mata primária com cerca de 5 ha, onde foi levantado o banco de menor densidade de sementes, com 453 sementes/m²; uma área de cultivo de mandioca, onde amostrou-se 1107 sementes/m²; duas pastagens de 3 e 15 anos, sendo levantadas, respectivamente, 1787 e 2322 sementes/m²; duas manchas de capoeira de 3 e 8 anos, com um banco de 1778 e 813 sementes/m², respectivamente. O menor tamanho do banco de sementes observado nas comunidades em fases sucessionais mais avançadas, uma vez mais se repete. Comparando-se estes dados com aqueles referentes às áreas estudadas, o tamanho do banco da área II (com 80 anos) foi inferior a todas as comunidades estudadas no sul do Pará. Já os bancos das demais áreas (I, III, IV) têm os seus valores de densidade de sementes aproximados aos da mancha de capoeira de 8 anos, sendo, no entanto, superior ao obtido para o fragmento de mata Amazônica estudado por estes autores.

Figliolia *et al.* (1996), comparando o banco de um trecho de mata ciliar, situado em Paraguaçu Paulista (SP), com a vegetação adjacente à borda da mata, onde havia a total ausência de indivíduos de porte arbóreo, encontrou um banco com maior riqueza (32 espécies) e de maior tamanho na mata (632 sementes/m² na estação chuvosa e 1144 sementes/m² na estação seca) do que no campo, respectivamente, com 16

espécies na estação chuvosa e 3 na seca, e um tamanho que variou de 612 a 82 sementes/m², entre as 2 estações. Se considerada apenas a estação chuvosa, fica o banco da área II do horto com os valores de densidade de sementes bem inferiores a aqueles apresentados em Paraguaçu Paulista. No entanto, quando analisado o comportamento do banco na estação seca, a mata ciliar apresenta um banco superior a todas as comunidades estudadas do horto, enquanto que a vegetação que faz borda com a mata ciliar fica com um tamanho de banco bem inferior às áreas do presente estudo.

Algumas citações acima, com exceção ao trabalho desenvolvido por Figliolia *et al.* (1996), confirmam a tendência esperada no caso de trabalhos que comparam comunidades locais em fases sucessionais diferenciadas, onde as comunidades pioneiras apresentam um banco de sementes maior do que as que se encontram em fases mais avançadas do processo sucessional, ou se encontram num estado de melhores condições de conservação. Contudo, como este aspecto do tamanho e riqueza do banco de sementes é determinado por fatores diversos, nem sempre estes resultados se confirmam.

4.1.5 - *Diversidade e Similaridade Florística*

A diversidade calculada para cada banco (Tab. 4.7), através do índice de Shannon, variou de 2,528 nats/indivíduo para o banco da área II, o qual possui o menor número de espécies (50 espécies), a 2,749 nats/indivíduo para o banco da área IV, que de todas as áreas é a que possui maior número de espécies (86 espécies). O índice de equidade apresentou uma variação pequena, de 0,603 para o banco da área I a 0,646 para o banco da área II. Os valores de equidade foram baixos, confirmando a tendência de dominância por parte de um pequeno grupo de espécies em cada banco de semente estudado do Horto, e seus valores foram aproximados, o que não chega a diferenciar os bancos quanto à variação no comportamento de distribuição de abundância das espécies amostradas.

TABELA 4.7 Índice de diversidade de Shannon e de equidade para o banco de sementes das 4 áreas estudadas.

BANCO	H' (ln)	Equidade ($J = \frac{H'}{H'_{max}}$)	Nº de espécies
ÁREA I (9 anos)	2,635	0,603	79
ÁREA II (82 anos)	2,528	0,646	50
ÁREA III (82 anos)	2,649	0,619	72
ÁREA IV (39 anos)	2,749	0,617	86

Ao se relacionar os valores de diversidade e equidade com aqueles obtidos por Roizman (1993) para o banco de espécies arbóreas de uma floresta secundária em São Paulo (H' foi igual a 1,65 nats/ind. e o índice de equidade foi de 0,57 para um total de 18 espécies arbóreas amostradas no banco); por Chandrashekara & Ramakrishnan (1993) em um floresta tropical úmida na Índia (H' variou de 1,08 nats/ind. a 1,21 nats/ind.); e por Zanin *et al.* (1992) que levantou o banco de sementes de 45 plantios de milho, situados no vale de Po na Itália (ocorrendo de 4 a 25 espécies por localidade onde H' variou de 1,15 a 2,43 nats/indivíduo); observa-se que o banco, dos fragmentos estudados do Horto, possui um valor de H' maior que os das demais áreas.

Como os trabalhos que apresentam o cálculo de diversidade são inexpressivos, se considerada a gama de publicações disponível sobre banco de sementes, e como qualquer comparação entre os valores de H' fica exposta a um sistema diferenciado de amostragem, tamanho da amostragem e profundidade de solo coletado, que no conjunto acabam por interferir sobre os valores de Shannon, tornando discutível qualquer relação com a literatura sobre os valores de diversidade calculados para as comunidades do Horto.

Se comparados os bancos estudados quanto à similaridade florística, (Tab. 4.8), os maiores valores obtidos referem-se às comparações do banco da área II com a área III, e da área I com a área IV, enquanto que a similaridade florística entre os bancos das áreas I e II foi a mais baixa.

TABELA 4.8 Valores de similaridade florística calculados através do índice de Sørensen (%), para os bancos de sementes das 4 áreas estudadas.

BANCO _I	BANCO _I		
BANCO _{II}	35,66	BANCO _{II}	
BANCO _{III}	43,71	50,82	BANCO _{III}
BANCO _{IV}	50,91	41,18	48,10

Esta maior similaridade entre os bancos das áreas de 82 anos (II e III) e daqueles referentes às áreas de 9 e 39 anos (I e IV), ocorrendo justamente o inverso quando se compara a florística do banco da área de 9 anos (I) com o das áreas de 82 anos (II e III), reflete algumas diferenças na composição de espécies entre estes 2 grupos de áreas, muito provavelmente decorrentes da influência do tempo na condução do processo sucessional destas comunidades.

Apesar das áreas II e III terem a mesma idade e apresentarem bancos com maior similaridade florística entre si, quando o banco da área III é relacionado floristicamente às áreas mais novas (I e IV), este mostra maiores valores de similaridade para com estas áreas, do que o banco da área II, sugerindo que a área II tem, certamente, um banco de composição mais diferenciada em relação às demais áreas.

Foi mostrada uma tendência geral da área I e IV em apresentar um banco mais semelhante entre si, tanto com relação a riqueza florística, densidade de sementes, proporção dos diferentes hábitos e percentagem de espécies em comum. Enquanto que as áreas II e III mais se aproximaram quanto à proporção de hábitos e semelhança florística. Estes aspectos podem ser vistos como uma indicação de que, tanto os bancos das áreas mais novas quanto os das áreas mais velhas, refletem, em parte, o status sucessional da própria comunidade.

Pode-se dizer que como os valores de similaridade obtidos não ultrapassam os 51%, mesmo para os bancos referentes à comunidades de mesma idade (áreas II e III), a florística dos bancos estudados apresenta um bom nível de diferenciação, tanto entre comunidades de idades distintas, quanto entre comunidades de mesma idade, apesar destas últimas convergirem para uma maior semelhança florística.

Os resultados acima sugerem que além da idade das comunidades outros fatores devem ser determinantes para a composição florística dos bancos, visto que comunidades de mesma idade (como as áreas II e III), e de idades diferenciadas (como as áreas III e IV), podem apresentar valores de similaridade florística aproximados. Provavelmente, a história de manejo e exploração de eucalipto que ocorreu nessas áreas desde o início do século, também deve ter colaborado para a estrutura florística atual desses bancos. No entanto, infelizmente, não existem dados disponíveis a esse respeito.

Outro aspecto importante são os efeitos de vizinhança, que provavelmente propiciam uma chuva de sementes alóctone diferenciada entre os talhões, pois apesar das áreas estarem muito próximas, entre si, os talhões I (com 9 anos), III (com 82 anos) e IV (com 39 anos) têm uma de suas bordas exposta a uma estrada de terra de tráfego corrente, enquanto que o talhão II (com 82 anos) apresenta-se mais isolado, cercado em 3 dos seus 4 limites por outros talhões, contudo o limite sul é feito com um plantio de cana, assim como o talhão I, na sua porção oeste.

4.2 - VEGETAÇÃO: LISTAGEM FLORÍSTICA, CLASSES SUCESSIONAIS E HÁBITO

Considerando-se tanto os indivíduos levantados no interior das parcelas que amostraram as quatro comunidades em estudo, quanto aqueles que ocorreram nas proximidades dessas unidades amostrais e ao longo das picadas traçadas no interior de tais áreas, foi levantado um total de 265 espécies relacionadas a 66 famílias identificadas e 4 famílias indeterminadas (Tab. 4.9).

Quando complementada esta listagem florística com aquela apresentada por Schlittler (1984), Takahasi (1992) e Talora (1992), que estudaram outros talhões situados no Horto (Tab. 4.9), o número de espécies aumenta para 342, envolvendo 73 famílias. Uma listagem das 58

Tabela 4.9 - Listagem florística referente ao Horto Florestal Navarro de Andrade (Rio Claro-SP), com base nos levantamentos realizados por Schlittler (1984), Takahasi (1992), Talora (1992), e no presente trabalho.

Espécies	Familia	Nome Popular	Número da exsiccata	Este trabalho					Schlittler	Takahasi	Talora
				T36	T45	T50	T56	T91			
<i>Acacia paniculata</i> Willd.	Mimosaceae	cipó-de-espinho, arranha-gato	13	x					x		
<i>Acalypha villosa</i> (Jacq.) Muell. Arg.	Euphorbiaceae							x			
<i>Acanthospermum australe</i> (Loefl.) Kuntze	Asteraceae	carrapichinho, mata-pasto						x			
<i>Acinostemon communis</i> (Muell. Arg.) Pax	Euphorbiaceae		33	x					x		
<i>Adenocalymna comosum</i> (Cham.) DC.	Bignoniaceae	cipó-banana	68	x	x						
<i>Adenocalymna marginatum</i> (Cham.) DC.	Bignoniaceae		61	x							
<i>Adiantum serrato-dentatum</i> Willd.	Polypodiaceae							x			
<i>Aechmea tinctoria</i> Mez.	Bromeliaceae							x			
<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	Verbenaceae	tamanqueiro, cajuia							x		
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) M. Arg.	Euphorbiaceae	tapiazeiro, tapiá-mirim	111		x				x	x	
<i>Allophylus edulis</i> (St. Hil.) Radlk. ex Warn.	Sapindaceae	fruta-de-pombo, fruta-de-faraó	86		x				x	x	
<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) Juss.	Verbenaceae	cambará-de-lixia, lixeira	251	x	x						
<i>Alternanthera brasiliana</i> (L.) Kuntze	Amaranthaceae	carrapichinho-do-mato	154	x						x	
<i>Anadenanthera peregrina</i> Speg.	Mimosaceae		113		x						
<i>Anchieta pyrifolia</i> (Mart.) Don	Violaceae		192		x						
<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	Fabaceae	angelim-doce									
<i>Argosaura pentandra</i> (St. Hil.) Albuquerque	Rutaceae		22		x						
<i>Ardisia gutianensis</i> (Aubl.) Mez.	Myrsinaceae		46		x						
<i>Ardisia</i> sp	Myrsinaceae		53		x						
<i>Aristolochia arcuata</i> Mast.	Aristolochiaceae	jarrinha-do-campo	231	x							
<i>Aristolochia elegans</i> Mast.	Aristolochiaceae		72		x						

<i>Macfadyena unguis-cati</i> (L.) Gentry	Bignoniaceae	unha-de-gato, unha-de-morcego	182	x	x	x	x						
<i>Machaerium aculeatum</i> Raddi	Fabaceae	bico-de-pato	91			x						x	
<i>Machaerium nictitans</i> (Vell.) Benth.	Fabaceae	jacarandá-ferro, sapuva							x				x
<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vog.	Fabaceae	pau-de-malho, sapuvinha	37		x	x	x					x	
<i>Machaerium vestitum</i> Vog.	Fabaceae	sapurussu										x	
<i>Machaerium villosum</i> Vog.	Fabaceae	jacarandá paulista	89			x							
<i>Machura tinctoria</i> (L.) Don ex Steud.	Moraceae	taiúva, amora-branca	23		x	x							
<i>Magnolia</i> sp	Magnoliaceae		88		x	x							
Malpighiaceae sp1	Malpighiaceae		128		x	x							
<i>Malvastrum coromandelianum</i> (L.) Garcke	Malvaceae	malvastro, vassourinha	236	x			x						
<i>Manettia ignita</i> Schum.	Rubiaceae	flor-de-santo-antonio	74		x		x						
<i>Manettia inflata</i> Sprag.	Rubiaceae		214		x								
<i>Mangifera indica</i> L.	Anacardiaceae	mangueira											x
<i>Mansoa difficilis</i> (Cham.) Bur. & Schum.	Bignoniaceae	cipó-de-sino	58		x								
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Sapindaceae	camboatá-branco, camboatá	82		x	x	x						x
<i>Maytenus robusta</i> Reiss.	Celastraceae	congonha											x
<i>Maytenus evonymoides</i> Reiss.	Celastraceae	pau-cravo	112			x							
<i>Melia azedarach</i> L.	Meliaceae	cinamomo	183	x		x	x	x					
<i>Melothria cucumis</i> Vell.	Cucurbitaceae		242	x			x						
<i>Metrodorea nigra</i> St. Hil.	Rutaceae	chupa-ferro, carrapateira	42		x		x	x	x				
<i>Michelia champaca</i> L.	Magnoliaceae	magnólia-amarela											x
<i>Miconia albicans</i> (Sw) Steud.	Melastomataceae								x				
<i>Miconia langsdorffii</i> Cogn.	Melastomataceae		117		x	x							
<i>Miconia stenostachya</i> DC.	Melastomataceae	papa-terra							x				
<i>Mikania cordifolia</i> (L. f.) Willd.	Asteraceae	guaco, cipó-cabeludo	179	x									
<i>Mikania glomerata</i> Spreng.	Asteraceae		208		x	x	x						
<i>Mikania hirsutissima</i> DC.	Asteraceae		126			x							
<i>Mikania lundiana</i> DC.	Asteraceae		132		x	x							
<i>Mollinedia schottiana</i> (Spreng.) Perk.	Monimiaceae	capixim										x	x
<i>Murraya paniculata</i> Jack.	Rutaceae	jasmim-laranja, falsa-murta	107			x	x					x	
<i>Myrcia rostrata</i> DC.	Myrtaceae	lanceira, guamirim	110			x						x	x

<i>Myrciaria cauliflora</i> (Mart.) Berg	Myrtaceae	jaboticabeira-sabará	102			x		x			
<i>Myrciaria floribunda</i> (West ex Willd.) Berg	Myrtaceae	cambuí	41		x						x
Myrtaceae sp1	Myrtaceae		180				x				
<i>Nectandra lanceolata</i> Nees & Mart. ex Nees	Lauraceae	canela-amarela, canela-louro						x			
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	canela-preta, canela-cheirosa	83			x			x		x
<i>Nectandra puberula</i> Nees	Lauraceae	canela-parda						x			
<i>Ocцеoclades maculata</i> (Lindley) Lindley	Orchidaceae	orquidea-terreste	213	x	x		x				
<i>Ocotea corymbosa</i> (Meissn.) Mez	Lauraceae	canelinha, canela	161			x					
<i>Ocotea puberula</i> (Rich) Nees	Lauraceae	canela-pimenta, guaicá	95		x	x	x	x			
<i>Olyra</i> sp	Poaceae		257			x					
<i>Oplismenus hirtellus</i> L. P. Beauv.	Poaceae		204	x			x				
<i>Otonia propinqua</i> Kenth	Piperaceae								x		
<i>Oxalis refracta</i> St. Hil.	Oxalidaceae	azedinha, trevo	195	x							
<i>Oxalis rhombeo-ovata</i> St. Hil.	Oxalidaceae		196		x						
<i>Oxypetalum appendiculatum</i> Mart.	Asclepiadaceae		17	x							
<i>Palicourea marcgravii</i> St. Hil.	Rubiaceae	erva-de-rato, café-bravo							x		
<i>Palicourea rigida</i> H. B. & K.	Rubiaceae	douradinha							x		
<i>Panicum maximum</i> Jacq.	Poaceae	capim-colonião							x		
<i>Panicum sellowii</i> Nees	Poaceae		203	x			x	x			
<i>Paspalum conjugatum</i> Berg	Poaceae	capim-gordo	3	x							
<i>Passiflora capsularis</i> L.	Passifloraceae		184		x	x					
<i>Passiflora edulis</i> Sims	Passifloraceae		156				x				
<i>Passiflora</i> sp	Passifloraceae		157				x				
<i>Passiflora suberosa</i> L.	Passifloraceae		185				x				
<i>Paullinia spicata</i> Benth.	Sapindaceae		120			x	x				
<i>Pavonia schiedeana</i> Steud.	Malvaceae		259			x					
<i>Pavonia septium</i> St. Hil.	Malvaceae		104			x					
<i>Pavonia spinifex</i> (L.) Cav.	Malvaceae	arranca-estrepe, malva	232			x	x	x			x
<i>Pera obovata</i> (Klotzsch) Baill.	Euphorbiaceae	sapateiro, pau-de-tamanco	99			x				x	
<i>Pereskia aculeata</i> Mill.	Cactaceae	trepadeira-limão	191		x						
<i>Pfaffia paniculata</i> (Mart.) Kuntze	Amaranthaceae		197		x		x				

<i>Phyllanthus corcovadensis</i> Muell. Arg.	Euphorbiaceae	quebra-pedra	218	x			x				
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	Euphorbiaceae	quebra-pedra	221			x	x				
<i>Picramnia sellowii</i> Planch	Simaroubaceae		116			x	x				
<i>Piper amalago</i> var. <i>medium</i> (Jacqf) Yuncker	Piperaceae	falso-jaborandi, capeba	201		x	x	x				
<i>Piper dilatatum</i> Rich	Piperaceae		21		x	x					
<i>Piper malacophyllum</i> C. DC.	Piperaceae		260		x						
<i>Piper glabratum</i> Kunth	Piperaceae		200	x	x	x	x				
<i>Piper micarianum</i> (Kunth.) Stendel	Piperaceae		261			x					
<i>Piper mollicomum</i> Kunth	Piperaceae		199			x	x				
<i>Piptadenia communis</i> Benth.	Mimosaceae	pau-jacaré, angico-branco						x			
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) Macbr.	Mimosaceae	pau-jacaré, angico-branco	81			x			x		x
<i>Pisonia ambigua</i> Heimerl.	Nyctaginaceae	pau-de-queijo, pau angu							x		
<i>Pithecoctenium crucigerum</i> (L.) Gentry	Bignoniaceae		151		x		x				
<i>Platypodium elegans</i> Vog.	Fabaceae	faveiro, amendoim-do-campo						x			
Poaceae sp1	Poaceae		1	x							
<i>Polygala lancifolia</i> St. Hil.	Polygalaceae		227			x					
<i>Polygala violacea</i> Aubl.	Polygalaceae	roxinha							x		
<i>Polypodium latipes</i> Langod. & Fisch.	Polypodiaceae								x		
<i>Porophyllum ruderale</i> (Jacq.) Cass.	Asteraceae	erva-fresca, couve-cravinho	165	x					x		
<i>Potomorphe umbellata</i> (L.) Miq.	Piperaceae		198	x	x		x				x
<i>Prestonia coalita</i> (Vell.) Woodson	Apocynaceae		127			x					
<i>Prestonia riedelii</i> (Muell. Arg.) Mgf.	Apocynaceae		228	x		x					
<i>Prockia crucis</i> Browne ex L.	Tiliaceae	espinho-agulha	166		x		x				
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urban	Rosaceae	pessegueiro-bravo	45		x	x					
<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) Robyns	Bombacaceae	embiruçu	78			x					
<i>Psidium guajava</i> L.	Myrtaceae	goiaba	5	x					x		
<i>Psychotria barbiflora</i> DC.	Rubiaceae								x		
<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	Rubiaceae	pau-de-maria	162			x	x				x
<i>Psychotria cephalantha</i> (Muell. Arg.) Standl.	Rubiaceae	erva-de-rato							x		
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn.	Polypodiaceae	samambaia-das-taperas							x		
<i>Pterogyne nitens</i> Tul.	Caesalpiniaceae	amendoim, pau-de-fava							x		

<i>Qualea jundiahy</i> Warm.	Vochysiaceae	pau-terra, jundiai							x				
<i>Randia armata</i> (SW.) DC.	Rubiaceae	limão-bravo	215	x			x			x	x		
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reiss.	Rhamnaceae	jaguari, saguaragi-amarelo	96			x							x
<i>Richardia brasiliensis</i> Gomez	Rubiaceae	poaia-branca, poaia	216	x									
<i>Rollinia emarginata</i> Schlecht.	Annonaceae	ariticunzinho	79			x							x
<i>Rudgea jasminioides</i> (Cham.) Muell. Arg.	Rubiaceae	jangada-falsa, café-do-mato								x			
<i>Ruellia graecizans</i> Backer	Acanthaceae		193		x							x	
<i>Schizolobium parahybum</i> (Vell.) Blake	Caesalpiniaceae		170		x								
<i>Sebastiania serrata</i> Muell. Arg.	Euphorbiaceae	branquinho, patereviú	100			x				x			
<i>Senecio benthamii</i> Griseb.	Asteraceae		75		x	x							
<i>Senna speciosa</i> (Colladon) Invin & Banneby	Caesalpiniaceae											x	
<i>Serjania fuscifolia</i> Radlk.	Sapindaceae		189			x							
<i>Serjania laruotteana</i> Camb.	Sapindaceae		62	x		x							
<i>Serjania</i> sp	Sapindaceae		131			x							
<i>Setaria parviflora</i> (Poirlet) Kerguelen	Poaceae		2	x									
<i>Sida carpinifolia</i> L. f.	Malvaceae	guanxuma	234		x		x	x					
<i>Sida cordifolia</i> L.	Malvaceae	guanxuma, malva-branca						x					
<i>Sida paniculata</i> L.	Malvaceae	guanxuma	7	x									
<i>Sida rhombifolia</i> L.	Malvaceae	guanxuma, mata-pasto	235	x			x						
<i>Sida santaremensis</i> H. Mont.	Malvaceae	guanxuma, guanxumona	233	x									
<i>Sida spinosa</i> L.	Malvaceae	guanxuma, malva-lanceta							x				
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	Monimiaceae	capitiú							x	x			
<i>Smilax brasiliensis</i> Spreng.	Smilacaceae	japecanga, japucanga	123			x	x						
<i>Smilax fluminensis</i> Stendel	Smilacaceae		254	x									
<i>Solanum alternato-pinnatum</i> Steud.	Solanaceae		129			x							
<i>Solanum americanum</i> Mill.	Solanaceae	maria-pretinha, erva-moura											x
<i>Solanum argenteum</i> Dun.	Solanaceae	capoeira-prata, folha-prata	245	x	x	x	x			x			x
<i>Solanum aspero-lanatum</i> Ruiz & Pav.	Solanaceae	jurubeba, jupeba	244				x						
<i>Solanum atropurpureum</i> Schrank	Solanaceae		246		x		x						
<i>Solanum coeruleum</i> (Vell.) Noronha	Solanaceae		105		x	x	x						
<i>Solanum gnaphalocarpum</i> Vell.	Solanaceae		47			x							

<i>Solanum gracillimum</i> Sendt.	Solanaceae		248					x				
<i>Solanum granuloso-leprosum</i> Dun.	Solanaceae	fumo-bravo, falso-tabaco	247	x				x				
<i>Solanum palinacanthum</i> Dun.	Solanaceae	joá-bagudo	10	x								
<i>Solanum viarum</i> Dun.	Solanaceae	joá-bravo, juá	137					x				
<i>Sorocea bonplandii</i> (Bail.) Burg.	Moraceae	soroca							x			
<i>Stachytarpheta cayenensis</i> Schau.	Verbenaceae		264	x								
<i>Stenolobium stans</i> Seem.	Bignoniaceae	ipê-de-jardim	146	x				x			x	
<i>Stizophyllum perforatum</i> (Cham.) Miers	Bignoniaceae		57		x			x				
<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.	Loganiaceae		148		x			x				
<i>Tabebuia chrysotricha</i> (Mart. ex DC.) Stand.	Bignoniaceae	ipê-amarelo										x
<i>Talinum patens</i> (Jacq.) Willd.	Portulacaceae	maria-gomes, joão-gomes	243					x				
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Anacardiaceae	fruta-de-pombo	101			x			x			
<i>Taraxacum officinale</i> Weber	Asteraceae	dente-de-leão	176	x								
<i>Terminalia brasiliensis</i> Camb.	Combretaceae	merendiba							x			
<i>Thinouia</i> sp	Sapindaceae		55		x							
<i>Thunbergia alata</i> Boj. ex Sims	Acanthaceae	maria-sem-vergonha, amarelinha	152					x				
<i>Tournefortia paniculata</i> Cham.	Boraginaceae	marmelinho	240	x					x			x
<i>Tragia sellowiana</i> (Kl.) Muell. Arg.	Euphorbiaceae		224					x				
<i>Tragia volubilis</i> L.	Euphorbiaceae		225		x			x				
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Ulmaceae	candiúva, pau-pólvora	174					x				x
<i>Trichilia catigua</i> Juss.	Meliaceae	catiguá	36		x	x						
<i>Trichilia clausenii</i> C. DC.	Meliaceae	catiguá-vermelho									x	x
<i>Trichilia elegans</i> Juss.	Meliaceae	pau-de-ervilha	44		x	x		x	x			x
<i>Trichilia pallida</i> SW.	Meliaceae	catiguá, areruana	38		x		x		x			
<i>Trichilia weddellii</i> C. DC.	Meliaceae											
<i>Trichogonia gardneri</i> Gray	Asteraceae								x			
<i>Triumfetta bartramia</i> L.	Tiliaceae	carrapichão, baba-de-boi	237	x					x			
<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaud.	Urticaceae	urtiga, urtigão	194		x			x		x	x	x
<i>Urera nitida</i> (Vell.) Brack	Urticaceae		20		x	x						
<i>Urvillea ulmacea</i> H. B. & K.	Sapindaceae		188		x	x	x					
<i>Vernonia argyrotrichia</i> Sch. Bip. ex Baker	Asteraceae		125					x				

<i>Vernonia condensata</i> Baker	Asteraceae		150				X				
<i>Vernonia polyanthes</i> Less.	Asteraceae	assa-peixe	178	X			X	X			
<i>Vernonia scorpioides</i> (Lam.) Pers.	Asteraceae	assa-peixe	175				X	X			
<i>Vochysia tucanorum</i> Mart.	Vochysiaceae	fruta-de-tucano, pau-de-vinho						X			
<i>Wissadula subpeltata</i> (Kuntze) Fries	Malvaceae	malva-estrela, malva-de-bico	6	X			X				
<i>Wulffia baccata</i> (DC.) Kuntze	Asteraceae	cambará-açu						X		X	
<i>Xylosma venosum</i> N. E. Brown	Flacourtiaceae		87			X					
<i>Zanthoxylum chiloperone</i> Mart. ex Engl.	Rutaceae	dedal, mamiqueira-fedorenta								X	
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Rutaceae	mamica-de-porca	226	X		X	X		X	X	
<i>Zanthoxylum riedelianum</i> Engl.	Rutaceae	mamica-de-porca, pau-cadela	147				X	X			
<i>Zollernia ilicifolia</i> Vog.	Fabaceae	pau-santo						X			

espécies que ocorreram exclusivamente fora das parcelas em pelo menos uma das quatro áreas estudadas é apresentada no anexo 04, tendo sido encontrados os totais de 11, 26, 8, e 15 espécies, respectivamente, para as áreas I, II, III, e IV. Dessas, 22 espécies não estiveram presentes em nenhuma parcela das quatro áreas estudadas.

Do total de espécies, até o momento, levantadas no Horto, 77,49% ocorreram nas quatro áreas estudadas, sendo que 57,31% destas (196 espécies) foram exclusivas às 4 áreas em questão. Considera-se que esta alta percentagem de espécies é decorrente de um levantamento mais abrangente que caracterizou o presente estudo, envolvendo os estratos arbóreo, arbustivo e herbáceo, tendo-se incluído o hábito de lianas. Enquanto que nos estudos de Takahasi (1992) e Talora (1992) foram levantados apenas os estratos arbóreo e arbustivo, em Schlittler (1984), embora tenha considerado os 3 estratos, as lianas não foram amostradas.

No presente estudo as famílias Asteraceae (com 18 espécies), Euphorbiaceae (com 17 espécies), Solanaceae (com 16 espécies), Myrtaceae (com 15 espécies), Bignoniaceae (com 14 espécies), Fabaceae, Malvaceae, Rubiaceae, Sapindaceae (com 9 espécies), Meliaceae, Rutaceae e Poaceae (com 8 espécies), foram representadas por um maior número de espécies. Considerando-se os demais trabalhos desenvolvidos no Horto (Tab. 4.9) essas mesmas famílias se destacam quanto à riqueza florística, podendo-se acrescentar apenas a família Caesalpiniaceae que foi representada por seis espécies e no Horto como um todo soma 8 espécies.

Entre as famílias com maior riqueza florística, Asteraceae, Malvaceae, Euphorbiaceae e Solanaceae foram melhor representadas por espécies invasoras e pioneiras, enquanto que Meliaceae, Fabaceae, Mimosaceae, Myrtaceae, Rubiaceae e Rutaceae por espécies secundárias. Dentre essas, Asteraceae (com exceção do hábito arbóreo), Solanaceae e Rubiaceae foram representadas por todos os tipos de hábito, até mesmo pelas lianas. As espécies classificadas como pioneiras e invasoras predominaram em relação às demais categorias (Anexo 05).

Quanto ao hábito, de um total de 245 espécies amostradas no interior das parcelas, 78 espécies são de hábito arbóreo (31,84 %), 28

são de hábito herbáceo (11,43 %), 25 são arbustivas (10,20 %), 19 são arvoretas (7,76 %) e 16 subarbustivas (6,53 %), restando as lianas com 77 espécies (31,42%), e 2 espécies que ocorreram na categoria de jovens e plântulas, as quais não tiveram seu hábito definido.

4.3 - VEGETAÇÃO: ANÁLISE FITOSSOCIOLÓGICA

4.3.1 - *Curva de Esforço Amostral*

O estrato arbóreo das áreas I e IV (Figs. 4.3 e 4.6), sendo áreas mais novas do que a II e III (Figs. 4.4 e 4.5), e com maior densidade de eucalipto, apresentou um número menor de espécies, tendo as curvas de esforço amostral uma menor inclinação e a assíntota da curva é alcançada mais rapidamente. Nas áreas II e III, sendo áreas mais velhas e com menor densidade de eucalipto, o número de espécies levantado é maior, a inclinação da curva é maior, havendo, portanto, um maior acréscimo de espécies a cada nova amostragem.

O estrato arbustivo para todas as áreas estudadas foi o que apresentou a curva de esforço amostral com maior inclinação, sendo o estrato com maior número de espécies, com exceção apenas da área I (com 9 anos).

O estrato herbáceo na área I (com 9 anos) mostrou maior número de espécies do que o arbustivo e arbóreo, sendo observado justamente o inverso nas áreas II (com 82 anos) e III (com 82 anos). Quanto à área IV (com 39 anos), o estrato herbáceo tem um menor número de espécies do que o arbustivo, mas um maior número de espécies do que o arbóreo.

Com exceção da curva referente ao estrato arbóreo da área II, todas as demais a partir da sétima amostragem tenderam a definir o caráter assintótico.

Para as 4 áreas o modelo de Gompertz estabeleceu visualmente uma curva teórica muito próxima a obtida, o que é um bom indicador da

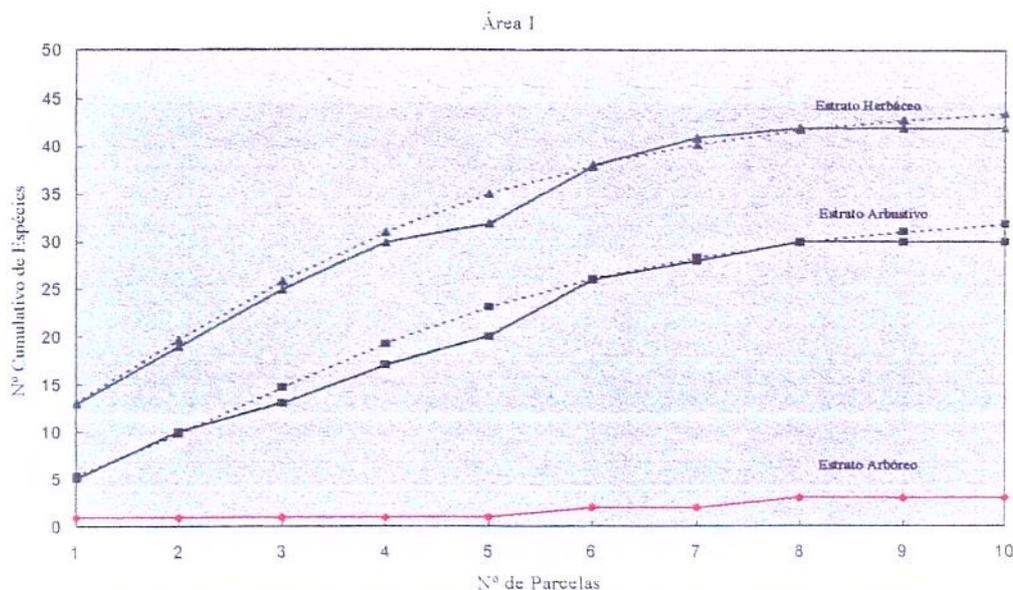


Figura 4.3 Curvas de esforço amostral obtidas (traço contínuo) e teóricas (tracejado) referentes ao levantamento fitossociológico realizado na área I (T36). A curva teórica é descrita pela equação $Sp = Smax * e^{-A * e^{-K * P}}$, onde os valores de Smax, A e K, são respectivamente 53,7, 4,6 e 0 para o estrato arbóreo; 33,5, 2,7 e 0,01 para o estrato arbustivo e 45,0, 1,8 e 0,2 para o estrato herbáceo. Os coeficientes de determinação (r^2) são 0,978, 0,998 e 0,999, respectivamente, para os estratos arbóreo, arbustivo e herbáceo.

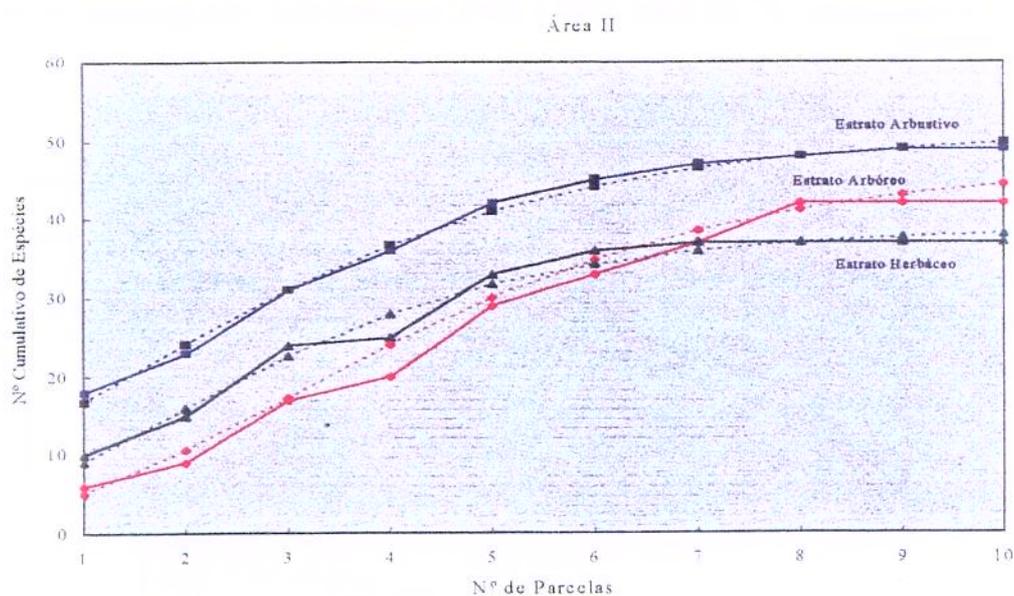


Figura 4.4 Curvas de esforço amostral obtidas (traço contínuo) e teóricas (tracejado) referentes ao levantamento fitossociológico realizado na área II (T45). A curva teórica é descrita pela equação $Sp = Smax * e^{-A * e^{-K * P}}$, onde os valores de Smax, A e K, são respectivamente 47,2, 3,3 e 0,004 para o estrato arbóreo; 51,3, 1,7 e 0,01 para o estrato arbustivo e 38,6, 2,4 e 0,25 para o estrato herbáceo. Os coeficientes de determinação (r^2) são 0,998, 0,995 e 0,998, respectivamente, para os estratos arbóreo, arbustivo e herbáceo.

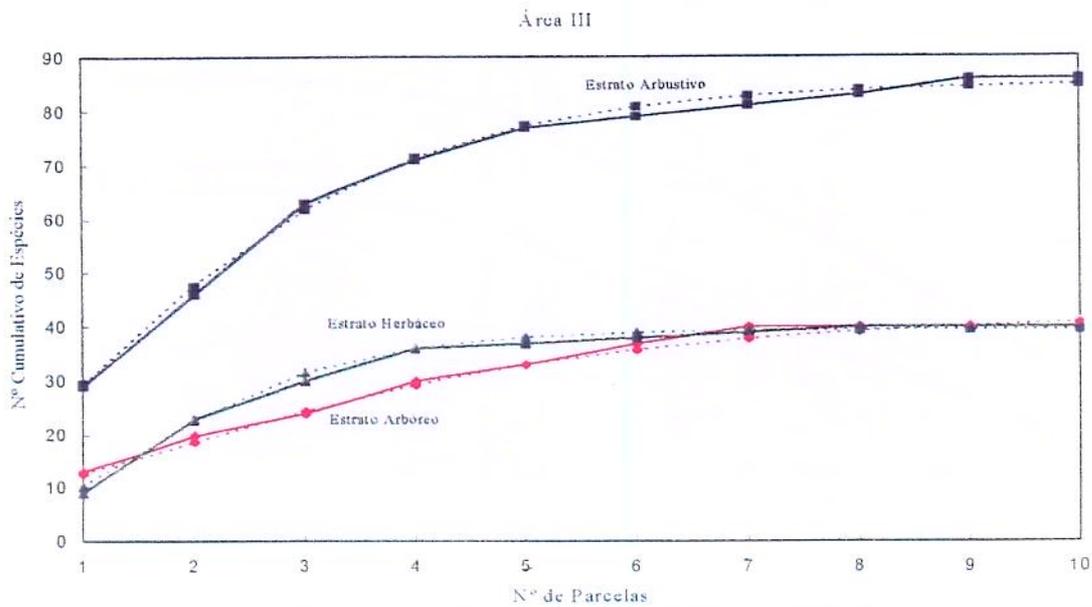


Figura 4.5 Curvas de esforço amostral obtidas (traço contínuo) e teóricas (tracejado) referentes ao levantamento fitossociológico realizado na área III (T50). A curva teórica é descrita pela equação $Sp = Smax * e^{-A * e^{-K * P}}$, onde os valores de Smax, A e K, são respectivamente 42,2, 1,8 e 0,004 para o estrato arbóreo; 85,2, 1,9 e 0,016 para o estrato arbustivo e 39,6, 3,3 e 0,41 para o estrato herbáceo. Os coeficientes de determinação (r^2) são 0,999, 0,996 e 0,995, respectivamente, para os estratos arbóreo, arbustivo e herbáceo.

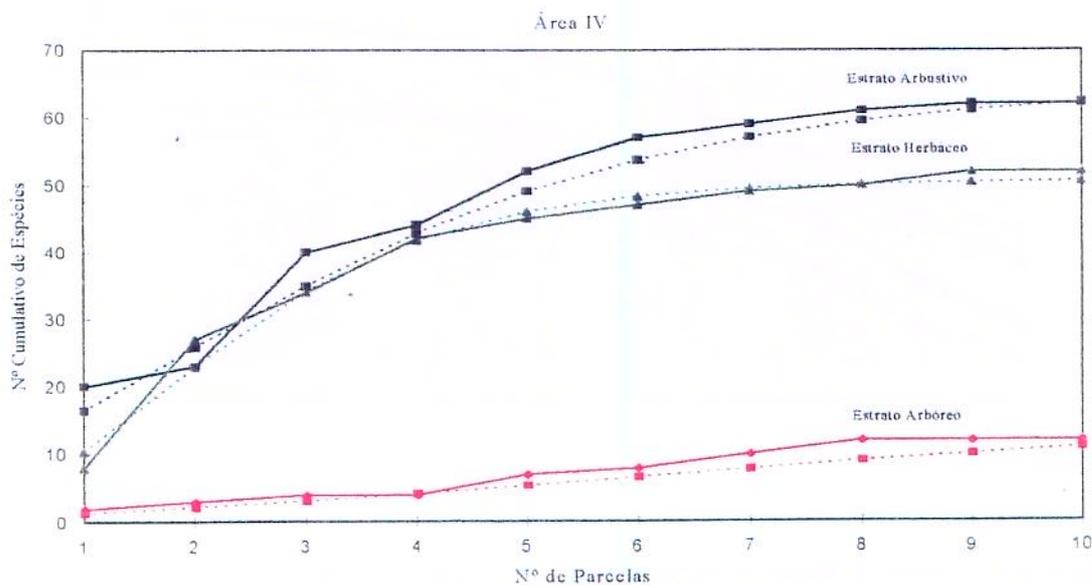


Figura 4.6 Curvas de esforço amostral obtidas (traço contínuo) e teóricas (tracejado) referentes ao levantamento fitossociológico realizado na área IV (T56). A curva teórica é descrita pela equação $Sp = Smax * e^{-A * e^{-K * P}}$, onde os valores de Smax, A e K, são respectivamente 16,5, 3,04 e 0,002 para o estrato arbóreo; 64,6, 2,05 e 0,012 para o estrato arbustivo e 50,7, 3,2 e 0,36 para o estrato herbáceo. Os coeficientes de determinação (r^2) são 0,994, 0,998 e 0,998, respectivamente, para os estratos arbóreo, arbustivo e herbáceo.

sua adequação a análise da relação número de espécies por área amostrada.

Apesar de todas as curvas mostrarem uma região que tende a assíntota, as curvas obtidas referentes ao estrato arbóreo das áreas I e III e ao estrato herbáceo das áreas I, II e III têm esta região melhor definida. Quanto às curvas teóricas, com exceção daquelas respectivas ao estrato herbáceo das áreas II e IV e aos 3 estratos da área III, observa-se que a definição da região assintótica é menos evidente.

A curva de esforço amostral caracteriza o comportamento de acréscimo de espécies a cada parcela lançada. Entretanto, o alcance do platô da curva, apesar de ser uma indicação de que as espécies que ocorrem com maior densidade, na mancha da vegetação em estudo, provavelmente, tenham sido amostradas, não implica que todas as espécies com as especificações predefinidas tenham sido incluídas no levantamento, principalmente quando se trata de formações florestais tropicais.

Quanto ao sistema de distribuição, ao acaso, das parcelas ao longo das trilhas que cortam o talhão, o mesmo favoreceu a amostragem de espécies localizadas em pontos distintos na área de estudo, contribuindo para uma caracterização mais representativa da riqueza em espécies que ocupam estas comunidades, incluindo um número considerável daquelas espécies que têm a sua presença marcada por um ou alguns poucos indivíduos na área. Tal aspecto pode ser visto como uma vantagem do método de distribuição aleatória das unidades amostrais sobre aquele de distribuição contíguas das parcelas, onde as espécies com distribuição agrupada, que não se encontram na mancha de vegetação amostrada, tornam-se excluídas do levantamento. A distribuição das parcelas de forma contígua na vegetação mostra-se útil no caso de trabalhos realizados em formações florestais relativamente grandes, podendo-se definir a amostragem de uma faixa delimitada dentro do fragmento.

As quatro áreas estudadas, se referem a fragmentos pequenos, compostos por comunidades secundárias, de fisionomia homogênea. Sabendo-se que as espécies que fazem parte do componente dominante

da comunidade foram devidamente amostradas, assim como também uma percentagem considerável de espécies raras, o que justifica a ocorrência de uma região assintótica na curva de suficiência amostral, fica a possibilidade de uma elevação da região assintótica das curvas obtidas, no caso de um aumento da amostragem, onde a contribuição será dada, exclusivamente, pelas espécies de ocorrência pontual.

4.3.2 - *Tamanhos de Parcelas Utilizados*

O tamanho da parcela empregada como unidade amostral pode variar em função da formação vegetacional que se pretende trabalhar e do estrato que se deseja analisar, estando vinculado, a estes dois fatores, o porte dos indivíduos que se tem como objetivo amostrar.

É freqüente a utilização de parcelas de 10x10 m, como unidade amostral, para levantamento do estrato arbóreo em formações florestais situadas no estado de São Paulo, envolvendo tanto as formações de mata ciliar, quanto as de mata mesófila semidecídua. Durigan (1994) realizou um levantamento florístico e fitossociológico de quatro matas ciliares situadas no Oeste de São Paulo, onde fez uma amostragem de 30 parcelas de 10x10 m em cada uma das matas estudadas, levantando todos os indivíduos lenhosos com $DAP > 5$ cm; Roizman (1993) analisou uma área de mata secundária, localizada no campus da USP (SP) com uma área total de 102.100 m², tendo sido amostrada por 25 parcelas de 10x10 m, onde foram levantados todos os indivíduos com perímetro >10 cm ($DAP > 3,19$); Rodrigues *et al.* (1989) desenvolveram um estudo florístico e fitossociológico em um gradiente altitudinal de mata estacional mesófila semidecídua, na Serra do Japí (SP), utilizando 39 parcelas de 10x10 m dispostas em cotas de altitude de 40 em 40 m, sendo levantados todos os indivíduos com $DAP > 5$ cm; Salis & Joly (1988) estudaram um trecho de mata ciliar do rio Jacaré-Pepira (Brotas, SP), utilizando no levantamento dos indivíduos arbóreos com $DAP > 3,0$ cm, 18 parcelas de 10x10 m distribuídas em duas faixas dentro da mata.

Quanto ao levantamento do estrato arbustivo e herbáceo, são poucos os trabalhos publicados que tratam deste segmento, em formações florestais no estado de São Paulo. Cardoso-Leite (1995), estudando entre outros aspectos a fitossociologia de um fragmento em São Roque, definiu para levantamento do estrato arbustivo, onde foram incluídos todos os indivíduos com PAP < 15 cm e com altura > 1 m, a amostragem de 4 parcelas de 15x15 m, o que totaliza uma área amostral de 900 m². Rodrigues (1991), realizando um levantamento florístico e fitossociológico do estrato arbóreo de um remanescente de vegetação natural, que margeia o rio Passa Cinco (Ipeúna - SP), fez uma amostragem do sub-bosque, sorteando 6 parcelas de 10x5 m, com uma área total de 300 m², para levantamento dos indivíduos de baixo porte. Roizman *et al.* (1991), em um estudo sobre a estrutura fitossociológica e levantamento florístico do sub-bosque de uma plantação de *Eucalyptus grandis* em Lençóis Paulista, amostraram todos os indivíduos com mais de 50 cm de altura no interior de parcelas de 10x20 m. Schlittler (1984) analisando a composição florística e estrutura fitossociológica do sub-bosque de uma plantação de *Eucalyptus tereticornis* situada no Horto Florestal de Rio Claro, através da confecção de uma curva espécie x área e de uma análise do comportamento da média de indivíduos levantados por parcela, definiu para o levantamento do estrato arbustivo dez parcelas de 8x4 m (32 m²) para cada tipo de solo, onde a vegetação de sub-bosque foi estudada. O presente estudo, como já mencionado na metodologia, se baseou na indicação deste autor para definição do número e tamanho de parcela empregada no levantamento do estrato arbustivo, tendo sido dada preferência, no entanto, para o uso de uma unidade amostral quadrada, estabelecendo-se 10 parcelas de 6x6 m, totalizando 360 m² de área amostrada.

Área amostral inferior a esta foi utilizada por Maciel e Lisboa (1989), para levantamento do sub-bosque de uma mata de Terra Firme, localizada em Rondônia, tendo sido amostrado 1 ha de mata, dividindo-se a área amostral em 40 parcelas de 10x25 m, alocando-se no interior de cada parcela, uma sub-parcela de 5x1 m para levantamento florístico do sub-bosque, o que totalizou 200 m² de área amostrada do sub-bosque,

tendo a curva do coletor atingido a estabilidade desde a sétima amostragem para as espécies do sub-bosque, enquanto que para as espécies do dossel esta estabilidade não foi alcançada.

O tamanho de parcela de 2x1 m, definido para levantamento do estrato herbáceo, assim como também das plântulas que fazem parte do mesmo, tiveram como base os trabalhos de: Schlittler (1984), que utilizou este mesmo tamanho de parcela para levantamento do estrato herbáceo em talhão de *Eucalyptus tereticornis*, situado no Horto Florestal de Rio Claro; e Roizman *et al.* (1991) que estudaram indivíduos de até 50 cm de altura que estavam presentes no sub-bosque de *Eucalyptus grandis* em Lençóis Paulistas, através da amostragem de 4 parcelas de 2x1 m no interior de parcelas de 10x20 m, distribuídas em uma área de 354,66 ha.

Swaine *et al.* (1990) utilizaram uma única unidade amostral de 20 m² (o que corresponde a área total amostrada do estrato herbáceo em cada uma das quatro áreas estudadas do presente trabalho) para registrar a altura de todas as plântulas de espécies arbóreas e sua mortalidade, assim como também acompanhar a germinação de sementes, em uma floresta tropical seca, situada em Ghana (África). Vieira e Hosokawa (1989), assim como também Higuchi *et al.* (1985), trabalharam na Amazônia com regeneração natural, utilizando unidades amostrais de 2x2 m. Cardoso-Leite (1995) estudando um fragmento de floresta em São Roque (SP), além da análise do estrato arbóreo e arbustivo da mata, fez um levantamento da flora de plântula de espécies lenhosas, utilizando em cada área da mata estudada 40 parcelas de 2x2 m. Rodrigues (1991), na mata ciliar do rio Passa Cinco dentro das parcelas que amostravam o estrato arbóreo, sorteou 6 parcelas de 50 m² para amostragem da flora de plântulas das espécies arbóreas.

Pelo acima exposto, fica claro que, apesar de existir variação no tamanho da unidade amostral empregada nos levantamentos fitossociológicos, e mais especificamente na amostragem do estrato arbustivo e herbáceo, o tamanho das parcelas utilizadas para a análise dos três estratos estudados da vegetação, correspondeu às expectativas, visto que tanto para os indivíduos de porte arbustivo quanto herbáceos, o

agrupamento de indivíduos mais jovens ou de hábitos distintos, observados no interior das parcelas de 10 x 10 m (utilizadas para levantamento do estrato arbóreo), foram devidamente amostrados.

A metodologia empregada, quanto à distribuição aleatória das parcelas de 10x10m ao longo das trilhas, e a circunscrição de parcelas de 6x6 m e 2x1 m no interior de parcelas de 10x10 m, mostrou-se adequada aos objetivos deste estudo, assim como também à vegetação estudada, pois permitiu a amostragem de diferentes manchas de espécies dispersas nos fragmentos estudados. Sendo tal fato observado, com maior destaque, no estrato arbustivo e herbáceo em que espécies arbóreas e arbustivas formam aglomerados de indivíduos jovens, em diferentes fases do desenvolvimento, ou então temos as espécies herbáceas que caracterizam-se por formarem densas manchas, em ambientes em que a disponibilidade de espaço e a luminosidade se tornam propícios.

4.3.3 - Caracterização das Classes de Altura para os Estratos Arbóreo e Arbustivo

Área I

O estrato arbóreo tem 82% dos seus indivíduos (60 em 73), ocupando uma faixa de altura de 12 m a 22 m (Fig. 4.7), ocorrendo maior número de indivíduos na classe de 14,5 m a 15 m, sendo formado, exclusivamente, por *Eucalyptus citriodora*. Os 18% restantes (13 indivíduos), que em sua maioria corresponde a regenerações de *E. citriodora*, distribuem-se entre 4 e 10 metros de altura, ficando um indivíduo de *Zanthoxylum rhoifolium* fora das faixas acima mencionadas, com altura de 1,7 m.

O estrato arbustivo possui 87% dos seus indivíduos (104 em 119) com altura entre um e dois metros, correspondendo aos indivíduos de baixo porte, sendo a classe de 1,0 a 1,5 m a de maior frequência. Quanto aos maiores do que dois metros, estes representam 13% dos indivíduos

amostrados, cerca de 15 indivíduos, a maioria corresponde ao *E. citriodora* e alguns são referentes à espécie *Zanthoxylum rhoifolium*.

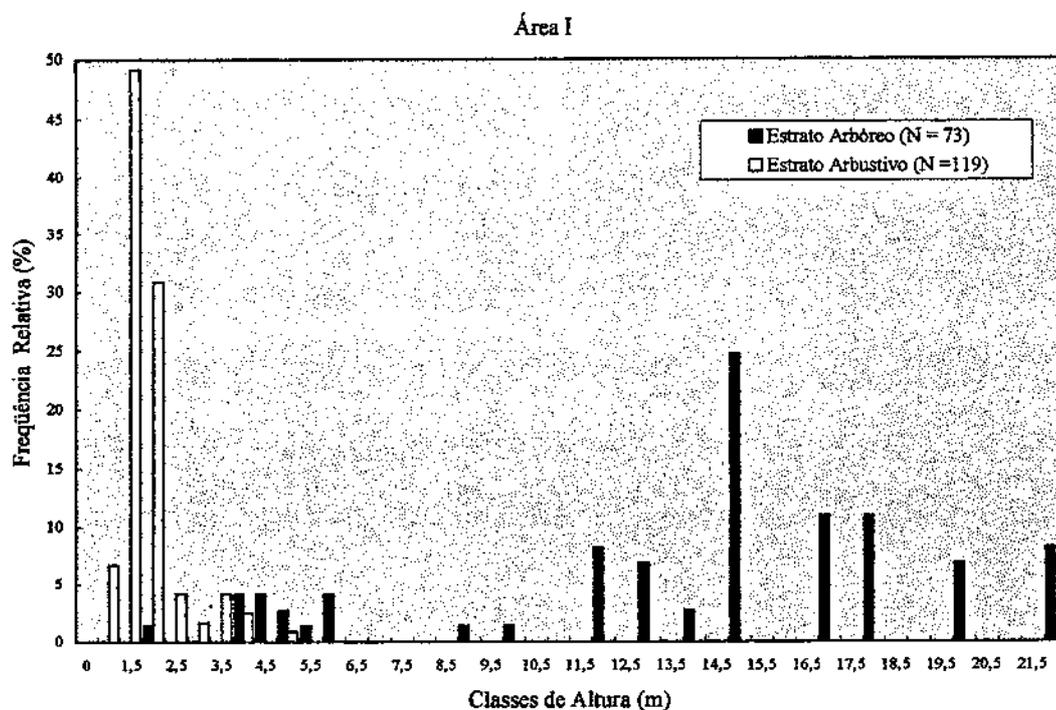


Figura 4.7 Distribuição de frequência relativa das classes de altura total dos indivíduos levantados na Área I, incluindo os de hábito arbóreo e de arvoreta, amostrados na parcela de 10 x 10 m (estrato arbóreo), e aqueles de hábito arbustivo e subarbustivo, amostrados na parcela de 6 x 6 m (estrato arbustivo). O valor N, indicado ao lado da legenda, corresponde ao número de indivíduos levantados nos respectivos estratos, excetuando-se os indivíduos mortos do estrato arbóreo e as lianas presentes no estrato arbustivo que utilizavam como apoio indivíduos arbóreos.

Área II

Apesar de uma menor definição dos estratos do que o observado na área I, pode-se indicar para a área II a existência de um estrato arbóreo superior, acima de 7m até 12m, sendo os indivíduos entre 9,5 m e 10 m os mais frequentes (Fig. 4.8), podendo-se encontrar, entre outras, as espécies *Cedrela fissilis*, *Machaerium stipitatum* e *E. tereticornis*, além da presença de alguns indivíduos mortos. Os indivíduos emergentes

(com altura a partir de 15 m até 30 m), correspondem a 7,10% daqueles levantados no estrato arbóreo (13 em 183 indivíduos), sendo, em sua maioria, indivíduos de *Eucalyptus tereticornis* e alguns de *Gallesia integrifolia*.

Entre 3 e 7 m encontra-se um agrupamento representativo de indivíduos, que define um estrato arbóreo inferior, onde as classes de altura de 3,5 m a 4,0 m e 5,5 m a 6,0 m são as de maior frequência, destacando-se as espécies *Urera baccifera*, *Holocalix balansae*, *Galipea jasminiflora*, *Trichilia catigua* e *Angostura pentandra* entre outras.

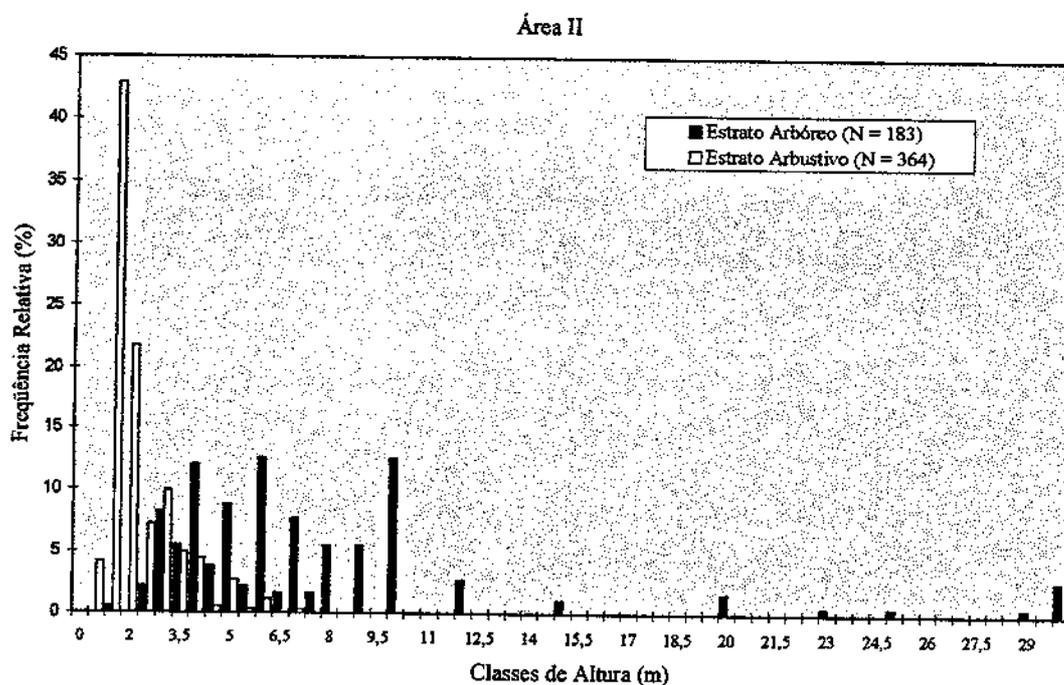


Figura 4.8 Distribuição de frequência relativa das classes de altura total dos indivíduos levantados na Área II, incluindo os de hábito arbóreo e de arvoreta, amostrados na parcela de 10 x 10 m (estrato arbóreo), e aqueles de hábito arbustivo e subarbustivo, amostrados na parcela de 6 x 6 m (estrato arbustivo). O valor N, indicado ao lado da legenda, corresponde ao número de indivíduos levantados nos respectivos estratos, excetuando-se os indivíduos mortos do estrato arbóreo e as lianas presentes no estrato arbustivo que utilizavam como apoio indivíduos arbóreos.

As arvoretas (indivíduos arbóreos de no máximo 5,0 m) estão presentes, em sua maioria, no estrato arbóreo inferior, e correspondem a 40,98% dos indivíduos levantados em todo o estrato arbóreo (75

indivíduos em 183). As árvores de maior porte (acima de 7 m até 12 m) que compõem o estrato arbóreo superior, excluindo-se as emergentes (entre 15 e 30 m), representam 51,91% do total de indivíduos amostrados nos dois níveis do estrato arbóreo.

Através da figura 4.8, pode-se observar que os indivíduos que definem o estrato arbustivo tendem a aglomerar-se numa faixa de tamanho entre 1,5 m a 3,0 m, sendo a classe com indivíduos entre 1,0 m e 1,5m de altura a de maior frequência, representando o porte de 43% dos indivíduos desse estrato (156 em 364). Este estrato é composto por indivíduos de porte baixo, entre 1 e 2 m de altura, envolvendo 68,68% dos indivíduos (250 em 364), onde pode-se observar a presença de *Trichilia elegans*, *Galipea jasminiflora*, *Byttineria australis*, *Coffea arabica* e *C. canephora*; e por indivíduos altos, maiores do que 2 m, correspondendo a 31,32% daqueles restantes (114 em 364), incluindo indivíduos de *Galipea jasminiflora*, *Angostura pentandra*, *Trichilia catigua* e *Coffea arabica*, entre outras espécies.

Área III

A distribuição de frequência das classes de altura para o estrato arbóreo, embora não defina claramente, sugere que este estrato possa ser subdividido em dois níveis, o que é coerente com as observações realizadas, durante o levantamento de campo, sobre a fisionomia da vegetação (Fig. 4.9). Um primeiro nível corresponde ao estrato arbóreo superior, com uma altura entre 10 e 15 m, onde encontram-se indivíduos de *Melia azedarach*, *Piptadenia gonoacantha*, *Anadenanthera peregrina*, *Ocotea puberula* e *Bauhinia forficata*. Um segundo nível refere-se ao estrato arbóreo inferior, com uma altura entre 5 m e 7 m, estando presentes indivíduos de *Machaerium stipitatum*, *Ocotea puberula*, *Melia azedarach*, alguns indivíduos mortos e *Centrolobium tomentosum*, entre outros.

As árvores emergentes ocupam uma faixa de altura entre 17m e 20m, sendo amostrados 2 indivíduos de *Anadenanthera peregrina* e 2 de *Eucalyptus tereticornis*.

As arvoretas correspondem a 27,40% dos indivíduos (57 em 208) que compõem o estrato arbóreo, enquanto que os indivíduos de maior porte representam 72,60% dos indivíduos amostrados (151 em 208).

No estrato arbustivo a classe de maior frequência corresponde aos indivíduos entre 1,0 e 1,5 m de altura, onde 76,65% (371 indivíduos em 484) dos indivíduos são de baixo porte (entre 1 e 2 m), destacando-se as espécies *Eugenia moraviana*, *Piper glabratum*, *Solanum argenteum* e *Piper amalago* var. *medium*. Quanto aos superiores a 2 m, estes representam 23,35% dos indivíduos presentes no estrato arbustivo, onde as espécies *Piper amalago*, *Piper glabratum*, *Eugenia moraviana*, *Piper dilatatum* e *Allophylus edulis* são observadas.

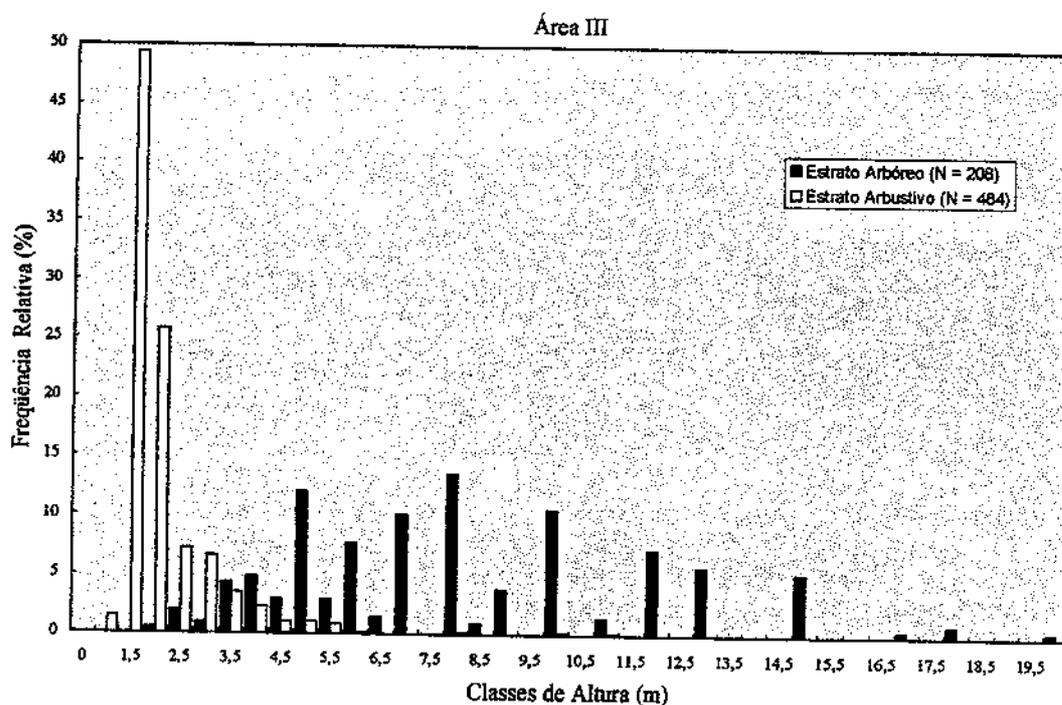


Figura 4.9 Distribuição de frequência relativa das classes de altura total dos indivíduos levantados na Área III, incluindo os de hábito arbóreo e de arvoretas, amostrados na parcela de 10 x 10 m (estrato arbóreo), e aqueles de hábito arbustivo e subarbustivo, amostrados na parcela de 6 x 6 m (estrato arbustivo). O valor N, indicado ao lado da legenda, corresponde ao número de indivíduos levantados nos respectivos estratos, excetuando-se os indivíduos mortos do estrato arbóreo e as lianas presentes no estrato arbustivo que utilizavam como apoio indivíduos arbóreos.

Área IV

Na área IV o estrato arbóreo tem a classe de 20m a 20,5m de altura como a de maior frequência, definindo o estrato arbóreo superior, que possui apenas um indivíduo emergente com 30m de altura (Fig. 4.10). Neste nível encontram-se 41% dos indivíduos arbóreos amostrados (17 em 42 indivíduos), sendo formado exclusivamente por *Eucalyptus microcorys*.

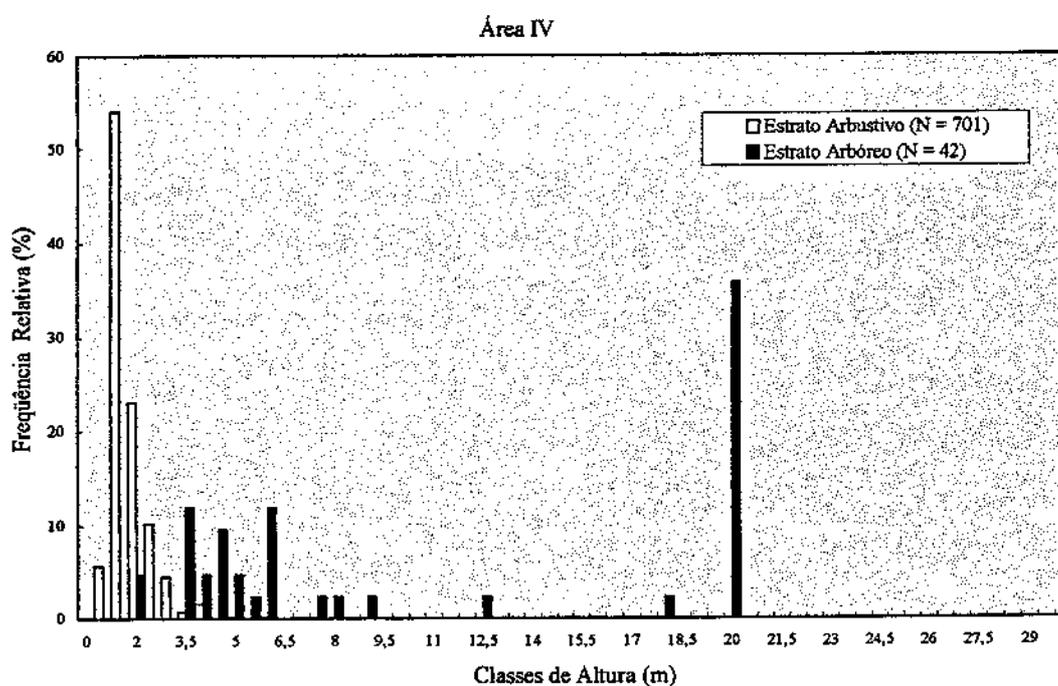


Figura 4.10 Distribuição de frequência relativa das classes de altura total dos indivíduos levantados na Área IV, incluindo os de hábito arbóreo e de arvoreta, amostrados na parcela de 10 x 10 m (estrato arbóreo), e aqueles de hábito arbustivo e subarbustivo, amostrados na parcela de 6 x 6 m (estrato arbustivo). O valor N, indicado ao lado da legenda, corresponde ao número de indivíduos levantados nos respectivos estratos, excetuando-se os indivíduos mortos do estrato arbóreo e as lianas presentes no estrato arbustivo que utilizavam como apoio indivíduos arbóreos.

Definem o estrato arbóreo inferior indivíduos que ocupam uma faixa de altura entre 3,5 m a 6,0 m, correspondendo a 59% dos indivíduos amostrados (25 em 42 indivíduos), destacando-se *Solanum argenteum*, *Urera baccifera*, *Celtis iguanae* e *Bambusoideae* sp.

Enquanto as arvoretas representam 35,72% do total de indivíduos levantados neste estrato (15 indivíduos em 42), as árvores de maior porte, com mais de 5 m até 30 m, correspondem a 64,28% dos indivíduos (27 indivíduos).

O estrato arbustivo é formado, em sua maioria, por arbustos de porte baixo, entre um e dois metros de altura, que representam 83,02% dos indivíduos amostrados (582 indivíduos em 701), sendo a classe com indivíduos entre 1,0 de 1,5m de altura a de maior frequência. Os 16,98% restantes (124 indivíduos) estão relacionados aos indivíduos de porte alto, aqueles maiores do que dois metros. Neste estrato as espécies *Bambusoideae* sp, *Piper glabratum*, *Piper amalago* var. *medium*, *Potomorphe umbellata*, *Solanum argenteum* e *Piper mollicomum* estão entre as de maior densidade.

Considerações quanto a estratificação vertical das 4 áreas

No tocante ao estrato arbustivo, este tem a sua maior abundância na área IV, em função da presença de grandes moitas de bambu, vindo a seguir, por ordem decrescente de abundância, as áreas III, II e I. Em todas as áreas a classe de maior frequência correspondeu a uma altura entre 1m e 1,5 m, mostrando um estrato arbustivo bem delimitado, e com a mesma estatura para as quatro áreas. No estrato arbustivo da área II, 68,68% dos indivíduos possui um porte baixo (com 1 a 2 m de altura), na área III 76,65% estão nesta faixa de altura, na área IV 82,44%, na área I 87%. De todas as áreas, a área II é a que possui indivíduos de maior porte neste estrato.

Em síntese, quanto à estratificação vertical das quatro áreas estudadas, tanto através de observações de campo, quanto pelas análises dos gráficos, pode-se dizer que as áreas I e IV têm o estrato arbóreo superior mais alto que o das áreas II e III. As áreas II e III possuem maior número de indivíduos no estrato arbóreo e, em relação às demais, não têm os diferentes níveis do estrato arbóreo tão bem definidos como

ocorre na área IV, e um estrato arbóreo tão distinto do arbustivo como ocorre na área I.

Os trabalhos desenvolvidos em formações florestais situadas no estado de São Paulo, nem sempre apresentam uma descrição da estratificação vertical da comunidade florestal estudada. No entanto, alguns fogem a esta regra, podendo-se citar entre estes: Durigan (1994), Pagano *et al.* (1989), Matthes *et al.* (1988), Pagano *et al.* (1987), Assumpção *et al.* (1982), Silva & Leitão Filho (1982).

Quanto aos estudos desenvolvidos em formações florestais da região, Pagano *et al.* (1995), estudando uma mata mesófila semidecídua, situada na Fazenda São José (Rio Claro, SP), descreveram um dossel que ocupa uma faixa de altura entre 15 e 30 m, não tendo sido observada estratificação nítida na mata, ocorrendo com freqüência a presença de indivíduos emergentes, no dossel. Matthes *et al.* (1988), desenvolvendo um trabalho de levantamento florístico e fitossociológico no Bosque dos Jequitibás, em Campinas, estabeleceram três estratos arbóreos para a mata estudada; segundo os autores, apesar dos três estratos não se apresentarem claramente definidos, o primeiro estrato ocupou uma faixa de altura entre 7,5 m e 9,5 m, o segundo teve sua altura máxima em 14,5 m, e o terceiro em 22,5 m, restando as árvores emergentes que alcançaram no máximo 30,5 m.

Considerando-se os dados acima, pode-se dizer que as áreas II e III (com 82 anos), quando comparadas às matas da região, caracterizam-se por apresentar um estrato arbóreo de porte inferior.

Quanto às áreas I (com 9 anos) e IV (39 anos), apesar do nível superior do estrato arbóreo corresponder a valores mais altos que os das demais áreas estudadas (II e III), ainda assim, o estrato superior da mata São José tem sua altura máxima acima dos valores obtidos para a área I e IV. O mesmo pode ser dito para a mata do Bosque dos Jequitibás.

Como o observado para as áreas II e III, a ausência de uma nítida delimitação entre os diferentes níveis do estrato arbóreo não é específico às comunidades aqui estudadas. Durigan (1994), estudando quatro matas ciliares situadas no interior de São Paulo, para duas destas encontrou uma estratificação vertical complexa, sem a ocorrência de estratos

arbóreos bem definidos. O mesmo foi observado por Matthes *et al.* (1988) para o Bosque dos Jequitibás em Campinas, apesar de tê-lo dividido em três estratos arbóreos e por Pagano *et al.* (1995) para a mata São José, em Rio Claro. Tanto Matthes *et al.* (1988) quanto Durigan (1994) levantam, como possível explicação para a ausência de estratos definidos nas matas estudadas, o resultado de perturbações diversas, principalmente no que concerne a retirada seletiva de madeira.

Em entrevista realizada junto aos moradores do Horto Florestal de Rio Claro (SP) e seus dirigentes, funcionários da FEPASA, no tocante às questões relativas à exploração madeireira das espécies que ocupam o sub-bosque dos talhões abandonados do Horto, não foi constatado pelos entrevistados que tal fato ocorresse com freqüência a ponto de merecer algum registro.

Visto que as áreas II e III correspondem a áreas de plantio de eucalipto que, no passado, foram exploradas e abandonadas, contando, ainda hoje, com a presença de brasões originais no seu interior, a faixa de tempo que transcorreu até os dias atuais permitiu a evolução de um processo de sucessão, que desenvolveu uma formação florestal secundária com estrutura vertical complexa no interior destas áreas e que, se conservadas e isoladas da ação antrópica, pode continuar seu processo de evolução e transformação, permitindo que o estrato arbóreo se organize em níveis melhor definidos.

Quanto à existência de uma estratificação vertical mais nítida nas áreas I e IV, tal fato se deve a ocorrência nestas áreas de *Eucalyptus microcorys* (área IV) e *E. citriodora* (área I), que estão em alta densidade, correspondendo à densidade de plantio original, apresentando indivíduos de mesmo porte e espaçamento regular. A área IV (com 39 anos), corresponde a um plantio de eucalipto mais antigo que a área I (9 anos), o que contribui para a formação de um segundo nível do estrato arbóreo, juntamente com o estrato arbustivo, caracterizando a vegetação de sub-bosque. Já na área I, com menor tempo de plantio, o sub-bosque está restrito ao estrato arbustivo.

4.3.4 - O IVI e Seus Parâmetros Componentes

Os valores absolutos e relativos de densidade, frequência e dominância referentes aos estratos arbóreo e arbustivo analisados em cada 1 das 4 áreas estudadas são mostrados nos anexos: 6a e 6b (área I), 7a e 7b (área II), 8a e 8b (área III), 9a e 9b (área IV). Para o cálculo dos valores do índice de importância (IVI) não foram incluídas as lianas. Este índice e seus parâmetros componentes para os estratos arbóreo e arbustivo com a exclusão das lianas são apresentados nos anexos 6c (área I), 7c (área II), 8c (área III) e 9c (área IV).

Quanto aos indivíduos amostrados no estrato herbáceo, por não terem sido medidos os seus diâmetros, os cálculos de área basal não foram efetuados, sendo avaliados apenas os valores absolutos e relativos da densidade e frequência, expostos nos anexos 10a (área I), 10b (área II), 10c (área III) e 10d (área IV). As plântulas amostradas no estrato herbáceo foram analisadas, também, separadamente na categoria de jovens e plântulas, constando dos anexos 11a (área I), 11b (área II), 11c (área III), 11d (área IV). As espécies que mostraram os maiores valores do IVI ou dos seus parâmetros componentes foram apresentadas e discutidas através de representação gráfica.

Com o objetivo de se analisar a participação das famílias amostradas nos diferentes estratos e áreas foram elaboradas tabelas (Anexos 12a, 12b, 12c e 12d) constando o número de espécies e de indivíduos levantados em cada família. Com base nessas tabelas foram ordenadas as 10 primeiras famílias classificadas quanto à percentagem de espécies amostradas. Nas áreas I e IV identifica-se que os percentuais para o estrato arbóreo são similares, com exceção da família Myrtaceae na área IV (Fig. 4.11a). Nas áreas II e III este percentual é diferenciado, ocorrendo dois grupos de famílias com a mesma percentagem de espécies, ficando as famílias Myrtaceae, Meliaceae e Bignoniaceae com maior destaque na área II e na área III as famílias Myrtaceae, Fabaceae, Euphobiaceae e Meliaceae.

Para o estrato arbustivo (Fig. 4.11a), as famílias Asteraceae e Solanaceae na área I, Bignoniaceae nas áreas II e IV, e Solanaceae na área III, tiveram uma percentagem de espécies superior às demais.

No estrato herbáceo (Fig. 4.11b) nenhuma família, isoladamente, ficou em evidência pelo percentual de espécies apresentado, com exceção da família Bignoniaceae na área IV. O que se observa é o destaque por parte de pequenos conjuntos de famílias, que mostram os mesmos valores percentuais.

Apesar da categoria de jovens e plântulas estar contida no estrato herbáceo, este segmento foi analisado separadamente e, por isso, apresenta várias famílias em comum com o estrato herbáceo (Fig. 4.11b). Considerando-se as com maior percentagem de espécies, ocorreram algumas exceções: na área I as famílias Verbanaceae e Solanaceae foram substituídas pelas Bignoniaceae e Piperaceae, na área II a família Aristolochiaceae foi substituída pela Amaranthaceae, na área III Fabaceae foi substituída por Rhamnaceae e, na área IV, Amaranthaceae por Rubiaceae.

Na área I apenas a família Myrtaceae está entre as dez com maior percentagem de espécies para os três estratos estudados; na área II estão as famílias Meliaceae, Bignoniaceae, Rutaceae, e Rubiaceae; na área III encontram-se as Myrtaceae, Fabaceae, Meliaceae, Sapindaceae, e Bignoniaceae; na área IV as famílias Myrtaceae, Solanaceae, e Bignoniaceae. Desta forma, a família Myrtaceae destaca-se nas áreas I, III e IV, por sua ocorrência nos três estratos estudados da vegetação; igualmente para a família Bignoniaceae, nas áreas II, III e IV; e Meliaceae nas áreas II e III.

Na mata São José, fragmento situado no limite entre Rio Claro e Araras, Pagano *et al.* (1995) levantaram as famílias Euphorbiaceae, Fabaceae, Lauraceae, Meliaceae, Mimosaceae, Myrtaceae, Rubiaceae, Rutaceae e Caesalpiniaceae como as de maior número de espécies no estrato arbóreo, estando estas mesmas famílias em evidência nas duas áreas mais velhas estudadas do Horto (II e III), sendo apenas as famílias Meliaceae, Mimosaceae e Myrtaceae comuns à área IV, Myrtaceae e Rutaceae à área I.

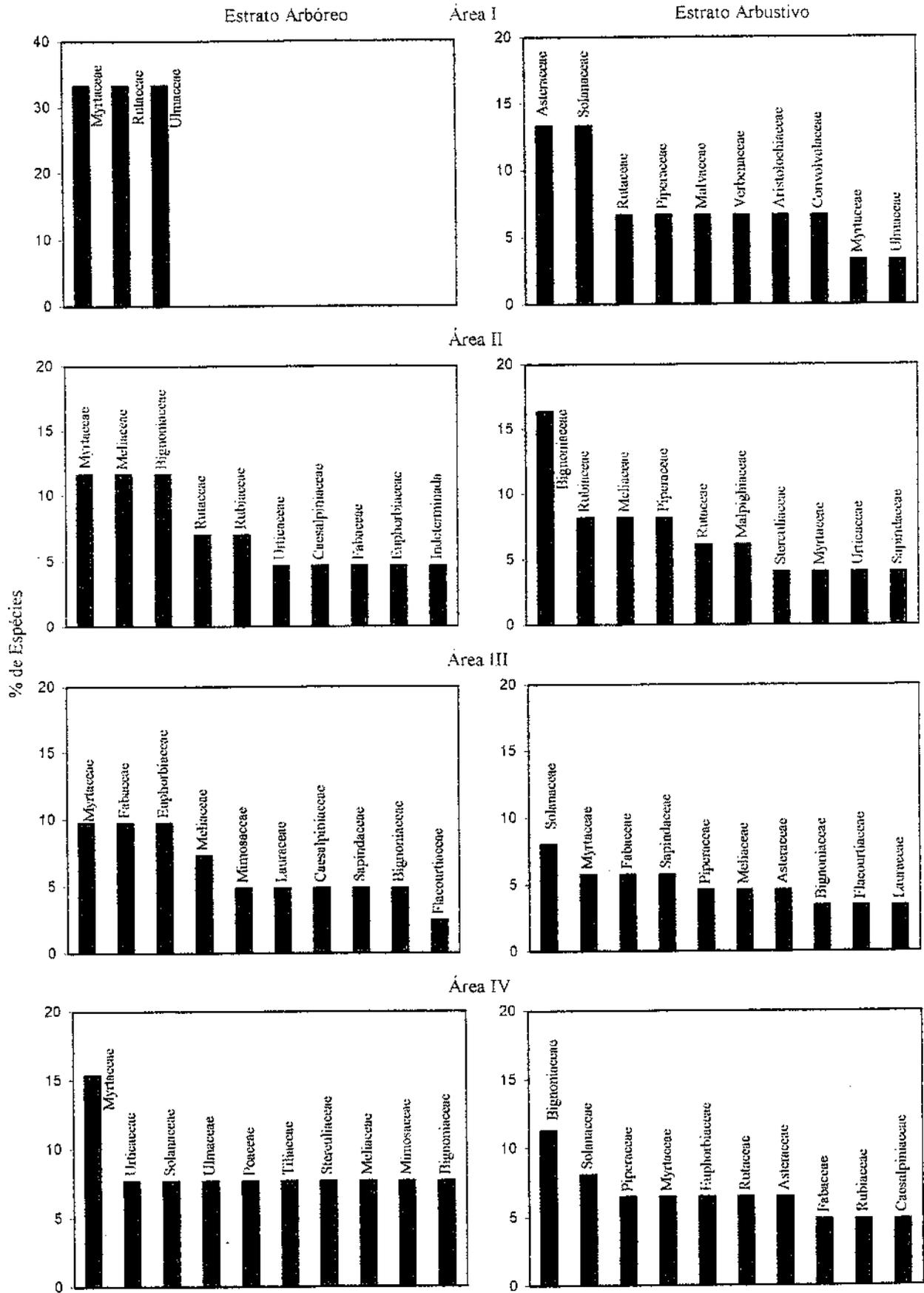


Figura 4.11a As dez famílias com os maiores números de espécies (expressos em porcentagem) para os estratos arbóreo e arbustivo das quatro áreas estudadas.

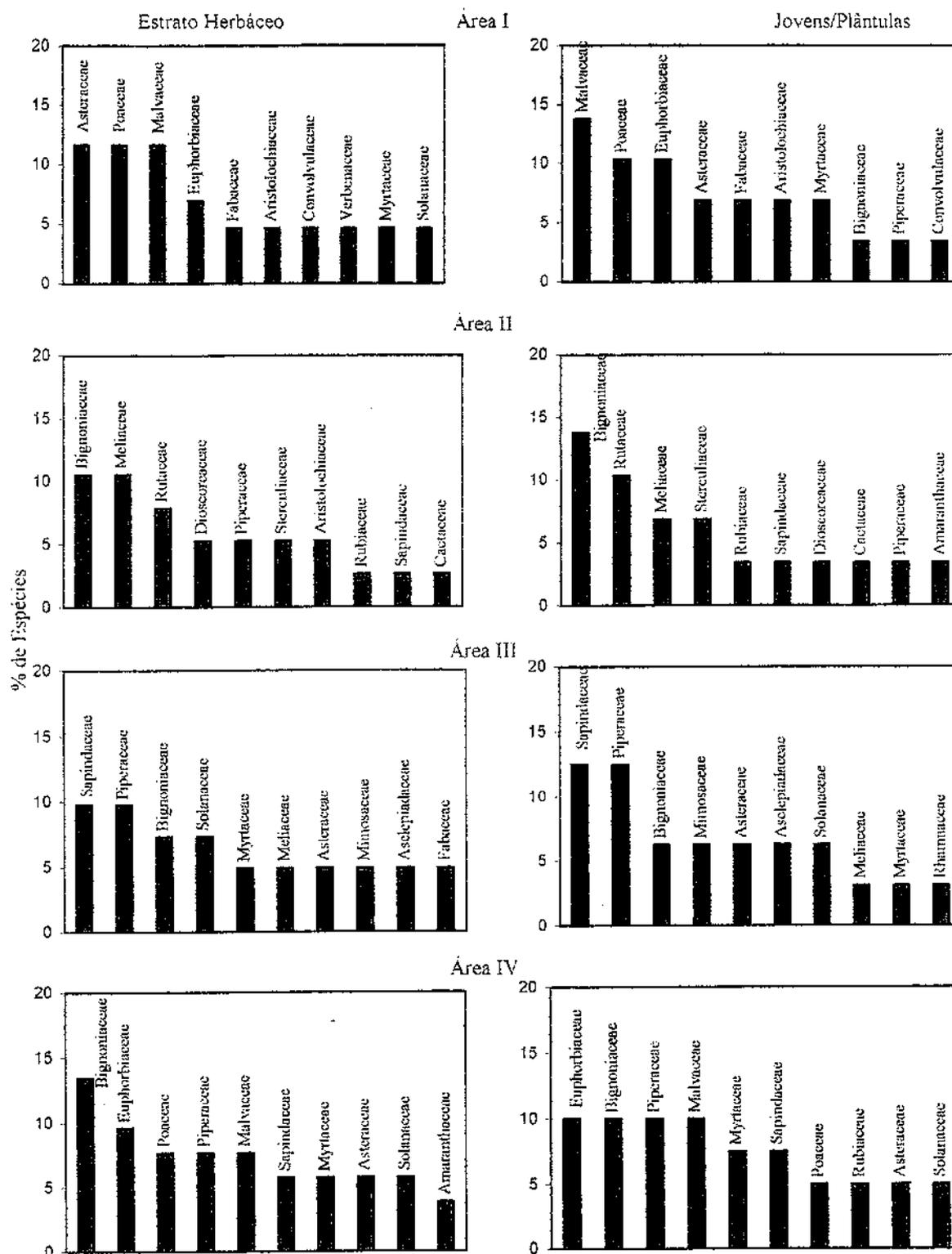


Figura 4.11b As dez famílias com os maiores números de espécies (expressos em porcentagem) para o estrato herbáceo e para a categoria de jovens/plântulas das quatro áreas estudadas.

Esta alta similaridade das áreas II e III com a mata São José, quanto às famílias com maior número de espécies, sugere que, para este nível taxonômico, a florística do estrato arbóreo dessas áreas se aproxima à de uma mata de tamanha diversidade como é a mata São José ($H' = 4,29$ nats/ind., segundo Pagano, 1985). Por ser este o fragmento de mata mesófila semidecídua mais próximo às áreas estudadas, o mesmo deve ter funcionado como um contribuinte significativo para a chuva de semente, que colonizou não apenas estas áreas, mas como também as demais áreas do Horto. Deve-se acrescentar que alguns fragmentos de vegetação nativa existentes na região, na época da exploração e abandono destas áreas de plantio de eucalipto, muito, provavelmente, tenham servido como verdadeiros doadores de sementes para os talhões estudados.

Já para a área IV, com alta densidade de eucalipto (260/ha) e de idade intermediária às demais (com 39 anos), no estrato arbóreo entre as com maior número de espécies, apenas as famílias Meliaceae e Mimosaceae foram comuns à mata São José, sendo as demais de ocorrência freqüente em comunidades pioneiras. Já no estrato arbustivo as famílias com maior número de espécies que estão entre as encontradas no estrato arbóreo da mata São José são Myrtaceae, Euphorbiaceae, Rutaceae, Fabaceae, Rubiaceae e Caesalpiniaceae, a presença das mesmas no estrato arbustivo é uma indicação da possibilidade de que algumas das espécies que compõem estas famílias venham a participar do estrato arbóreo da comunidade, em fases futuras do processo sucessional, contribuindo para aumento da riqueza florística do estrato arbóreo.

Na área I, com maior densidade de eucalipto (700 pés/ha) e mais nova (com 9 anos), o estrato arbóreo é formado, exclusivamente, de eucalipto com apenas dois indivíduos de *Zanthoxylum rhoifolium* (Rutaceae) e um de *Celtis iguanae* (Ulmaceae). O estrato arbustivo é constituído por famílias cujas espécies amostradas são predominantemente invasoras e pioneiras.

No Bosque dos Jequitibás (Matthes *et al.* 1988), justamente as famílias com maior número de espécies coincidem com aquelas

levantadas no estrato arbóreo das áreas II e III (Anexo 12a), com exceção à família Boraginaceae e Moraceae, onde, nas áreas estudadas do Horto, a primeira não foi amostrada e a segunda (Moraceae) não está entre as dez com maior número de espécies.

Para os levantamentos realizados no Parque Estadual de Vassununga por Bertoni *et al.*(1988) e Vieira *et al.*(1989), entre as famílias com maior número de espécies apenas as famílias Annonaceae e Apocynaceae não foram levantadas no estrato arbóreo de nenhuma das áreas estudadas (Anexo 12a), as demais se encontram distribuídas entre as com maior número de espécies nas áreas II e III, e quanto à área IV, foram comuns apenas as famílias Meliaceae, Mimosaceae e Myrtaceae.

Catharino (1989), através do levantamento florístico e fitossociológico de um fragmento de mata, situado no Campus da Esalq (Piracicaba), tendo amostrado espécies dos mais distintos hábitos, levantou entre as famílias com maior número de espécies todas até o momento citadas, devendo-se acrescentar a estas as famílias Bignoniaceae, Asteraceae, Malpighiaceae, Orchidaceae, Sapindaceae e Solanaceae. A família Bignoniaceae também esteve entre aquelas com maior número de espécies amostradas no estrato arbóreo das áreas II, III e IV, enquanto que Sapindaceae na área III, e Solanaceae na área IV.

Leitão-Filho (1987), em um estudo sobre a florística de florestas tropicais e subtropicais do Brasil, chama a atenção para as famílias Fabaceae, Meliaceae, Rutaceae, Euphorbiaceae, Lauraceae e Myrtaceae entre os que têm presença marcante no estrato superior das matas mesófilas semidecíduas de planalto, situadas no interior do estado de São Paulo (quando se considera o alto número de espécies apresentado por estas famílias), enquanto que para os estratos arbóreos inferiores são marcantes a presença das famílias Rubiaceae, Myrtaceae, Euphorbiaceae e Rutaceae. Justamente estas famílias estão entre aquelas com maior percentagem de espécies nas áreas de estudo mais antigas (II e III).

Ao nível de Família, pode-se dizer que os fragmentos estudados do Horto, de 82 anos (II e III), possuem relações florísticas afins com os fragmentos de mata mesófila da região.

Ao se relacionar a presença das espécies entre os estratos e as áreas estudadas, a começar por aquelas que ocorreram com os maiores valores de densidade relativa no estrato arbóreo (Fig. 4.12a), observa-se, com exceção das espécies de eucalipto na área I e IV, que não ocorreram espécies com valores de densidade que indicassem uma alta dominância em termos de número de indivíduos, enquanto nos demais estratos houve uma tendência de uma a três espécies se destacarem com relação às demais (Figs. 4.12a e 4.12b).

O grupo de indivíduos mortos, apesar de não ter sido incluído na figura 4.12a, assume os maiores valores de densidade no estrato arbóreo, ocupando o primeiro e o segundo lugar, respectivamente, nas áreas II e III (Anexos 7a e 8a).

O destaque dos indivíduos mortos não é específico às áreas estudadas do Horto. É freqüente em formações florestais situadas no interior de São Paulo encontrar-se esta categoria presente nas tabelas que dispõem os valores decrescente do IVI, ocupando, em média, até a 15ª posição, como pode ser observado através dos trabalhos de Matthes *et al.* (1988), Gabriel e Pagano (1992), Tabanez (1995), Rodrigues (1991), Cardoso-Leite (1995).

Martins (1991) destaca na mata Capetinga a posição dos indivíduos arbóreos mortos, ocupando o 1º lugar no IVI, sendo tal posição atribuída aos altos valores de área basal apresentados por estes indivíduos. Na área II, este parâmetro do IVI foi mais importante para o destaque dos indivíduos mortos do que a densidade (Anexo 7a), em função da presença de alguns indivíduos mortos de eucalipto de grande área basal, enquanto que na área III a densidade foi um componente de maior peso para o IVI desta categoria, dada a maior participação de outras espécies da comunidade com indivíduos mortos (Anexo 8a).

Levando-se em conta as espécies com maior densidade relativa no estrato arbóreo (Fig. 4.12a), a composição florística entre as áreas é diferenciada, com exceção à ocorrência comum da espécie *Urera baccifera* nas áreas II e IV, e *Celtis iguanae*, nas áreas I e IV. Quanto ao estrato arbustivo, o mesmo se observa, apenas a espécie *Piper glabratum*

Abreviaturas utilizadas na figura 4.12a

<i>Actin. com.</i>	<i>Actinostemon communis</i>
<i>Aden. Marg.</i>	<i>Adenocalymna marginatum</i>
<i>Alloph. ed.</i>	<i>Allophylus edulis</i>
<i>Anad. pereg.</i>	<i>Anadenanthera peregrina</i>
<i>Ang. pent.</i>	<i>Angostura pentandra</i>
<i>Arist. arc.</i>	<i>Aristolochia arcuata</i>
<i>Bamb. sp.</i>	<i>Bambusoideae sp</i>
<i>Bath. merid.</i>	<i>Bathysa meridionalis</i>
<i>Bauh. forf.</i>	<i>Bauhinia forficata</i>
<i>Byt. aust.</i>	<i>Byttineria australis</i>
<i>Ced. fiss.</i>	<i>Cedrela fissilis</i>
<i>Celt. iguan.</i>	<i>Celtis iguanae</i>
<i>Cent. tom.</i>	<i>Centrolobium tomentosum</i>
<i>Clyt. camp.</i>	<i>Clytostoma campanulatum</i>
<i>Coff. arab.</i>	<i>Coffea arabica</i>
<i>Coff. can.</i>	<i>Coffea canephora</i>
<i>Diosc. macr.</i>	<i>Dioscorea macrocapsa</i>
<i>Enter. cont.</i>	<i>Enterolobium contortisiliquium</i>
<i>Euc. cit.</i>	<i>Eucalyptus citriodora</i>
<i>Euc. mic.</i>	<i>Eucalyptus microcorys</i>
<i>Euc. teret.</i>	<i>Eucalyptus tereticornis</i>
<i>Eug. urug.</i>	<i>Eugenia uruguayensis</i>
<i>Eug. mor.</i>	<i>Eugenia moraviana</i>
<i>Eug. rost.</i>	<i>Eugenia rostrifolia</i>
<i>Eup. max.</i>	<i>Eupatorium maximiliani</i>
<i>Galip. jasm.</i>	<i>Galipea jasminiflora</i>
<i>Gall. int.</i>	<i>Gallesia integrifolia</i>
<i>Guar. kunt.</i>	<i>Guarea kunthiana</i>
<i>Guar. mac.</i>	<i>Guarea macrophylla</i>
<i>Guaz. ulm.</i>	<i>Guazuma ulmifolia</i>
<i>Helioc. amer.</i>	<i>Heliocarpus americanus</i>
<i>Holoc. bal.</i>	<i>Holocalix balansae</i>
<i>Lant. cam.</i>	<i>Lantana camara</i>
<i>Lonch. m.</i>	<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i>
<i>Mach. stip.</i>	<i>Machaerium stipitatum</i>
<i>Mel. azed.</i>	<i>Melia azedarach</i>
<i>Mach. vil.</i>	<i>Machaerium villosum</i>
<i>Ocot. pub.</i>	<i>Ocotea puberula</i>
<i>Pip. amal.</i>	<i>Piper amalogo var. medium</i>
<i>Pip. dil.</i>	<i>Piper dilatatum</i>
<i>Pip. glab.</i>	<i>Piper glabratum</i>
<i>Pip. mollic.</i>	<i>Piper mollicomum</i>
<i>Pipt. gon.</i>	<i>Piptadenia gonoacanta</i>
<i>Potom. umb.</i>	<i>Potomorphe umbellata</i>
<i>Sol. arg.</i>	<i>Solanum argenteum</i>
<i>Sol. coer.</i>	<i>Solanum coeruleum</i>
<i>Thin. sp.</i>	<i>Thinouia sp</i>
<i>Tourn. pan.</i>	<i>Tournefortia paniculata</i>
<i>Trich. cat.</i>	<i>Trichilia catigua</i>
<i>Trich. eleg.</i>	<i>Trichilia elegans</i>
<i>Trich. pal.</i>	<i>Trichilia pallida</i>
<i>Urer. bacc.</i>	<i>Urera baccifera</i>
<i>Vern. pol.</i>	<i>Vernonia polyanthes</i>
<i>Wiss. subp.</i>	<i>Wissadula subpeltata</i>
<i>Zanth. rhoif.</i>	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>

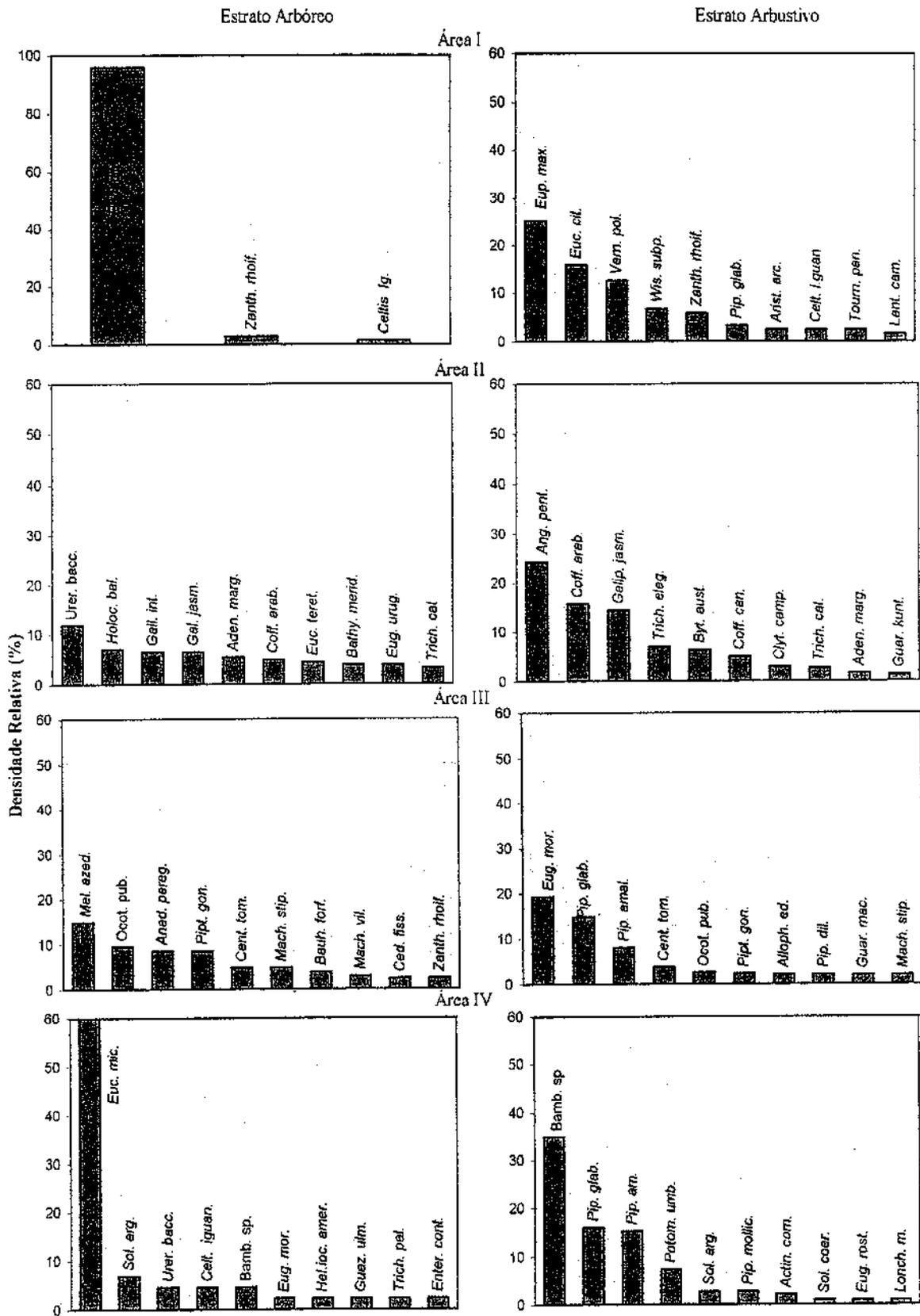


Figura 4.12a Os dez maiores valores de densidade relativa, referentes às espécies amostradas nos estratos arbóreo e arbustivo, para as quatro áreas estudadas.

Abreviaturas utilizadas na figura 4.12b

<i>Anad. per.</i>	<i>Anadenanthera peregrina</i>
<i>Ang. pent.</i>	<i>Angostura pentandra</i>
<i>Arist. mel.</i>	<i>Aristolochia melastoma</i>
<i>Bamb. sp.</i>	Bambusoideae sp
<i>Big. sp1</i>	Bignoniaceae sp1
<i>Card. grand.</i>	<i>Cardiospermum grandiflorum</i>
<i>Celt. iguan.</i>	<i>Celtis iguanae</i>
<i>Clyt. camp.</i>	<i>Clytostoma campanulatum</i>
<i>Coff. arab.</i>	<i>Coffea arabica</i>
<i>Desm. axil.</i>	<i>Desmodium axillare</i>
<i>Desm. inc.</i>	<i>Desmodium incanum</i>
<i>Dichon. rep.</i>	<i>Dichondra repens</i>
<i>Diosc. dod.</i>	<i>Dioscorea dodecaneura</i>
<i>Eleph. mol.</i>	<i>Elephantopus mollis</i>
<i>Eug. mor.</i>	<i>Eugenia moraviana</i>
<i>Euph. het.</i>	<i>Euphorbia heterophylla</i>
<i>Galip. jasm.</i>	<i>Galipea jasminiflora</i>
<i>Gouan. mol.</i>	<i>Gouania mollis</i>
<i>Heliot. trans.</i>	<i>Heliotropium transalpinum</i>
<i>Indet. sp1</i>	Indeterminada sp1
<i>Lasiac. sorg.</i>	<i>Lasiacis sorghoidea</i>
<i>Macf. ung.</i>	<i>Macfadyena unguis-cati</i>
<i>Mel. azed.</i>	<i>Melia azedarach</i>
<i>Mik. glom.</i>	<i>Mikania glomerata</i>
<i>Occeoc. mac.</i>	<i>Occeoclades maculata</i>
<i>Opl. hirt.</i>	<i>Oplismenus hirtellus</i>
<i>Pasp. conj.</i>	<i>Paspalum conjugatum</i>
<i>Peresk. acul.</i>	<i>Pereskia aculeata</i>
<i>Pip. amal.</i>	<i>Piper amalago</i> var. <i>medium</i>
<i>Pip. glab.</i>	<i>Piper glabratum</i>
<i>Potom. umb.</i>	<i>Potomorphe umbellata</i>
<i>Serj. sp.</i>	<i>Serjania</i> sp
<i>Sid. carpin.</i>	<i>Sida carpinifolia</i>
<i>Sid. santar.</i>	<i>Sida santaremensis</i>
<i>Stiz. perf.</i>	<i>Stizophyllum perforatum</i>
<i>Talin. pat.</i>	<i>Talinum patens</i>
<i>Thin. sp</i>	<i>Thinouia</i> sp
<i>Trich. cat.</i>	<i>Trichilia catigua</i>
<i>Trag. vol.</i>	<i>Tragia volubilis</i>

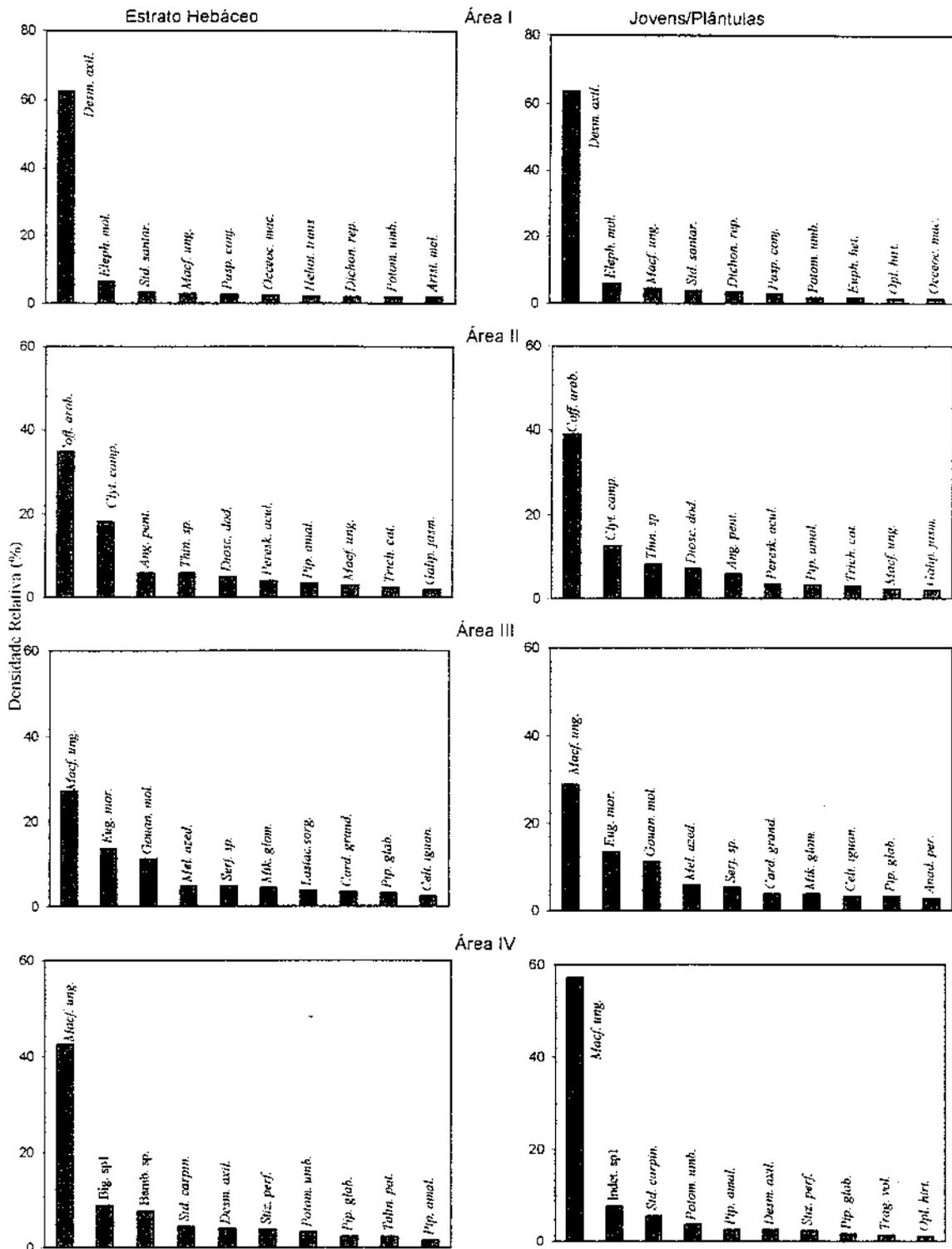


Figura 4.12b Os dez maiores valores de densidade relativa, referentes às espécies amostradas no estrato herbáceo e na categoria de jovens/plântulas, para as quatro áreas estudadas.

ocorreu em mais de uma área (I, III e IV), assim como também *P. amalago* var. *medium* (III e IV).

No estrato herbáceo e na categoria de plântulas e indivíduos jovens são poucas as espécies entre as dez de maior valor de densidade que tenham ocorrido nos demais estratos com o mesmo destaque em abundância, havendo algumas exceções que serão citadas a seguir. Na área II as espécies *Coffea arabica*, *Clytostoma campanulatum*, *Angostura pentandra*, *Trichilia catigua* e *Galipea jasminiflora* estão no estrato arbustivo, e destas *Coffea arabica* e *Galipea jasminiflora* também ocorrem no estrato arbóreo. Na área III as espécies *Eugenia moraviana* e *Piper glabratum* ocorrem no estrato arbustivo, e *Melia azedarach* no estrato arbóreo. Na área IV as espécies *Bambusoideae* sp, *Potomorphe umbellata*, *Piper glabratum*, *Piper amalago* var. *medium* ocorrem também no estrato arbustivo; destas espécies, *Bambusoideae* sp é a única que ocorre no estrato arbóreo.

As espécies, *Macfadyena unguis-cati*, *Eugenia moraviana*, *Gouania mollis*, na área III; *Coffea arabica* e *Clytostoma campanulatum*, na área II; *Macfadyena unguis-cati*, na área IV; e *Desmodium axillare*, na área I; foram as que apresentaram os maiores valores de densidade relativa no estrato herbáceo, repetindo-se o mesmo na categoria de jovens e plântulas. Estes dados são uma indicação da alta contribuição, no estrato herbáceo, de lianas e herbáceas.

Das dez primeiras espécies que ocorreram com os maiores valores de frequência relativa, em cada estrato, e que portanto foram as que estiveram presentes em maior número de pontos amostrais (parcelas), apresentando-se mais dispersas na paisagem, poucas foram as que mantiveram esta mesma posição nos três estratos estudados, como é o caso das espécies de *Coffea arabica*, *Angostura pentandra* e *Bambusoideae* sp (Figs. 4.13a e 4.13b). Ou até mesmo em mais de uma área, como aconteceu com a espécie *Macfadyena unguis-cati*, que no estrato herbáceo e na categoria de indivíduos jovens e plântulas ocorreu com destaque nas quatro áreas; com a espécie *Piper amalago* que ocorreu com altos valores de frequência relativa em três áreas; com as

Abreviaturas utilizadas na figura 4.13a

<i>Aden. marg.</i>	<i>Adenocalymma marginata</i>
<i>Alch. trip.</i>	<i>Alchornia triplinervia</i>
<i>Alloph. ed.</i>	<i>Allophyllus edulis</i>
<i>Anad. per.</i>	<i>Anadenanthera peregrina</i>
<i>Ang. pent.</i>	<i>Angostura pentandra</i>
<i>Ard. guian.</i>	<i>Ardisia guianensis</i>
<i>Arist. arc.</i>	<i>Aristolochia arcuata</i>
<i>Arrab. trip.</i>	<i>Arrabidaea triplinervia</i>
<i>Bamb. sp.</i>	<i>Bambusoideae sp</i>
<i>Bath. merid.</i>	<i>Bathysa meridionalis</i>
<i>Byt. aust.</i>	<i>Byttineria australis</i>
<i>Cas. sylv.</i>	<i>Casearia sylvestris</i>
<i>Ced. fiss.</i>	<i>Cedrela fissillis</i>
<i>Celt. iguan.</i>	<i>Celtis iguanae</i>
<i>Clyt. camp.</i>	<i>Clytostoma campanulatum</i>
<i>Coff. arab.</i>	<i>Coffea arabica</i>
<i>Diosc. macr.</i>	<i>Dioscorea macrocapsa</i>
<i>Enter. cont.</i>	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>
<i>Euc. cit.</i>	<i>Eucalyptus citriodora</i>
<i>Euc. micr.</i>	<i>Eucalyptus microcorys</i>
<i>Euc. ter.</i>	<i>Eucalyptus tereticornis</i>
<i>Eug. urug.</i>	<i>Eugenia uruguayensis</i>
<i>Eug. mor.</i>	<i>Eugenia moraviana</i>
<i>Eug. rost.</i>	<i>Eugenia rostrifolia</i>
<i>Eupat. max.</i>	<i>Eupatorium maximiliani</i>
<i>Galip. jasm.</i>	<i>Galipea jasminiflora</i>
<i>Gall. int.</i>	<i>Gallesia integrifolia</i>
<i>Guar. kunt</i>	<i>Guarea kunthiana</i>
<i>Guar. macr.</i>	<i>Guarea macrophylla</i>
<i>Guaz. ulm.</i>	<i>Guazuma ulmifolia</i>
<i>Helioc. am.</i>	<i>Heliocarpus americanus</i>
<i>Holoc. bal.</i>	<i>Holocalix balansae</i>
<i>Lant. cam.</i>	<i>Lantana camara</i>
<i>Mach. stip.</i>	<i>Machaerium stipitatum</i>
<i>Mel. azed.</i>	<i>Melia Azedarach</i>
<i>Mik. glom.</i>	<i>Mikania glomerata</i>
<i>Ocot. pub.</i>	<i>Ocotea puberula</i>
<i>Pip. amal.</i>	<i>Piper amalago var medium</i>
<i>Pip. glab.</i>	<i>Piper glabratum</i>
<i>Pip. mollic.</i>	<i>Piper mollicomum</i>
<i>Pipt. gon.</i>	<i>Piptadenia gonoacantha</i>
<i>Potom. umb.</i>	<i>Potomorphe umbellata</i>
<i>Prest. ried.</i>	<i>Prestonia riedelii</i>
<i>Serj. lar.</i>	<i>Serjania laruoiteana</i>
<i>Solan. arg.</i>	<i>Solanum argenteum</i>
<i>Thin. sp.</i>	<i>Thinouia sp</i>
<i>Tourn. pan.</i>	<i>Tournefortia paniculata</i>
<i>Trich. cat.</i>	<i>Trichilia catigua</i>
<i>Trich. eleg.</i>	<i>Trichilia elegans</i>
<i>Trich. pall.</i>	<i>Trichilia pallida</i>
<i>Urer. bacc.</i>	<i>Urera baccifera</i>
<i>Vern. pol.</i>	<i>Vernonia polyanthes</i>
<i>Wiss. subp.</i>	<i>Wissadula subpeltata</i>
<i>Zanth. rhoif.</i>	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>

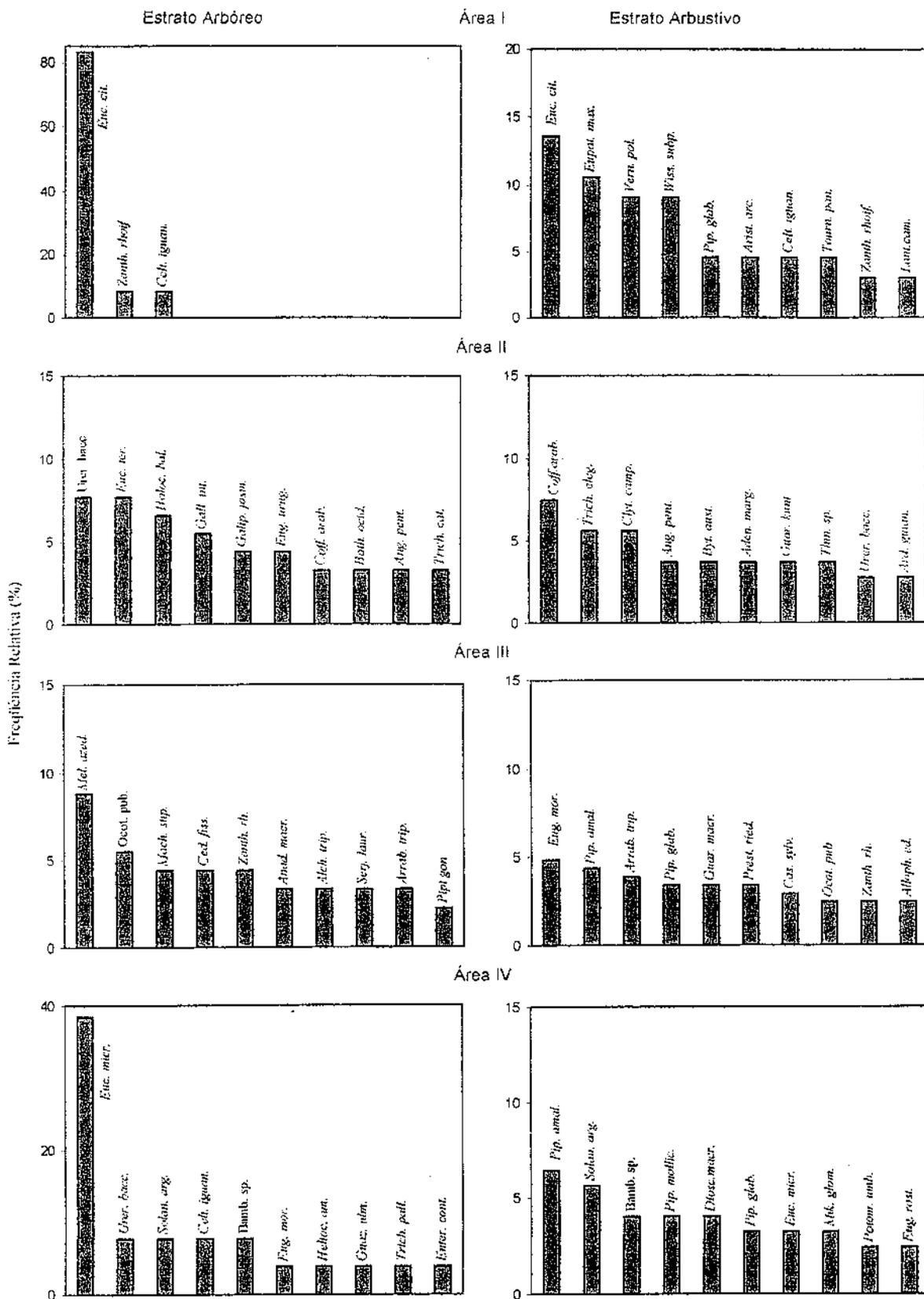


Figura 4.13a Os dez maiores valores de frequência relativa, referentes às espécies amostradas nos estratos arbóreo e arbustivo, para as quatro áreas estudadas.

Abreviaturas utilizadas na figura 4.13b

<i>Anad. per.</i>	<i>Anadenanthera peregrina</i>
<i>Ang. pent.</i>	<i>Angostura pentandra</i>
<i>Arist. mel.</i>	<i>Aristolochia melastoma</i>
<i>Bamb. sp.</i>	<i>Bambusoideae sp</i>
<i>Card. grand.</i>	<i>Cardiospermum grandiflorum</i>
<i>Celt. iguan.</i>	<i>Celtis iguanae</i>
<i>Clyt. camp.</i>	<i>Clytostoma campanulatum</i>
<i>Coff. arab.</i>	<i>Coffea arabica</i>
<i>Desm. axil.</i>	<i>Desmodium axillare</i>
<i>Eleph. mol.</i>	<i>Elephantopus mollis</i>
<i>Eug. mor.</i>	<i>Eugenia moraviana</i>
<i>Eug. unif.</i>	<i>Eugenia uniflora</i>
<i>Euph. heter.</i>	<i>Euphorbia heterophylla</i>
<i>Galip. jasm.</i>	<i>Galipea jasminiflora</i>
<i>Gon. rost.</i>	<i>Gonolobus rostratus</i>
<i>Gouan. mol.</i>	<i>Gouania mollis</i>
<i>Lasiac. sorg.</i>	<i>Lasiacis sorghoidea</i>
<i>Macf. ung.</i>	<i>Macfadyena unguis-cati</i>
<i>Malv. cor.</i>	<i>Malvastrum coromandelianum</i>
<i>Mans. dif.</i>	<i>Mansoa diffictlis</i>
<i>Mel. azed.</i>	<i>Melia azedarach</i>
<i>Mik. glom.</i>	<i>Mikania glomerata</i>
<i>Occeoc. mac.</i>	<i>Occeoclades maculata</i>
<i>Opl. hirt.</i>	<i>Oplismenus hirtellus</i>
<i>Pasp. conj.</i>	<i>Paspalum conjugatum</i>
<i>Peresk. acul.</i>	<i>Pereskia aculeata</i>
<i>Pfaf. pan.</i>	<i>Pfaffia paniculata</i>
<i>Pip. amal.</i>	<i>Piper amalago medium</i>
<i>Pip. glab.</i>	<i>Piper glabratum</i>
<i>Potom. umb.</i>	<i>Potomorphe umbellata</i>
<i>Serj. sp.</i>	<i>Serjania sp</i>
<i>Sid. carp.</i>	<i>Sida carpinifolia</i>
<i>Sid. rhomb.</i>	<i>Sida rhombifolia</i>
<i>Sid. santar.</i>	<i>Sida santaremnensis</i>
<i>Stiz. perf.</i>	<i>Stizophyllum perforatum</i>
<i>Talin. pat.</i>	<i>Talinum patens</i>
<i>Trag. vol.</i>	<i>Tragia volubilis</i>
<i>Trich. eleg.</i>	<i>Trichilia elegans</i>

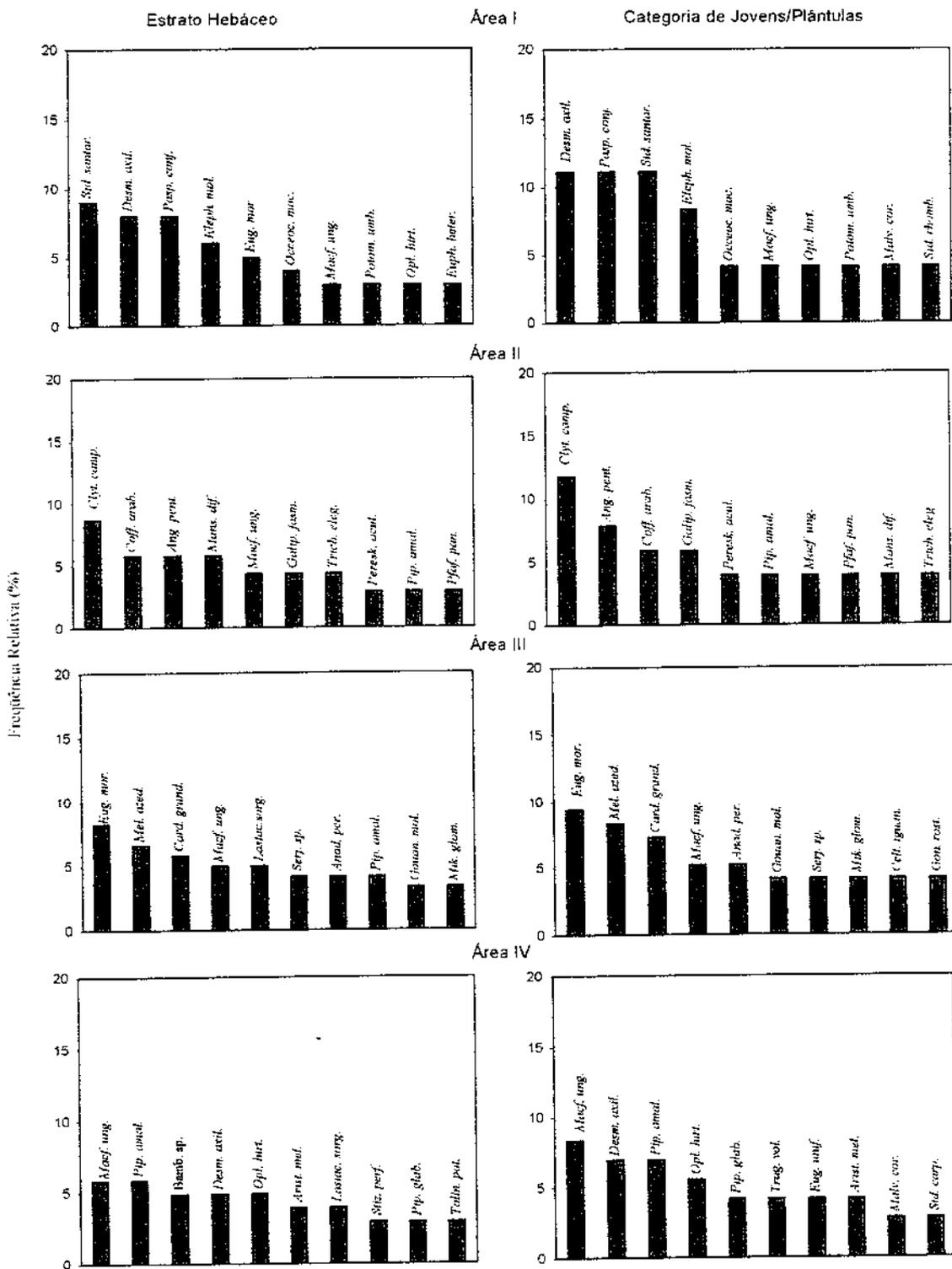


Figura 4.13b Os dez maiores valores de frequência relativa, referentes às espécies amostradas no estrato herbáceo e na categoria de jovens/plântulas, para as quatro áreas estudadas.

espécies *Desmodium axillare*, *Oplismenus hirtellus* e *Laciasis sorghoidea*, que se destacaram em duas áreas.

A presença da espécie *Coffea arabica* no estrato arbustivo da área II, como pode ser observado pela figura 4.13a, não representa um fato isolado. É comum a sua ocorrência no interior dos fragmentos de mata da região, como encontrado por Pagano *et al.* (1995) na mata São José (Rio Claro), Catharino (1989) na mata da Pedreira (Piracicaba), por Tabanez (1995) no fragmento de mata da Usina Capuava (Piracicaba), por Costa (1992) na mata da Estação Ecológica de Ibicatu (Piracicaba). A sua existência nestas áreas está relacionada ao passado agrícola da região, em função da ocorrência comum de plantações de café nas fazendas locais. Especificamente no Horto, alguns talhões foram usados pelos antigos colonos para seu cultivo. Um aspecto importante para ser lembrado é que o café se beneficia do sombreamento causado pela existência de um sub-bosque no interior dos talhões antigos, propício ao recrutamento de suas plântulas, como pode ser observado pelo alto valor de densidade obtido na categoria de jovens/plântula da área II (Anexo 11b).

As dez primeiras espécies classificadas, em função do IVI, praticamente reproduzem os resultados obtidos quanto aos valores de frequência e densidade relativas para cada área e estrato (Fig. 4.14), apesar da exclusão das lianas para cálculo do IVI. Em geral, as lianas não estão entre as de maior valor de densidade e frequência nos estratos arbóreos e arbustivos. Entretanto, ocorre uma exceção na área II, onde destacam-se as lianas *Byttneria australis*, *Clytostoma campanulatum*, *Adenocalymna marginatum* e *Thinouia* sp.

Algumas espécies entre as de maior valor do IVI não estão incluídas entre as de maior valor de densidade relativa, podendo-se citar: *Julocroton triqueter* (estrato arbustivo) na área I; *Angostura pentandra* (estrato arbóreo), *Urera baccifera*, *Ardisia guianensis*, *Piper glabratum* (estrato arbustivo) na área II; *Zanthoxylum roifolium* e *Casearia sylvestris* (estrato arbustivo) na área III.

Já as que não constam entre aquelas de maior valor de frequência relativa, mas apresentaram alto IVI, foram: *Galipea jasminiflora*, *Coffea*

Abreviaturas utilizadas na figura 4.14

<i>Actin. com.</i>	<i>Actinostemon communis</i>
<i>Anad. per.</i>	<i>Anadenanthera peregrina</i>
<i>Ang. pent.</i>	<i>Angostura pentandra</i>
<i>Ard. gui.</i>	<i>Ardisia guianensis</i>
<i>Bamb. sp.</i>	<i>Bambusoideae sp.</i>
<i>Bath. merid.</i>	<i>Bathysa meridionalis</i>
<i>Bauh. forf.</i>	<i>Bauhinia forficata</i>
<i>Cas. sylv.</i>	<i>Casearia sylvestris</i>
<i>Ced. fiss.</i>	<i>Cedrela fissilis</i>
<i>Celt. iguan.</i>	<i>Celtis iguanae</i>
<i>Cent. tom.</i>	<i>Centrolobium tomentosum</i>
<i>Coff. arab.</i>	<i>Coffea arabica</i>
<i>Coff. can.</i>	<i>Coffea canephora</i>
<i>Enter. cont.</i>	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>
<i>Euc. cit.</i>	<i>Eucalyptus citriodora</i>
<i>Euc. mic.</i>	<i>Eucalyptus microcorys</i>
<i>Euc. ter.</i>	<i>Eucalyptus tereticornis</i>
<i>Eng. urug.</i>	<i>Eugenia uruguayensis</i>
<i>Eng. mor.</i>	<i>Eugenia moraviana</i>
<i>Eng. rost.</i>	<i>Eugenia rostrifolia</i>
<i>Eupat. max.</i>	<i>Eupatorium maximiliani</i>
<i>Galip. jasm.</i>	<i>Galipea jasminiflora</i>
<i>Gall. int.</i>	<i>Gallesia integrifolia</i>
<i>Guar. kunt.</i>	<i>Guarea kunthiana</i>
<i>Guar. macr.</i>	<i>Guarea macrophylla</i>
<i>Guaz. ulm.</i>	<i>Guazuma ulmifolia</i>
<i>Juloc. triq.</i>	<i>Julocroton triqueter</i>
<i>Helioc. am.</i>	<i>Heliocarpus americanus</i>
<i>Holoc. bal.</i>	<i>Holocalix balansae</i>
<i>Lant. cam.</i>	<i>Lantana camara</i>
<i>Mach. stip.</i>	<i>Machaerium stipitatum</i>
<i>Mel. azed.</i>	<i>Melia azedarach</i>
<i>Ocot. pub.</i>	<i>Ocotea puberula</i>
<i>Pip. amal.</i>	<i>Piper amalago var. medium</i>
<i>Pip. glab.</i>	<i>Piper glabratum</i>
<i>Pip. mollic.</i>	<i>Piper mollicomum</i>
<i>Pipt. gon.</i>	<i>Piptadenia gonoacantha</i>
<i>Potom. umb.</i>	<i>Potomorphe umbellata</i>
<i>Solan. arg.</i>	<i>Solanum argenteum</i>
<i>Solan. coer.</i>	<i>Solanum coeruleum</i>
<i>Tourn. pan.</i>	<i>Tournefortia paniculata</i>
<i>Trich. cat.</i>	<i>Trichilia catigua</i>
<i>Trich. eleg.</i>	<i>Trichilia elegans</i>
<i>Trich. pall.</i>	<i>Trichilia pallida</i>
<i>Urer. bacc.</i>	<i>Urera baccifera</i>
<i>Vern. pol.</i>	<i>Vernonia polyanthes</i>
<i>Wiss. subp.</i>	<i>Wissadula subpeltata</i>
<i>Zanth. rhoif.</i>	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>

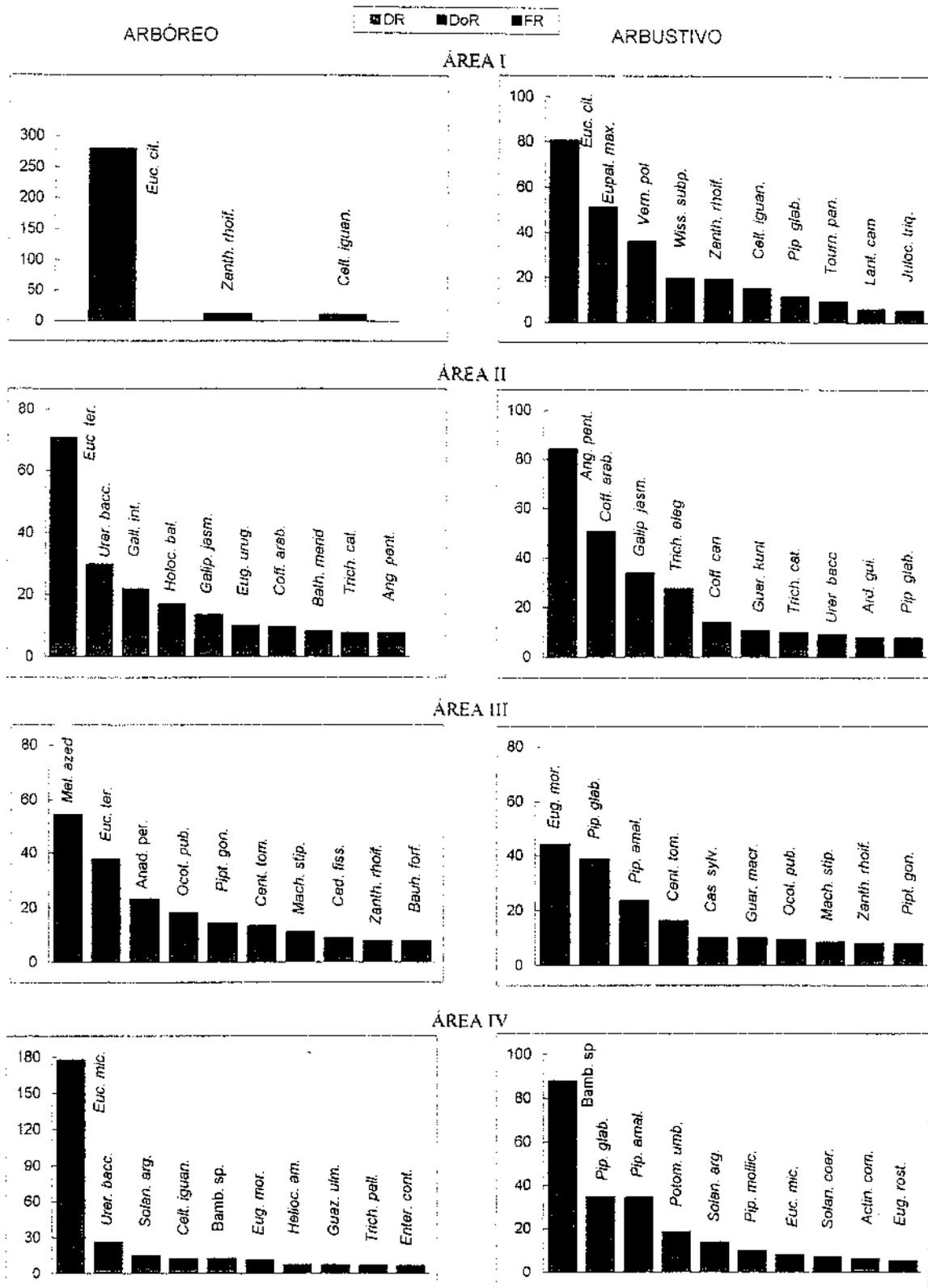


Figura 4.14 Os dez maiores valores do IVI, distinguindo-se a contribuição da densidade relativa (DR), da dominância relativa (DoR) e da frequência relativa (FR), referentes às espécies levantadas nos estratos arbóreo e arbustivo, de cada uma das quatro áreas estudadas. Abreviaturas das espécies indicadas na página ao lado.

canephora, *Trichilia catigua* e *Piper glabratum* (estrato arbustivo) na área II; *Centrolobium tomentosum*, *Bauhinia forficata* (no estrato arbóreo), *Centrolobium tomentosum* e *Machaerium stipitatum* (no estrato arbustivo), na área III; e a espécie *Solanum coeruleum*, que ocorre no estrato arbustivo da área IV.

Considerando-se a contribuição da dominância relativa para o IVI (Fig. 4.14), disputando com as espécies de eucalipto no estrato arbóreo estão as espécies *Melia azedarach*, *Anadenanthera peregrina*, *Centrolobium tomentosum*, na área III; *Galesia integrifolia*, *Urera baccifera*, *Holocalyx balansae* e *Galipea jasminiflora* na área II. Quanto ao estrato arbustivo os maiores valores de dominância relativa foram obtidos pelas espécies: *Angostura pentandra*, *Coffea arabica*, *Galipea jasminiflora*, *Trichilia elegans* e *Coffea canephora*, na área II; *E. citriodora*, na área I; *Bambusoideae* sp, *Piper glabratum*, *Piper amalago* var. *medium* e *Potomorphe umbellata*, na área IV; *Eugenia moraviana*, *Piper glabratum*, *Piper amalago* var. *medium* e *Centrolobium tomentosum*, na área III.

A espécie *Piper glabratum* está entre as espécies de maior valor de IVI no estrato arbustivo de todas as áreas estudadas, o que sugere a condição favorável que existe nesses sub-bosques ao seu desenvolvimento, tendo sido amostrados regenerantes no estrato herbáceo em 3 áreas: II, III, IV.

No levantamento fitossociológico de 1989, da mata da Fazenda São José apresentado por Pagano *et al.* (1995), os autores listaram entre as 15 primeiras espécies de maior valor de IVI as espécies *Galipea jasminiflora*, *Holocalyx balansae*, *Trichilia catigua*, *Machaerium stipitatum*, *Actinostemon communis*, *Trichilia pallida*, que se encontram entre as dez de maior valor de IVI, no estrato arbóreo e/ou estrato arbustivo, para algumas das áreas do Horto (Fig.4.14). Enquanto que as espécies *Piptadenia gonoacantha*, *Trichilia elegans*, *Centrolobium tomentosum*, *Celtis iguanae*, *Guarea kunthiana*, *Casearia sylvestris*, *Eugenia moraviana*, *Bauhinia forficata*, *Cedrella fissilis*, *Coffea arabica*, *Zanthoxylum rhoifolium* e *Solanum argenteum* ocorrem com classificações de IVI inferiores na mata São José e estão entre as dez

primeiras espécies de maior valor do IVI em certas áreas do Horto (Fig. 4.14).

Para as áreas do presente estudo, entre 81 espécies que ocorreram no estrato arbóreo (sendo 9 lianas) e 168 no estrato arbustivo (incluindo 62 lianas), 38 foram comuns às listadas para a mata São José (Pagano *et al.*, 1995). Devendo-se ressaltar que, nesta mata, os trabalhos desenvolvidos por Pagano (1985) e Pagano *et al.* (1987, 1995) não incluíram o hábito de lianas, que no presente estudo contribuíram para aumentar significativamente o número total de espécies amostradas nas áreas do Horto, principalmente no estrato arbustivo.

Quando é dada atenção para as espécies representadas em mais de um estrato (Fig. 4.15a), dentre as 63 espécies levantadas na área I, 36 estiveram nessa condição (57,14%). *Eucalyptus citriodora* é a única espécie do estrato arbóreo que também ocorre no estrato herbáceo, tendo sido amostrado apenas um indivíduo na categoria de plântula.

Zanthoxylum rhoifolium e *Celtis iguanae* são as únicas espécies arbóreas, com exceção ao eucalipto, que ocorreram no estrato arbóreo da área I. Possuem indivíduos representados só no estrato arbustivo, ou seja, não foram encontrados regenerantes destas espécies no estrato herbáceo.

Nove espécies, das doze que ocorreram no estrato arbustivo (entre lianas, arbustos e sub-arbustos), não fizeram parte do estrato arbóreo, destacando-se as espécies *Eupatorium maximiliani* e *Wissadula subpeltata* com maior número relativo de indivíduos. Destas nove espécies, todas ocorreram no estrato herbáceo e a maioria foi levantada como jovem ou plântula.

Das espécies relacionadas no estrato herbáceo apenas duas não ocorreram como plântulas ou indivíduos jovens: *Mikania cordifolia* e *Lantana camara*. A espécie *Desmodium axillare* é a de maior abundância, neste estrato, sendo que 58,18 % dos seus indivíduos foram incluídos na categoria de jovens e plântulas.

Pode-se concluir, através desta análise gráfica para a área I (Fig. 4.15a), que as plântulas e indivíduos jovens amostrados estão em sua maioria relacionados com espécies que ocupam exclusivamente o estrato

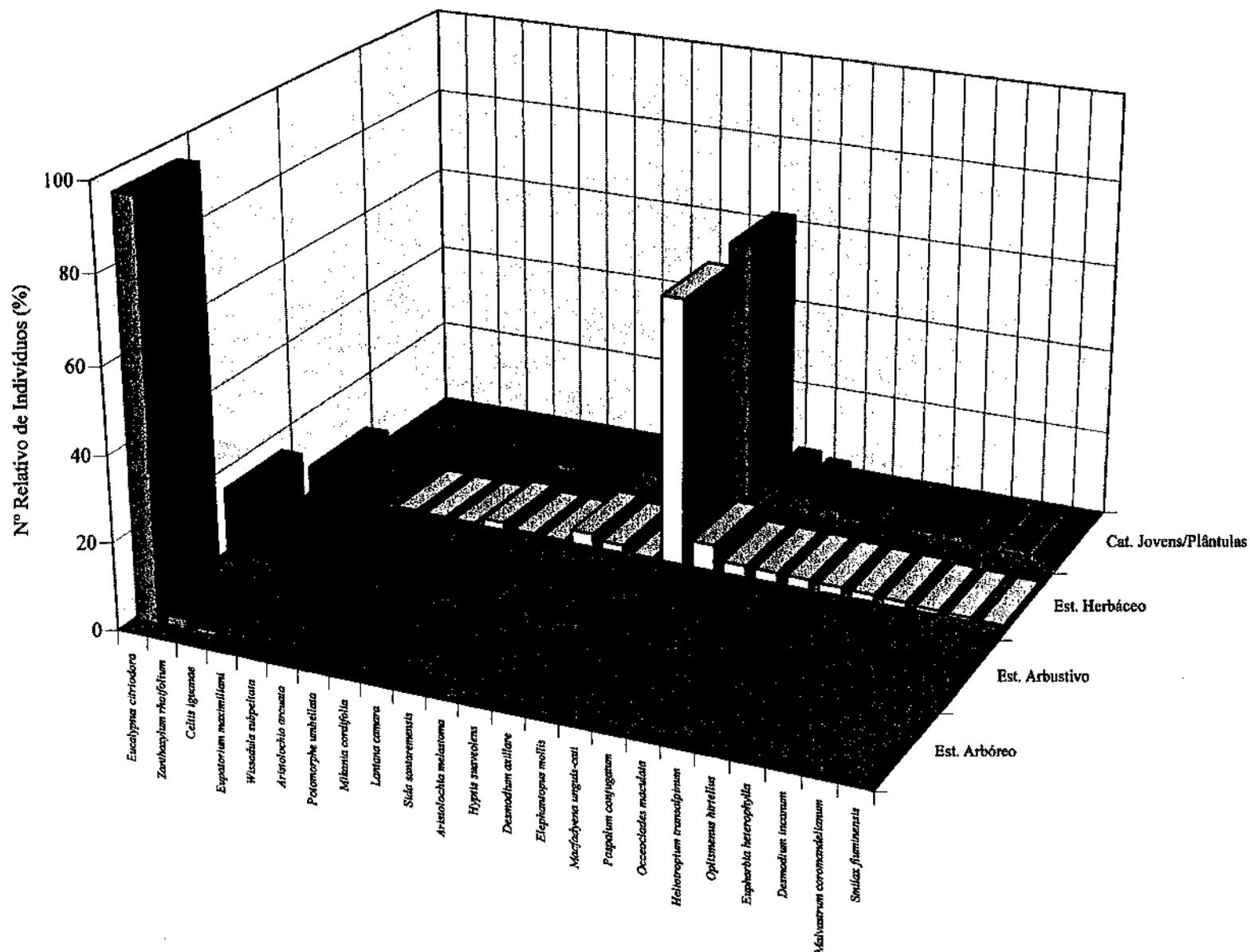


Figura 4.15a Número relativo de indivíduos das espécies que ocorreram na área I, sendo apresentadas apenas as espécies amostradas em mais de um estrato da vegetação.

herbáceo e algumas poucas o estrato arbustivo. Com exceção ao eucalipto, as espécies arbóreas não possuem expressão neste talhão de 9 anos.

Na área II, das 84 espécies listadas (sem inclusão dos indivíduos mortos), 38 foram incluídas em mais de um segmento estudado da vegetação (Fig. 4.15b). As espécies que ocorreram no estrato arbóreo e nos demais estratos, incluindo a classe de regeneração (estrato herbáceo e categoria de plântulas e indivíduos jovens), foram: *Galipea jasminiflora*, *Coffea arabica*, *Eugenia uruguayensis*, *Angostura pentandra*, *Trichilia catigua*, *Clytostoma campanulatum*, *Trichilia elegans*, *Lonchocarpus muehlbergianus*, *Guarea kunthiana*, *Mansoa difficilis*, *Metrodorea nigra* e *Celtis iguanae*.

Doze espécies do estrato arbustivo (entre arbustos e lianas) não ocorreram no estrato arbóreo, porém encontram-se presentes no estrato herbáceo; oito (seis lianas e dois arbustos) se fazem representar na categoria de plântulas e jovens.

Quatro espécies foram exclusivas ao estrato herbáceo, estando incluídas na categoria de jovens e plântulas. Destas, as lianas *Pereskia aculeata* e *Macfadyena unguis-cati* ocorreram com maior número de indivíduos.

Clytostoma campanulatum, apesar de não ser a espécie mais abundante no estrato arbóreo e arbustivo, destaca-se no estrato herbáceo e na categoria de jovens e plântulas. *Angostura pentandra*, de maior abundância no estrato arbustivo, também está entre as com maior número de indivíduos nos demais estratos. *Coffea arabica*, que se destaca na categoria de jovens e plântula, diminui sua abundância em direção ao estrato arbóreo, onde ocorre com o porte de arvoreta.

Galipea jasminiflora, sendo a segunda espécie com maior número de indivíduos no estrato arbóreo e terceira no estrato arbustivo, apresentou um valor relativo pouco expressivo na categoria de plântulas e indivíduos jovens (1,99 %, correspondendo a 6 indivíduos).

Nesta área, 45,24% das espécies amostradas apresentam regenerantes em mais de um segmento da vegetação. Das 42 espécies que ocorreram no estrato arbóreo, 26,19% (9 árvores e uma liana) possuem

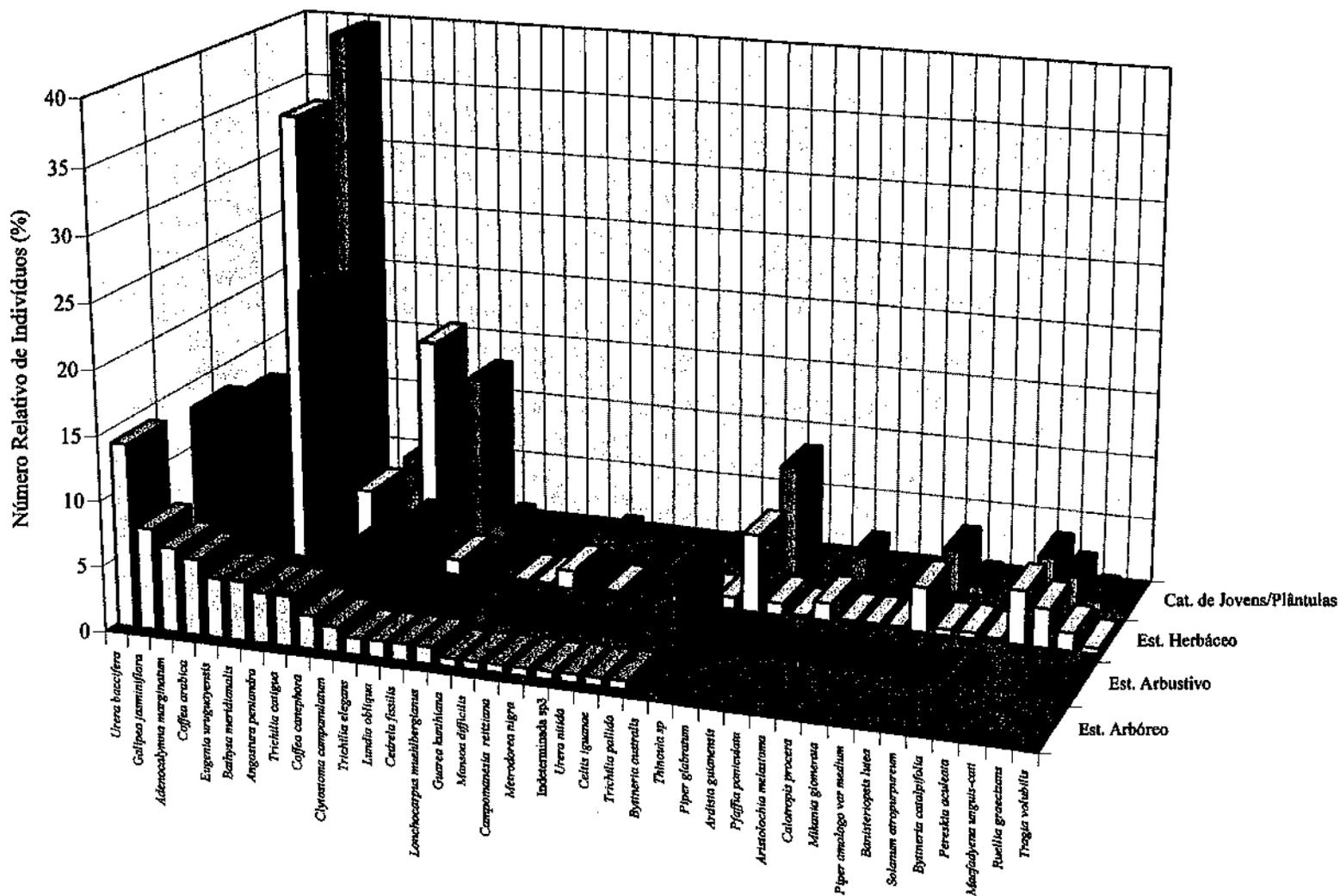


Figura 4.15b Número relativo de indivíduos das espécies que ocorreram na área II, sendo apresentadas apenas as espécies amostradas em mais de um estrato da vegetação.

indivíduos no estrato herbáceo e na categoria de jovens e plântulas, e das 49 presentes no estrato arbustivo, 26,49% (oito lianas e 4 espécies arbustivas) também encontram-se sob a mesma condição. Onde se conclui que existe representatividade de espécies arbóreas e arbustivas no estrato herbáceo e na categoria de jovens e plântulas, o que não aconteceu na área I. As lianas ocorreram com maior expressão nos estratos arbustivo e herbáceo, sendo que, no total, representam 42,11% das espécies ilustradas na figura 4.15b.

Quanto às 109 espécies que ocorreram na área III, 47 estão representadas na figura 4.15c por participarem de mais de um dos segmentos estudados da vegetação (43,12% do total de espécies amostradas). As quatro com os mais altos valores relativo de número de indivíduos no estrato arbóreo, foram: *Melia Azedarach*, *Ocotea puberulla*, *Piptadenia gonoacantha* e *Anadenanthera peregrina*, que também ocorreram nos demais estratos, incluindo a categoria de jovens e plântulas. No estrato arbustivo *Eugenia moraviana*, *Piper glabratum* e *Piper amalago var. medium* estiveram presentes, respondendo com os maiores valores de abundância, ocorrendo também nos segmentos inferiores. Merece destaque *Eugenia moraviana* que encontra-se com altos valores relativos de indivíduos no estrato herbáceo e na categoria de jovens/plântulas, ao lado de *Macfadyena unguis-cati* e *Gouania mollis* que ocupam, respectivamente, o primeiro e segundo lugar.

Das 40 espécies amostradas no estrato arbóreo, 22,5% (oito espécies arbóreas e uma liana) apresentaram regenerantes nos demais segmentos da vegetação, percentual aproximado ao calculado para a área II, quanto ao estrato arbustivo uma percentagem um pouco mais inferior é obtida, ficando 17,44% das espécies presentes no estrato arbustivo representadas no estrato herbáceo e a maioria na categoria de jovens e plântulas, enquanto que na área II foi 26,49%. Apesar desta pequena diferença observada para o estrato arbustivo entre as duas áreas, as mesmas apresentaram uma resposta semelhante quanto à regeneração. No entanto, na área III as espécies com maior destaque no estrato herbáceo e banco de plântulas, em sua maioria, não foram as espécies do estrato arbóreo e sim do estrato arbustivo, o que não é o caso da área II, visto

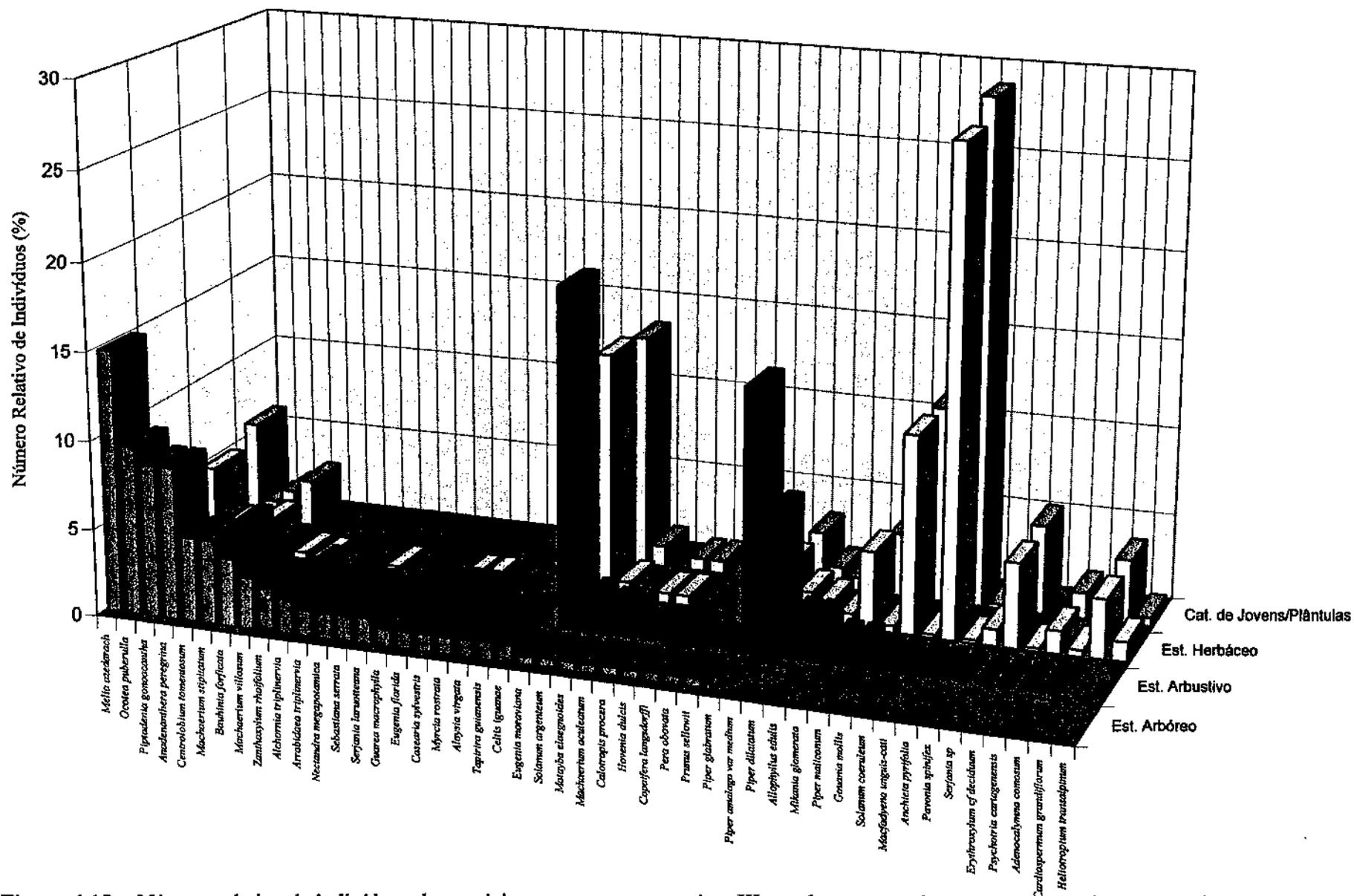


Figura 4.15c Número relativo de indivíduos das espécies que ocorreram na área III, sendo apresentadas apenas as espécies amostradas em mais de um estrato da vegetação.

que algumas espécies levantadas no estrato arbóreo foram bem expressivas no estrato herbáceo.

Relacionando-se a estrutura florística das comunidades secundárias estudadas das áreas II e III, com base nas 10 primeiras espécies classificadas em ordem decrescente dos valores do IVI (Fig. 4.14), com a estrutura de regeneração das espécies arbóreas amostradas nessas áreas (Figs. 4.15b e 4.15c), observa-se claramente que a maioria possui regenerantes no estrato herbáceo, como *Angostura pentandra*, *Trichilia catigua*, *Trichilia elegans*, *Galipea jasminiflora*, *Coffea arabica* (área II); *Melia azedarach*, *Anadenanthera peregrina*, *Ocotea puberula*, *Machaerium stipitatum*, *Guarea macrophyla*, *Eugenia moraviana* (área III); entre outras. Tal fato, permite que tais espécies contribuam para a manutenção de uma certa estabilidade no processo de sucessão secundária que ocorre nessas áreas.

Para a área IV, das 99 espécies que foram amostradas (sem inclusão de indivíduos mortos), 37 estão presentes em mais de um segmento da vegetação (37,37%). No estrato arbóreo, *Eugenia moraviana*, apesar de ser junto com *Randia armata* a de menor abundância, é a única espécie representada na categoria de jovens/plântulas (Fig. 4.15d). O bambu, em função do seu porte arborescente, está presente no estrato arbóreo como a terceira espécie de maior número relativo de indivíduos, sendo a primeira colocada no estrato arbustivo. *Solanum argenteum* é a segunda espécie com o maior valor relativo de indivíduos no estrato arbóreo, e além deste estrato, ocorre apenas no estrato arbustivo. As espécies de maior abundância de indivíduos no estrato arbustivo (*Piper glabratum*, *Piper amalago*, *Potomorpha umbelata*), também estão representadas nos estrato herbáceo e na categoria de jovens e plântulas, com exceção do bambu.

Macfadyena unguis-cati e Bignoniaceae spl são as espécies de maior abundância, tanto no estrato herbáceo quanto na categoria de jovens/plântulas. Junto com estas também se destacam as espécies *Sida carpinifolia* e *Desmodium axillare*.

Para esta área (com 39 anos) o gráfico descrito mais se aproxima ao da área I (com 9 anos), do que das demais áreas, devido às poucas

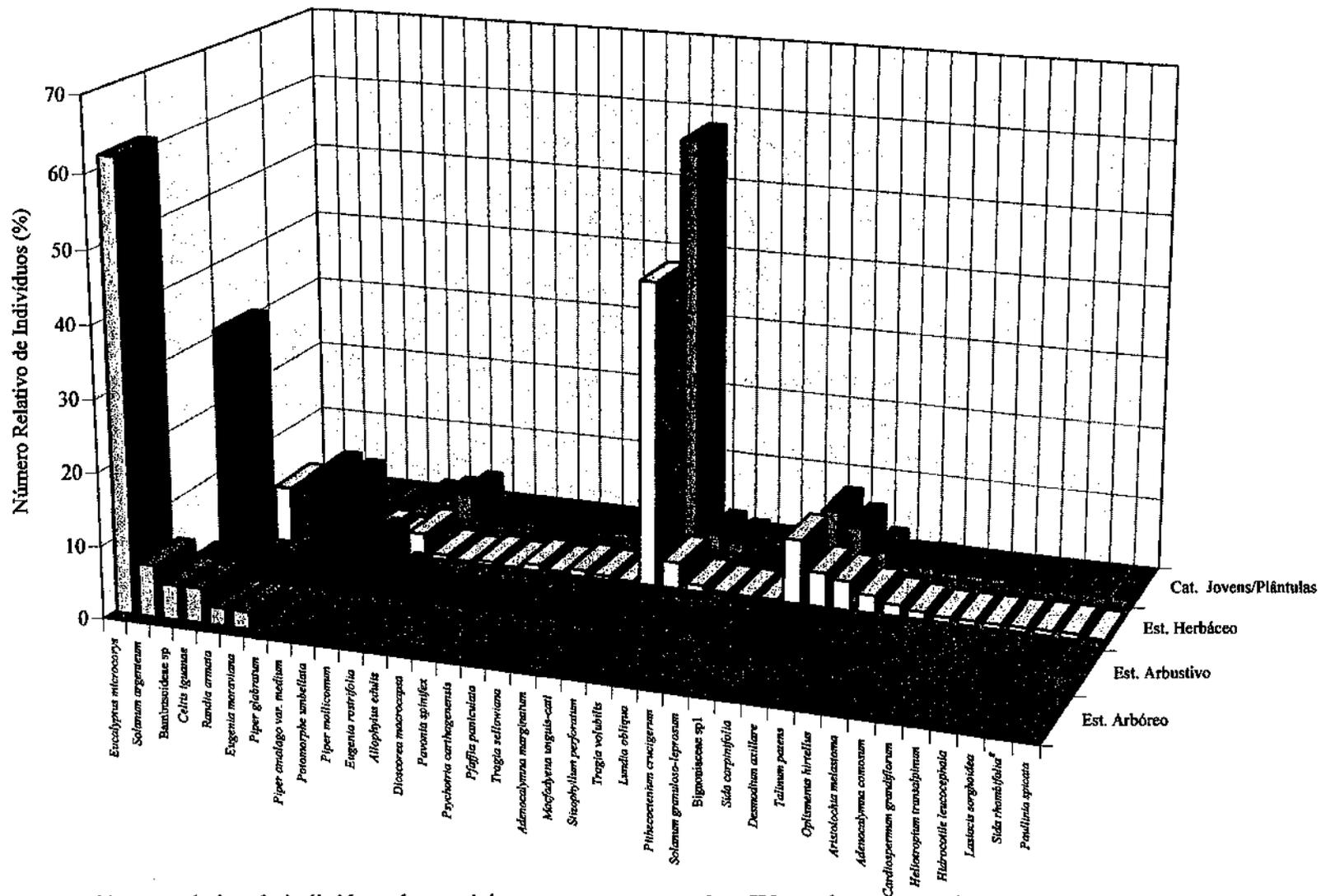


Figura 4.15d Número relativo de indivíduos das espécies que ocorreram na área IV, sendo apresentadas apenas as espécies amostradas em mais de um estrato da vegetação.

espécies presentes no estrato arbóreo, com pouco ou nenhum destaque no estrato herbáceo, com exceção à presença do bambu, em função da amostragem de indivíduos provenientes de rebrota. Percebe-se um maior número de espécies exclusivas ao estrato herbáceo, entre lianas e espécies herbáceas, tanto na área I (47,83%) quanto nesta área (35,14%), o que não é o caso das áreas mais antigas (II= 10,53% e III= 4,26%).

A área IV, possui uma florística intermediária entre as 2 áreas de 82 anos (II e III) e a área de 9 anos (I), apresenta um número de espécies arbórea e arbustiva com regeneração no estrato herbáceo inferior às áreas II e III mas superior a área I, e também possui algumas poucas espécies de porte arbóreo em comum com essas áreas. Tem entre as espécies de maior IVI no estrato arbóreo *Urera baccifera*, que também se encontra entre as de maior IVI na área II; *Eugenia moraviana*, a de maior IVI na área III, e *Celtis iguanae* está entre as de maior IVI na área I.

Excluindo-se a área I, por ser relativamente nova, com uma comunidade de sub-bosque formada por espécies, em sua maioria, invasoras e freqüentemente perturbada em função do pastoreio pelo gado, a existência de regenerantes de espécies arbóreas e arbustivas nos distintos estratos estudados, mais intensamente nas áreas II e III, e com menor expressão na área IV, é um indicador de que tais comunidades secundárias têm condições de recrutar e permitir o desenvolvimento de várias espécies da flora local. É freqüente a ocorrência destas espécies nos fragmentos de mata da região (Bernacci & Leitão-Filho, 1996; Pagano *et al.*, 1995; Tabanez, 1995; Costa, 1992; Catharino, 1989), podendo-se citar: *Trichilia pallida*, *Celtis iguanae*, *Metrodorea nigra*, *Guarea Kunthiana*, *Lonchocarpus muehlbergianus*, *Trichilia elegans*, *Trichilia catiga*, *Angostura pentandra*, *Galipea jasminiflora*, *Machaerium aculeatum*, *Solanum argenteum*, *Eugenia moraviana*, *Machaerium stipitatum*, *Centrolobium tomentosum*, *Ocotea puberula*.

4.3.5 - *Quantificação e Caracterização das Espécies* *Quanto ao Hábito*

Na área I ocorreu maior número de espécies arbóreas no estrato arbustivo (8 espécies) do que no arbóreo (3 espécies). No estrato herbáceo foram representados todos os hábitos, ocorrendo em maior número as espécies herbáceas (19 espécies). O mesmo se observa na categoria de jovens/plântulas, onde foram amostradas 12 espécies (Fig. 4.16a).

Para a área II (Fig. 4.16a), no estrato arbóreo, além das espécies de hábito arbóreo (30 espécies), foram levantadas as de hábito de arvoreta (5 espécies) e lianas (7 espécies). Quanto ao estrato arbustivo foi notadamente superior o número de espécies de lianas amostrado (25 espécies), ficando em segundo e terceiro lugares, respectivamente, as de hábito arbóreo (13 espécies) e arbustivo (5 espécies). No estrato herbáceo continua superior o número de espécies de lianas (17 espécies), seguidas das arbóreas (12 espécies) e em terceiro lugar, em igual número (2 espécies), as de hábitos arbustivo, herbáceo e de arvoreta. Na categoria de jovens e plântulas novamente destacam-se as lianas (com 14 espécies), vindo a seguir as arbóreas (com 9 espécies) seguidas de herbáceas (com 1 espécie), arvoretas (com 2 espécies) e arbustivas (com 1 espécie). Nesta área ficaram em total evidência o hábito arbóreo e o de lianas. Os demais hábitos foram menos expressivos.

Na área III, também presentes no estrato arbóreo encontram-se em menor destaque lianas (4 espécies) e arvoretas (2 espécies), ficando as arbóreas com 34 espécies (Fig. 4.16b). No estrato arbustivo as espécies arbóreas estão em maior número (38 espécies) do que as espécies de lianas (26 espécies), de arbustos (10 espécies) e de arvoretas (9 espécies). Já no herbáceo e na categoria de jovens e plântulas, a relação entre lianas e arbóreas se inverte, onde a primeira se encontra em maior número (com 14 e 13 espécies respectivamente), ficando em segundo lugar as arbóreas (com 11 e 7 espécies respectivamente). Novamente, na área III o número de espécies arbóreas e de lianas é superior aos dos demais hábitos.

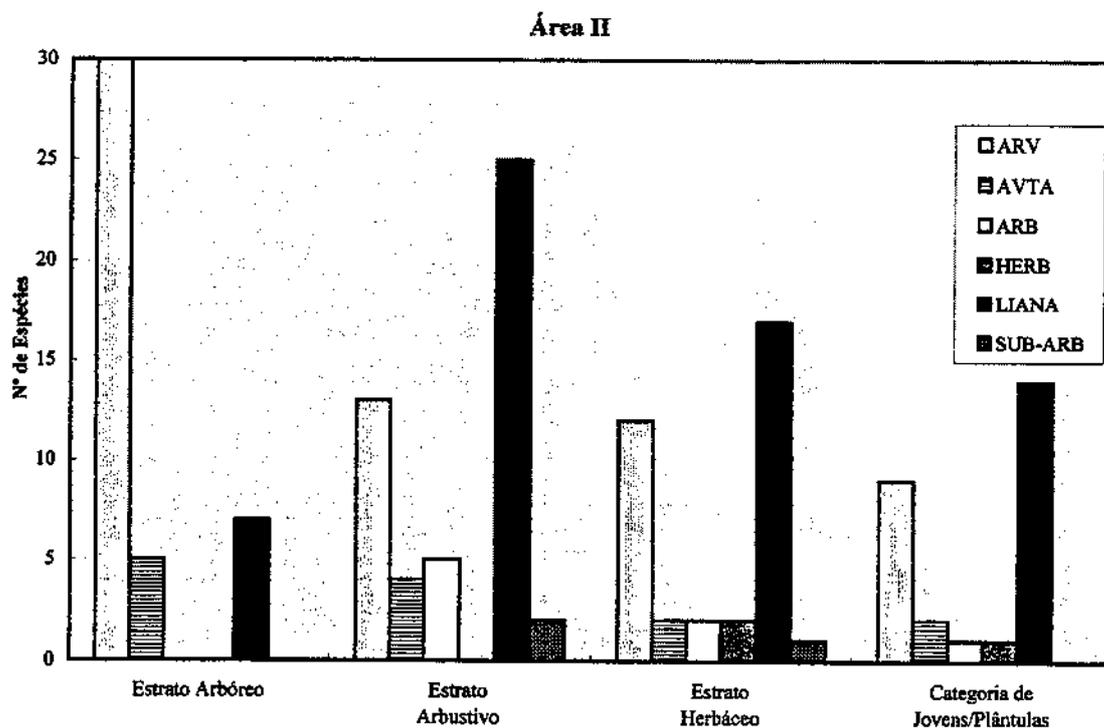
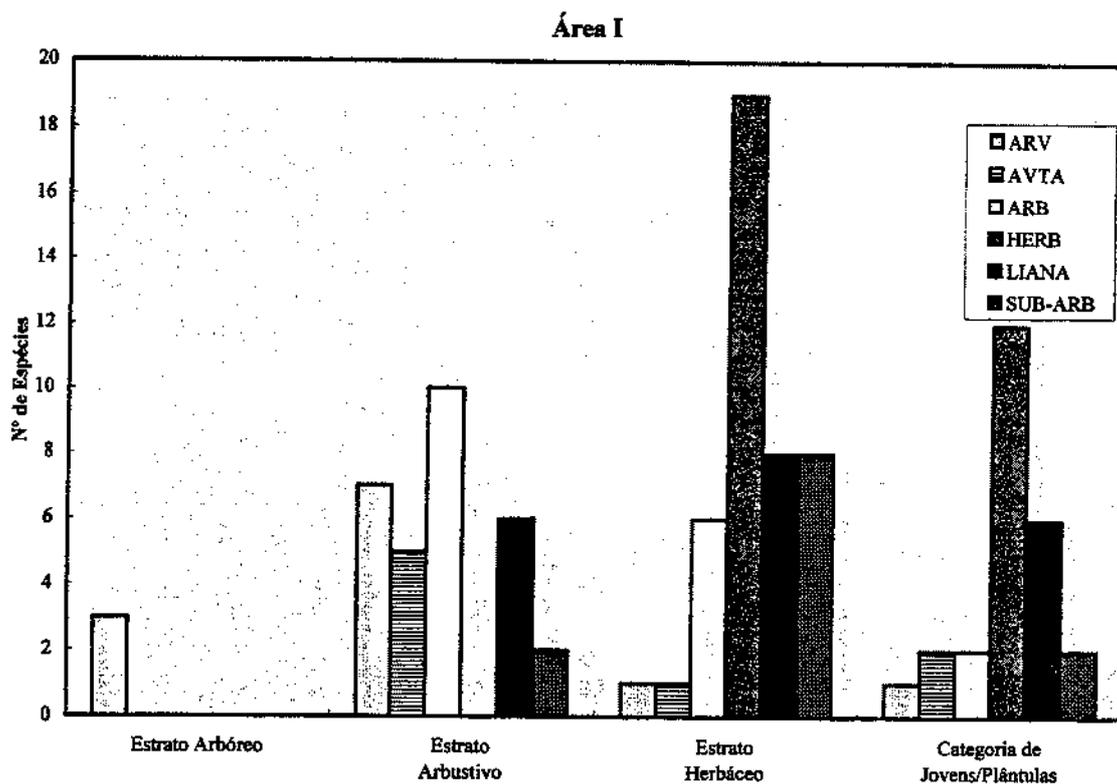


Figura 4.16a Número de espécies amostradas em cada hábito, nos três estratos analisados e na categoria de jovens/plântulas, para a áreas I e II. Abreviatura da legenda: ARV = árvore, ARB = arbusto, HERB = herbácea, L = liana, SUB-ARB = sub-arbusto.

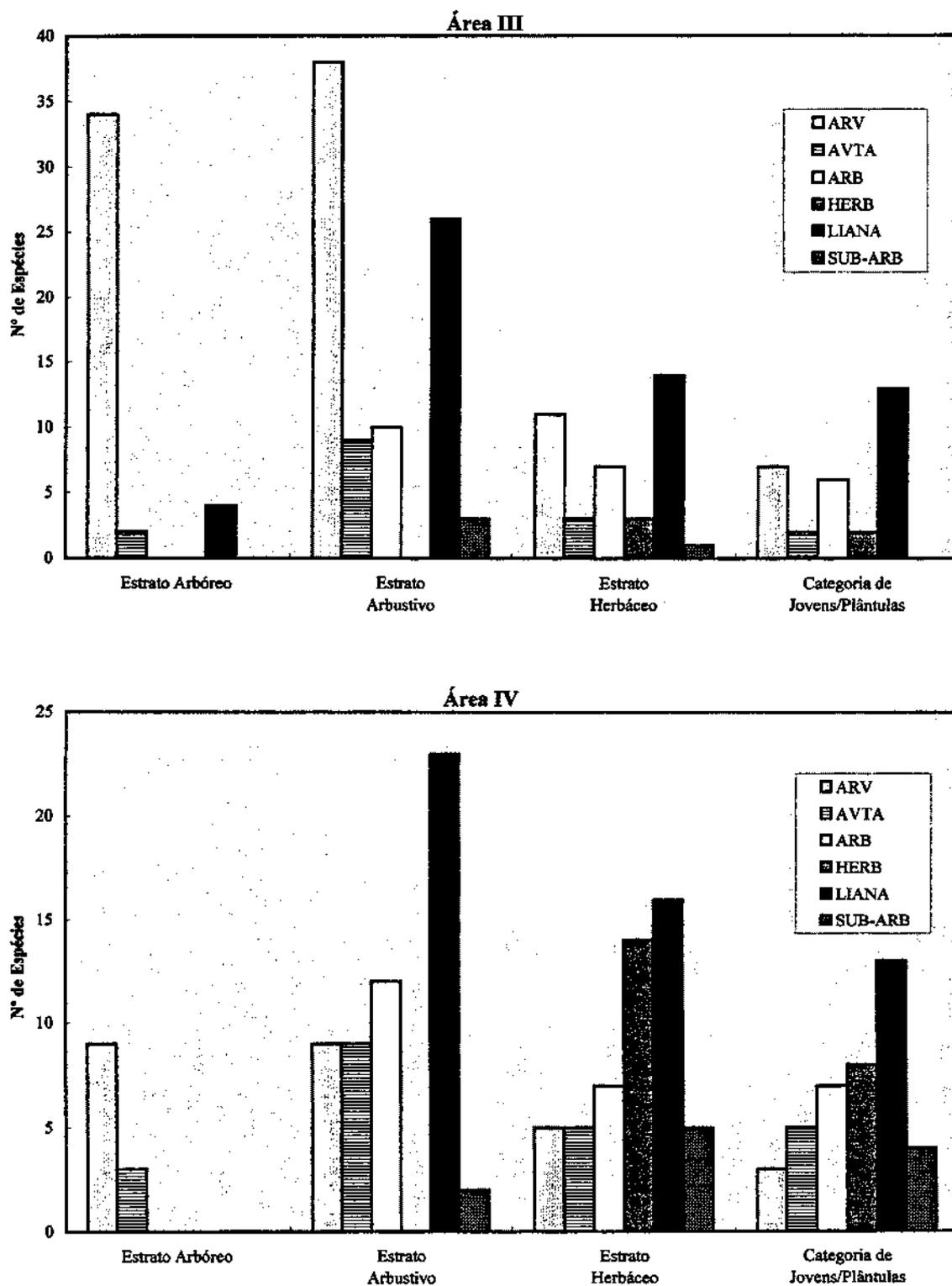


Figura 4.16b Número de espécies amostradas em cada hábito, nos três estratos analisados e na categoria de jovens/plântulas, para a áreas III e IV. Abreviatura da legenda: ARV = árvore, ARB = arbusto, HERB = herbácea, L = liana, SUB-ARB = sub-arbusto.

Na área IV não ocorrem lianas no estrato arbóreo (Fig. 4.16b), o qual é composto apenas por espécies de hábito arbóreo (9 espécies) e de arvoreta (3 espécies). Já no estrato arbustivo, as lianas estão presentes e em número superior ao dos demais hábitos (com 23 espécies). Em segundo lugar, encontram-se as espécies arbustivas (12 espécies), seguidas das arbóreas (9 espécies) e arvoretas (9 espécies). No estrato herbáceo, novamente, destacam-se as lianas (16 espécies), e em segundo lugar as herbáceas (14 espécies), vindo a seguir as arbustivas (7 espécies). Esta mesma classificação repete-se na categoria de jovens e plântulas.

Nesta área as lianas estão em maior número de espécies do que as arbóreas. O estrato herbáceo, assim como a categoria de jovens e plântulas, quando comparados aos das áreas mais antigas II e III, apresenta uma maior participação dos demais hábitos. Tendência esta observada também na área I.

Se analisados os diferentes hábitos, quanto ao número relativo de indivíduos que os compõem, confirma-se para a área I (Fig. 4.17a), a dominância das espécies herbáceas, que representam cerca de 80% do total de indivíduos levantado no estrato herbáceo e na categoria de jovens e plântulas. No estrato arbustivo, ficam as espécies arbustivas com maior porcentagem de indivíduos (40,83%), seguindo-se as espécies arbóreas (27,5%), arvoretas (21,67%) e lianas (8,33%).

Para o estrato arbóreo da área II, as arvoretas ganham destaque junto às arbóreas, em termos de número de indivíduos levantados (Fig. 4.17a). As lianas só ocorrem com maior número de indivíduos que os demais hábitos, no estrato herbáceo e na categoria de jovens e plântulas, perdendo em abundância no estrato arbustivo para as arbóreas e arvoretas, ocorrendo justamente o inverso, se for usado como referência o número de espécies amostrado para este hábito (Fig. 4.16a) e não o número de indivíduos. No estrato herbáceo e na categoria de jovens e plântulas, as arvoretas (36% e 40% dos indivíduos, respectivamente) juntas com as lianas (43 % e 41 % dos indivíduos, respectivamente) compõem a maior parte dos indivíduos amostrados nestes segmentos. A

maior expressão do hábito de arvoreta, especificamente nesta área, se justifica pela presença da espécie *Coffea arabica*.

Na área III (Fig. 4.17b), as lianas se apresentam com um baixo número relativo de indivíduos no estrato arbóreo e arbustivo, ocorrendo o oposto no estrato herbáceo e na categoria de jovens e plântulas, onde, respectivamente, 56% e 59% dos indivíduos pertencem a este hábito. Os indivíduos de porte arbóreo (32%), de arvoreta (26%) e arbustivos (30%) representam a maior parte daqueles incluídos no estrato arbustivo.

No estrato arbustivo da área IV (Fig. 4.17b), a maior parte dos indivíduos corresponde às espécies arbustivas (45% dos indivíduos) e arbóreas (41 % dos indivíduos), enquanto que as lianas representam apenas 5,27% dos indivíduos amostrados; no entanto, é o hábito com o maior número de espécies levantado, neste estrato. Já no estrato herbáceo e na categoria de jovens e plântulas, são justamente as lianas que correspondem a maioria (59% e 67%, respectivamente) dos indivíduos levantados.

Esta presença marcante das lianas em todas as áreas estudadas, com exceção à área I, provavelmente esteja relacionada ao histórico de formação destas comunidades secundárias que, no decorrer do processo de invasão e desenvolvimento dos propágulos, abrigou espécies como as lianas de hábito pioneiro e invasor. Um aspecto que contribui para a sua abundância é a existência de clareiras de variadas formas e tamanho, em função da queda constante de brasões originais de eucalipto nestas áreas, dando origem a ambientes com disponibilidade de espaço e incidência de luz direta, ideal para o estabelecimento de espécies deste hábito.

A ocorrência de indivíduos de grande porte, que são utilizados como suporte para se atingir níveis superiores de estratificação da vegetação, onde existe maior disponibilidade de luz, é mais um fator que contribui para a proliferação deste hábito nas áreas estudadas. Existem espécies em que os únicos indivíduos amostrados tiveram suas copas totalmente cobertas por lianas, sem ter sido observado durante as atividades de campo, o seu crescimento ou até mesmo o seu florescimento.

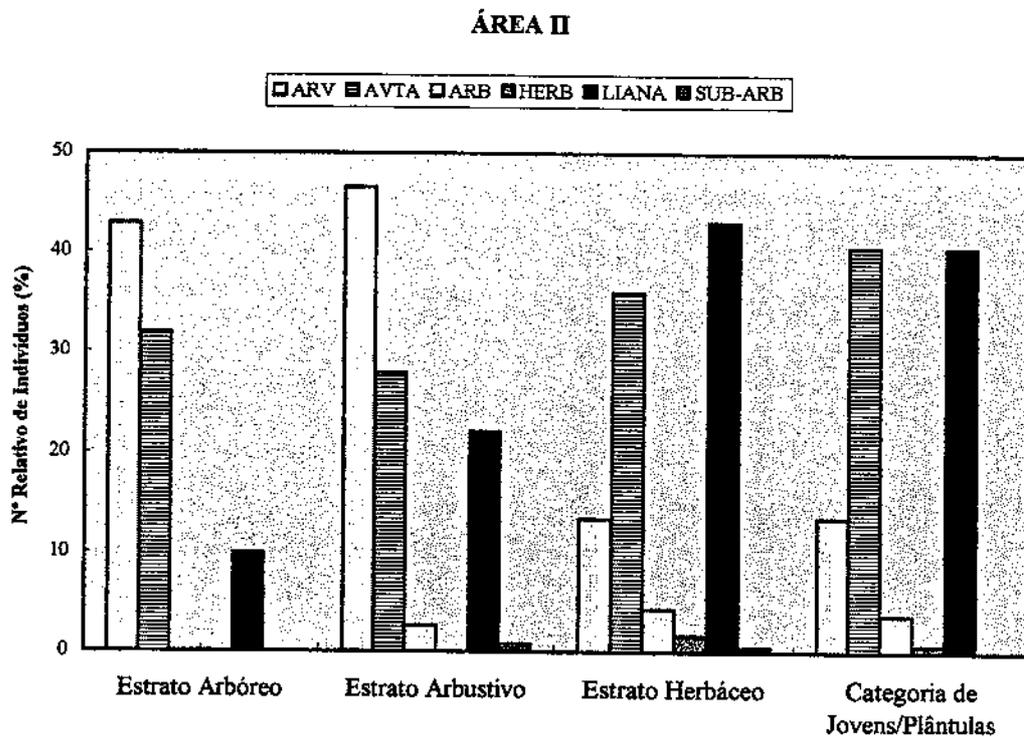
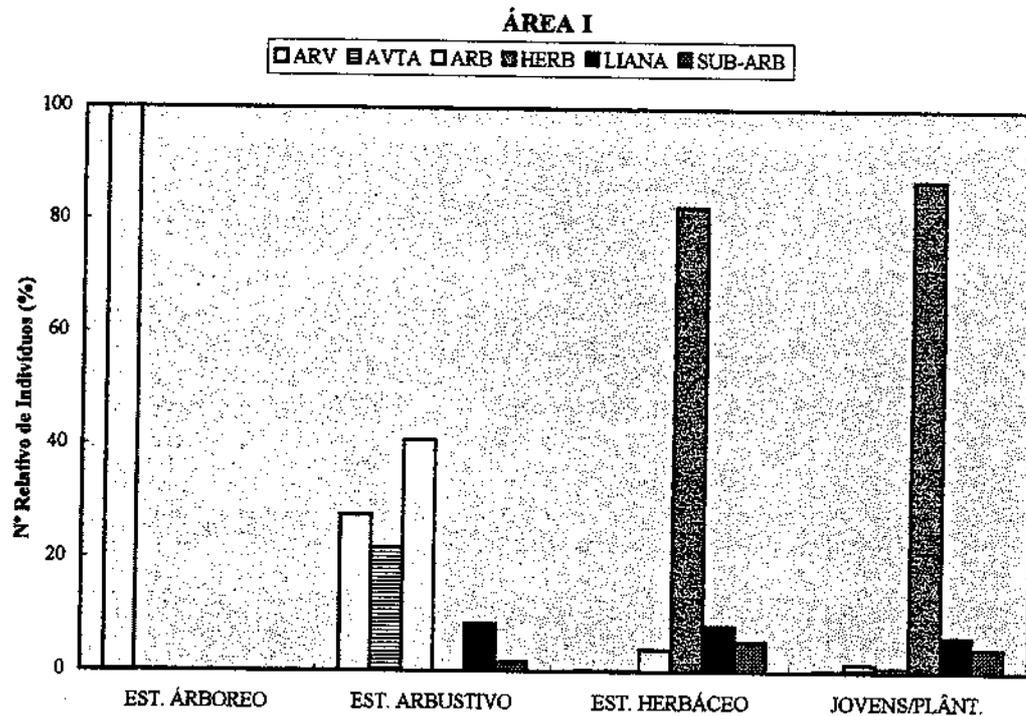


Figura 4.17a Número relativo de indivíduos de cada hábito, para os três estratos estudados e para a categoria de jovens/plântulas, para as Áreas I e II. Código dos hábitos: Arv = árvore, Avta = Arvoreta, Arb = arbusto, Herb = herbácea, Sub-Arb = sub-arbusto.

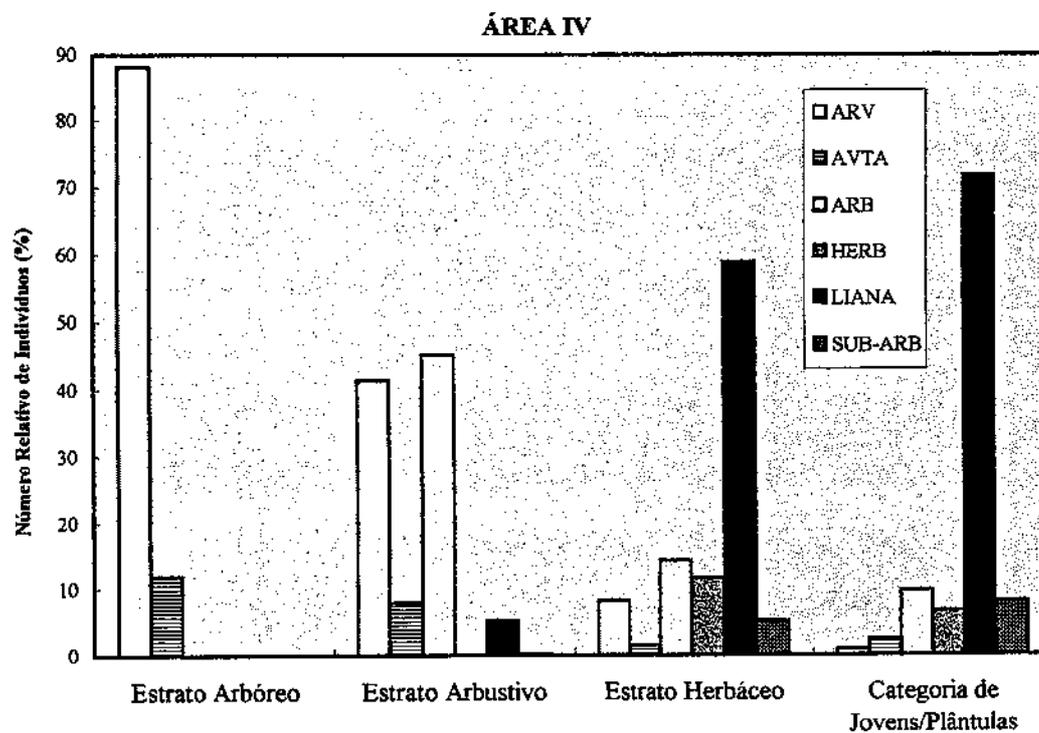
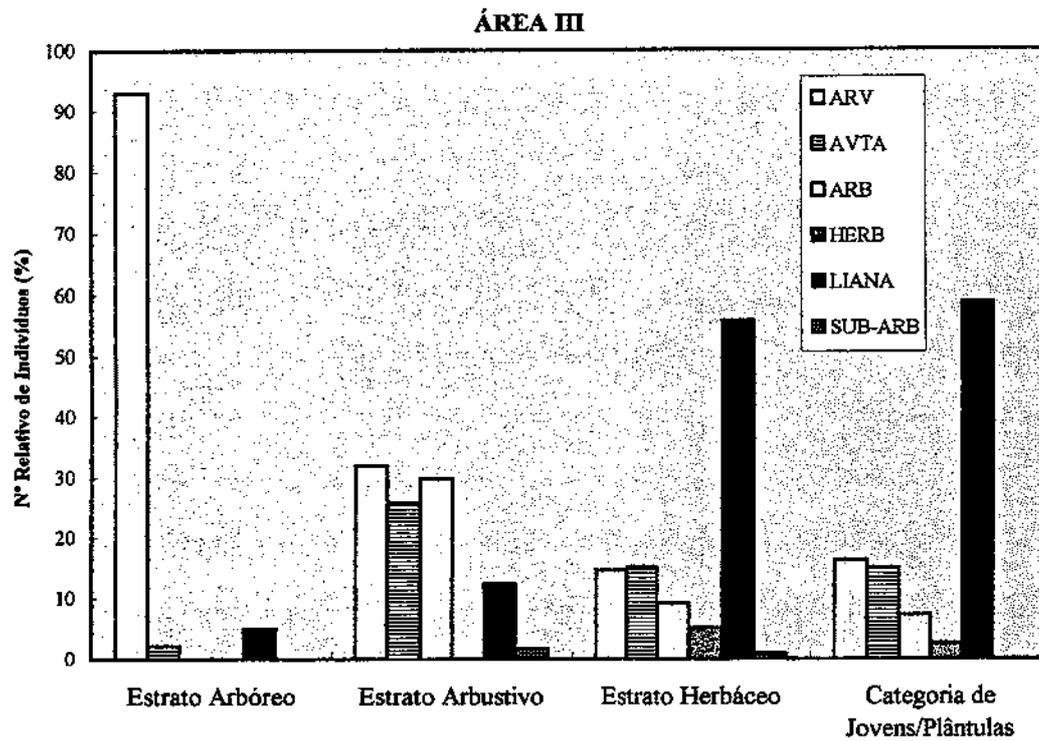


Figura 4.17b Número relativo de indivíduos de cada hábito, para os três estratos estudados e para a categoria de jovens/plântulas, para as Áreas III e IV. Código dos hábitos: ARV = árvore, AVTA = arvoreta, ARB = arbusto, HERB = herbácea, L = liana, SUB-ARB = sub-arbusto.

A alta incidência de número de indivíduos e de espécies de lianas no estrato herbáceo e na categoria de jovens e plântulas das áreas II, III e IV, pode ser vista como uma indicação das condições favoráveis do habitat à sua regeneração. Tabanez (1995) e Viana *et al* (1992), em suas propostas de manejo para as matas da região do interior de São Paulo, consideram que indivíduos deste hábito devem ser podados, se possível seletivamente, para que no interior das clareiras o processo de sucessão possa transcorrer sem maiores empecilhos, propondo inclusive a introdução de regenerantes de rápido crescimento que venham competir mais eficientemente por luz e demais recursos do meio para que as clareiras possam ser mais rapidamente colonizadas e fechadas, o que permitirá que ocorra o recrutamento de plântulas de espécies que correspondam a estágios mais avançados do processo sucessional.

Se a listagem de lianas dicotiledôneas apresentada por Kim (1996) para a mata Atlântica for comparada àquelas listadas para cada área estudada do Horto, os seguintes percentuais de espécies em comum são constatados: 35, 71% para a área I, 45,55% para a área II, 36,70% para a área III e 38,68% para a IV. Este percentual se torna bem inferior quando se compara a listagem de lianas obtida para as áreas do Horto com a apresentada por Lorenzi (1991) e Kissmann & Groth (1992, 1995) para áreas de cultivo, campos abandonados e terrenos baldios. Do total de 85 lianas levantadas nas quatro áreas estudadas, apenas 14% foram citadas por estes autores. Tais dados sugerem que várias das espécies de lianas listadas no presente estudo, aparentemente, ocorram com maior frequência em fragmentos de mata (bordas e interior de clareiras), do que em comunidades referentes aos primeiros estágios serais da processo sucessional.

Segundo Gentry & Dodson (1987), as lianas são os componentes não arbóreos da floresta tropical que trazem uma contribuição significativa para a sua diversidade. Eles consideram que a riqueza em espécies observada nos pontos de amostragem de muitas florestas tropicais, através do levantamento baseado em árvores com DAP superior a 10 cm, dobraria com a inclusão das lianas. Chamam atenção para o fato de que as árvores de pequeno porte, quando somadas às lianas, poderiam

introduzir uma média de 250 espécies por pontos amostrais de 0,1 ha, igualando ou excedendo o número de espécies arbóreas encontradas na maioria das amostras de 1 ha de floresta tropical.

A participação de lianas promovendo o aumento da riqueza de espécies em floresta tropical foi observada também por Peixoto & Gentry (1990) levantando um trecho de 0,1 ha de mata de Tabuleiro, na Reserva Florestal de Linhares.

Este levantamento realizado por Gentry & Dodson (1987) indica, para a floresta tropical, a importância de estudos florísticos que envolvam os diferentes hábitos de espécies da comunidade, para melhor entendimento da dinâmica destas formações florestais. O mesmo pode ser aplicado às matas mesófilas semidecíduas do estado de São Paulo.

4.3.6 - Avaliação das Classes Sucessionais de Espécies

Budowski (1965, 1970), Denslow (1980, 1987), Bazzaz & Pickett (1980), Whitmore (1989), Swaine & Whitmore (1988) e Canham (1989) entre outros autores, estudaram discutiram sobre a história de vida das espécies arbóreas em floresta tropical e acompanharam o seu desempenho em áreas de sub-bosque e de clareira, na tentativa de caracterizar os ambientes preferenciais destas espécies durante as diferentes fases do seu desenvolvimento no interior da floresta. Estes trabalhos introduziram a visão da floresta tropical como constituída por um mosaico, em que manchas de clareira e de sub-bosque fechado se mesclam, com uma distribuição espacial e temporal, praticamente aleatória dentro da mata, representando fases diferenciadas no processo de sucessão. Definiram também grupos sucessionais de espécies que estariam relacionados a ambientes mais fechados e antigos, como o interior do sub-bosque da mata, assim como mais abertos e recentes, como o interior das clareiras novas ou de áreas decorrentes da ação antrópica.

Levantamentos fitossociológicos realizados no estado de São Paulo, na última década, que se utilizaram, entre outras avaliações, das

categorias sucessionais de espécies, serviram como base para análise das comunidades secundárias do Horto, quanto à condição sucessional em que se encontram.

Pretendendo-se facilitar o entendimento de como as áreas estudadas são ocupadas através desses grupos sucessionais, com relação às espécies listadas no anexo 05, classes sucessionais afins foram agrupadas, como apresentado nas tabelas 4.10a a 4.11d, onde as espécies pioneiras (P), secundárias iniciais (SI) e pioneiras/secundárias iniciais (P/SI: aquelas espécies cuja indicação entre os diferentes autores variava entre pioneira e secundária inicial) foram analisadas conjuntamente; sendo o mesmo aplicado para as secundárias tardias (ST) e secundárias tardias/climáticas (ST/CL: espécies com maior número de indicações entre tardia e climática). Aquelas espécies cuja sugestão do grupo sucessional entre os diferentes autores não foi contundente (*) foram agrupadas junto com as espécies que não tiveram indicação de um grupo sucessional (NC). O agrupamento dessas classes sucessionais torna mais fácil a visualização das relações de abundância entre espécies de clareira e espécies de sub-bosque dentro das comunidades secundárias do Horto.

No estrato arbustivo da área I (Tab. 4.10a), entre pioneiras e secundárias iniciais a percentagem de espécies foi igual às invasoras (23,33%). As categorias SI, P/SI e ST/CL são representadas por apenas uma espécie no estrato arbustivo, correspondendo às espécies *Lonchocarpus muehlbergianus* (SI), *Zantoxylum rhoifolium* (P/SI) e *Randia armata* (ST/CL). Neste estrato, dos 119 indivíduos amostrados, 38,66% correspondem à classe das espécies invasoras (com 46 indivíduos), 24,37% ao conjunto de pioneiras (com 21 indivíduos), pioneiras/secundárias iniciais (com 7 indivíduos) e secundária inicial (com 1 indivíduo).

Também no estrato herbáceo e na categoria de jovens/plântulas, as invasoras se destacam em relação às demais no número de indivíduos amostrados (19,66% no estrato herbáceo e 17,60% na categoria de jovens e plântulas) e no número de espécies (52,38% no estrato herbáceo e 50% na categoria de jovens e plântulas). Ou seja, não foram amostradas espécies de porte arbóreo, que apresentassem regenerantes de até 1m, na

área em questão, com exceção de 1 indivíduo de *Eucalyptus citriodora* e de *Psidium guajava*.

Tabela 4.10a Participação dos grupos sucessionais da área I, nos diferentes estratos da vegetação. P = pioneira, INV = invasora, * = classe sussecional indefinida, SI = secundária inicial, ST = secundária tardia, P/SI = pioneira ou secundária inicial; SI/ST = secundária inicial ou secundária tardia, ST/CL = secundária tardia ou climática, NC = não classificada, L = liana.

	VALORES ABSOLUTOS							
	EST. ARBÓREO		EST. ARBUSTIVO		EST. HERBÁCEO		JOVENS/PLÂNT.	
	Nº Esp.	Nº Ind.	Nº Esp.	Nº Ind.	Nº Esp.	Nº Ind.	Nº Esp.	Nº Ind.
L	0	1	6	10	8	48	6	33
INV	0	0	7	46	22	117	14	66
NC*	1	70	9	32	11	439	8	241
P+SI+P/SI	2	2	7	29	1	1	0	0
SI/ST	0	0	0	0	0	0	0	0
ST+ST/CL	0	0	1	2	0	0	0	0
TOTAL	3	73	30	119	42	605	28	340

	VALORES RELATIVOS (%)							
	EST. ARBÓREO		EST. ARBUSTIVO		EST. HERBÁCEO		JOVENS/PLÂNT.	
	Nº Esp.	Nº Ind.	Nº Esp.	Nº Ind.	Nº Esp.	Nº Ind.	Nº Esp.	Nº Ind.
L	0,00	0,00	20,00	8,40	19,05	8,07	22,22	8,80
INV	0,00	0,00	23,33	38,66	52,38	19,66	50,00	17,60
NC*	33,33	95,89	30,00	26,89	26,19	72,10	29,63	70,72
P+SI+P/SI	66,66	4,11	23,33	24,37	2,38	0,17	0,00	0,00
SI/ST	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ST+ST/CL	0,00	0,00	3,33	1,68	0,00	0,00	0,00	0,00

A percentagem de indivíduos não classificados (NC) e aqueles pertencentes à classe de indefinidos (*) é alta: 72,10% no estrato herbáceo, e 70,72% na categoria de jovens e plântulas. No entanto, a maior parte é de hábito herbáceo, e em sua maioria gramíneas, o que pode ser visto como mais um indicador da condição pioneira dessa comunidade.

As lianas não foram alocadas dentro das categorias sucessionais, o que implicaria em incluí-las na categoria das espécies não classificadas (NC). Entretanto, optou-se por mantê-las em uma classe à parte (L), em virtude de sua marcante presença nas áreas estudadas.

Analisando-se a tabela de parâmetros fitossociológicos, referente ao estrato arbustivo da área I (Anexo 6c), observa-se que as dez primeiras espécies com os maiores valores de IVI neste estrato são em sua maioria invasoras e pioneiras. No estrato arbóreo (Anexo 6a), dada a alta densidade de *Eucalyptus citriodora* (700 indivíduos por hectare) nesta área, é rara a ocorrência de alguma espécie arbórea, que possa competir com a mesma pelos distintos recursos do meio, tendo sido amostrado no seu interior, como já mencionado, dois indivíduos, apenas, de *Zanthoxylum rhoifolium* (P/SI) e um de *Celtis iguanae* (P). Apesar da alta percentagem de indivíduos alocados no grupo das categorias NC e * (Tab. 4.10a), tanto no estrato arbóreo, em função da presença quase que exclusiva do *Eucalyptus citriodora*, quanto no estrato herbáceo e na categoria de jovens e plântulas, fica bem caracterizado que esta comunidade herbácea, que se desenvolve à sombra dos eucaliptos, encontra-se numa etapa pioneira do processo de sucessão.

Este quadro de total predomínio de espécies invasoras, no interior do talhão de *Eucalyptus citriodora* (área I), contrasta com o observado no talhão de *Eucalyptus tereticornis* (área II), que possui idade e densidade de pés de eucalipto bem distintas da área I (Anexo 7a). No estrato arbóreo o número de espécies (23,81%) e de indivíduos (25%) das pioneiras juntamente com as secundárias iniciais (P+P/SI+SI) é ligeiramente superior às secundárias tardias (ST) e secundárias tardias/climáticas (ST/CL), respectivamente, 21,42% e 23,08% (Tab. 4.10b). A relação se inverte no estrato arbustivo e principalmente no estrato herbáceo, assim como na categoria de jovens e plântulas, mostrando que nos estratos em que indivíduos jovens estão incluídos, respondendo pela regeneração, o número de indivíduos das secundárias tardias e climáticas (ST+ST/CL) é bem superior ao das pioneiras e secundárias iniciais (P+P/SI+SI/ST). A diferença entre tais grupos sucessionais para esses estratos, com base no número de espécies, é pequena, todavia, favorece às ST+ST/CL.

O grupo das espécies não classificadas "NC" em conjunto com as indefinidas (*), no estrato arbóreo, apresentou maior número de indivíduos (42) que as demais classes, visto que 13 espécies de porte,

entre árvore e arvoreta, não foram indicadas em nenhuma categoria sucessional, entre elas estão o *Eucalyptus tereticornis* (com 8 indivíduos), *Holocalix balansae* (com 13 indivíduos), *Eugenia uruguayensis* (com 7 indivíduos) e *Coffea canephora* (com 4 indivíduos), que detêm 76% (32) dos indivíduos que compõem esse agrupamento. Em função das maiores percentagens de espécies e de indivíduos no agrupamento das NC*, torna-se difícil discutir predomínio entre grupos sucessionais, para o estrato arbóreo (Tab. 4.10b). Já para os demais estratos os valores de NC*, apesar de ainda serem altos, não dificultam uma visualização das classes sucessionais de maior destaque na comunidade.

Tabela 4.10b Participação dos grupos sucessionais da área II, nos diferentes estratos da vegetação. P = pioneira, INV = invasora, * = classe sussecional indefinida, SI = secundária inicial, ST = secundária tardia, P/SI = pioneira ou secundária inicial; SI/ST = secundária inicial ou secundária tardia, ST/CL = secundária tardia ou climática, NC = não classificada, L = liana.

	VALORES ABSOLUTOS							
	EST. ARBÓREO		EST. ARBUSTIVO		EST. HERBÁCEO		JOVENS/PLÂNT.	
	Nº Esp.	Nº Ind.	Nº Esp.	Nº Ind.	Nº Esp.	Nº Ind.	Nº Esp.	Nº Ind.
L	7	19	26	84	17	187	14	123
INV	0	0	1	1	1	2	0	0
NC*	13	42	11	38	9	36	6	19
P+SI+P/SI	10	39	3	5	3	4	3	4
SI/ST	3	20	3	13	1	10	1	9
ST+ST/CL	9	36	5	235	6	195	4	147
TOTAL	42	156	49	376	37	434	28	302

	VALORES RELATIVOS (%)							
	EST. ARBÓREO		EST. ARBUSTIVO		EST. HERBÁCEO		JOVENS/PLÂNT.	
	Nº Esp.	Nº Ind.	Nº Esp.	Nº Ind.	Nº Esp.	Nº Ind.	Nº Esp.	Nº Ind.
L	16,67	12,18	53,06	22,34	45,95	43,09	50,00	40,73
INV	0,00	0,00	2,04	0,27	2,70	0,46	0,00	0,00
NC*	30,95	26,92	22,44	10,11	24,32	8,30	21,43	6,29
P+SI+P/SI	23,81	25,00	6,12	1,33	8,11	0,92	10,71	1,32
SI/ST	7,14	12,82	6,12	3,46	2,70	2,30	3,57	2,98
ST+ST/CL	21,42	23,08	10,20	62,50	16,22	44,93	14,28	48,68

Considerando-se as dez espécies com os maiores valores de IVI, no estrato arbóreo (Anexo 7c), entre elas *Urera baccifera* (P), *Gallesia integrifolia* (SI/ST), *Galipea jasminiflora* (ST), *Coffea arabica* (ST/CL), *Bathysa meridionalis* (SI), diferentes grupos sucessionais são representados, enquanto que no estrato arbustivo o maior destaque de *Coffea arabica*, *Angostura pentandra* e *Trichilia elegans* ressaltam a importância das ST/CL. Para o estrato herbáceo e a categoria de jovens e plântulas, *Angostura pentandra* e *Coffea arabica* são responsáveis pelo maior número de indivíduos nesta categoria.

Quanto às lianas, estas aumentam em número de indivíduos do estrato arbóreo ao herbáceo (Tab. 4.10b), chegando a ocorrer com um total de 187 indivíduos distribuídos por 17 espécies no estrato herbáceo, o que corresponde a 43,09 % dos indivíduos existentes neste estrato. No entanto, esse percentual se aproxima ao das ST+ST/CL, tanto no estrato herbáceo (44,93%) quanto na categoria de jovens e plântulas (48,68). A espécie *Clytostoma campanulatum* é a liana com maior número de indivíduos (80) no estrato herbáceo, ficando os 107 indivíduos restantes distribuídos entre 16 espécies. Na categoria de jovens e plântulas, junto com *Clytostoma campanulatum* estão *Dioscorea dodecaneura* e *Thinouia* sp entre as lianas mais abundantes.

Mesmo com a alta abundância das lianas, principalmente no estrato herbáceo e na categoria de jovens e plântulas, as ST juntamente com as ST/CL responderam por um número superior de indivíduos nos estratos arbóreo e arbustivo, e aproximado ao das lianas no estrato herbáceo e na categoria de jovens e plântulas. Quanto ao número de espécies amostrado na área II as lianas representam uma porcentagem bem maior de espécies do que os diferentes grupos sucessionais, não ocorrendo o mesmo apenas no estrato arbóreo.

As observações retiradas da Tab. 4.10b, indicam que na área II, o estrato arbóreo é formado por diferentes classes sucessionais, não existindo predomínio de alguma dessas categorias; no estrato arbustivo o destaque das ST+ST/CL indica que está ocorrendo maior abundância de indivíduos jovens de espécies arbóreas nesse estrato, restando às lianas maior expressão quanto ao número de espécies apresentado. Já no estrato

herbáceo, a maior parte dos indivíduos levantados se divide entre lianas e o agrupamento das secundárias tardias e climáticas (ST+ST/CL), ficando estes dois grupos de espécies como representantes da maior parte dos regenerantes da área II.

Na área III (Tab. 4.10c) a porcentagem de espécies e de indivíduos no agrupamento NC* é alta em todos os estratos, sendo que no estrato arbóreo 69% dos indivíduos desse agrupamento corresponde a espécie *Melia azedarach*, a de maior valor do IVI nesse estrato (Anexo 8c). Essa espécie exótica não possui indicação de alguma categoria sucessional dentre os trabalhos consultados, mas é uma espécie que coloniza as bordas, clareiras e sub-bosques abertos de talhões de eucalipto situados no Horto. No estrato arbustivo são as espécies de Piperaceae (*Piper glabratum*, *Piper amalago* var. *medium*, *Piper dilatatum*, *Piper mollicomum*) juntamente com a espécie *Eugenia moraviana*, com os mais altos valores de IVI nesse estrato, que contribuem para os altos valores percentuais de NC* na área III. Para o estrato herbáceo as 6 espécies citadas até o momento representam 78% dos indivíduos desse agrupamento. Com exceção de *Melia azedarach*, tais espécies com colocações contraditórias na literatura consultada, quanto ao grupo sucessional a que pertencem, ficam, no presente trabalho, sem a indicação de uma classe sucessional definida.

As lianas, assim como na área II, apresentam no estrato herbáceo e na categoria de jovens e plântulas uma alta porcentagem de indivíduos e de espécies, o que caracteriza a importância desse hábito, quando relacionado aos grupos sucessionais, em função de sua contribuição com regenerantes na área III. Já nos estratos arbustivo e arbóreo seus valores percentuais se aproximam ou são inferiores aos diferentes agrupamentos das classes sucessionais de espécies (Tab. 4.10c).

Dos 298 indivíduos levantados no estrato herbáceo da área III, 148 correspondem à espécie *Macfadyena unguis-cati*, que também foi amostrada no estrato arbustivo com apenas 2 indivíduos, não tendo ocorrido no estrato arbóreo. Uma segunda espécie de liana com um alto número de indivíduos, em relação às demais é *Gouania mollis*, que ocorreu com 61 indivíduos no estrato herbáceo e no estrato arbustivo

com 3 indivíduos, não tendo sido levantada no estrato arbóreo. As 12 espécies de lianas restantes dividiram entre si os 89 indivíduos, dos 298 amostrados no estrato herbáceo.

Tabela 4.10c Participação dos grupos sucessionais da área III, nos diferentes estratos da vegetação. P = pioneira, INV = invasora, * = classe sussecional indefinida, SI = secundária inicial, ST = secundária tardia, P/SI = pioneira ou secundária inicial; SI/ST = secundária inicial ou secundária tardia, ST/CL = secundária tardia ou climácica, NC = não classificada, L = liana.

	VALORES ABSOLUTOS							
	EST. ARBÓREO		EST. ARBUSTIVO		EST. HERBÁCEO		JOVENS/PLÂNT.	
	Nº Esp.	Nº Ind.	Nº Esp.	Nº Ind.	Nº Esp.	Nº Ind.	Nº Esp.	Nº Ind.
L	4	8	27	67	14	298	13	235
INV	0	0	1	1	2	6	0	0
NC*	9	45	26	298	13	173	10	117
P+SI+P/SI	18	63	16	68	6	32	4	29
SI/ST	4	36	5	28	2	12	1	11
ST+ST/CL	5	30	11	45	3	16	2	11
TOTAL	40	182	86	507	40	537	30	403

	VALORES RELATIVOS (%)							
	EST. ARBÓREO		EST. ARBUSTIVO		EST. HERBÁCEO		JOVENS/PLÂNT.	
	Nº Esp.	Nº Ind.	Nº Esp.	Nº Ind.	Nº Esp.	Nº Ind.	Nº Esp.	Nº Ind.
L	10	4,40	31,40	13,21	35,00	55,49	43,33	58,31
INV	0	0,00	1,16	0,20	5,00	1,12	0,00	0,00
NC*	22,5	24,73	30,23	58,78	32,50	32,22	33,33	29,03
P+SI+P/SI	45	34,62	18,60	13,41	15,00	5,96	13,33	7,20
SI/ST	10	19,78	5,81	5,52	5,00	2,23	3,33	2,73
ST+ST/CL	12,5	16,48	12,79	8,88	7,50	2,98	6,67	2,73

Na área III o grupo das pioneiras, secundárias iniciais e pioneiras/secundárias iniciais (P+P/SI+SI) somam um percentual de espécies e de indivíduos maior do que as secundárias tardias e tardias/climácicas (ST+ST/CL) e também as SI/ST. Ocorre uma grande diferença no percentual de indivíduos e de espécies entre as áreas II e III, com relação às ST+ST/CL, ficando a área III com um percentual bem inferior de indivíduos dessa classe nos estratos arbustivo, herbáceo, e na

categoria de jovens e plântulas (Tab. 4.10c). Pode-se considerar que essas 2 áreas apresentam percentuais de lianas, NC* e SI/ST sem maiores contrastes. Contudo, quanto à análise dos agrupamentos das classes sucessionais P+P/SI+SI e ST+ST/CL há uma tendência diferenciada na regeneração (estrato arbustivo, herbáceo e na categoria de jovens e plântulas) desses grupos sucessionais.

A classe sucessional das SI/ST nas áreas II (Tab. 4.10b) e III (Tab. 4.10c) é mais expressiva do que na área IV (Tab. 4.10d), não tendo ocorrido na área I (Tab. 4.10a). Com algumas exceções, nas áreas II e III, as SI/ST possuem valores inferiores às classes P+SI+P/SI e ST+ST/CL, ficando sem camuflar, na maioria das vezes, as tendências mostradas por esses agrupamentos sucessionais.

Na área IV tem-se no estrato arbóreo 71,43% dos indivíduos (Tab. 4.10d) no agrupamento das NC*, em função da presença de *Eucalyptus microcorys* que responde por 26 indivíduos dos 30 amostrados nessa categoria. A segunda classe de maior destaque é relativa às espécies pioneiras e secundárias iniciais (P+P/SI+SI), com 23,81% dos indivíduos, correspondendo às espécies de *Celtis iguanae*, *Guazuma ulmifolia*, *Solanum argenteum*, *Urera baccifera*, *Heliocarpus americanus* e *Jacaranda micrantha*. As demais classes sucessionais foram inexpressivas, ficando o grupo das SI/ST representado pela espécie *Enterolobium contortisiliquum*, e o das ST/CL pela espécie *Randia armata*.

No estrato arbustivo (Tab.4.10d) 82,17% dos indivíduos fazem parte das NC*. A ocorrência de indivíduos de bambu na área contribui para esse alto percentual, por representar 80,6% dos indivíduos nessa categoria, cabendo às espécies da família Piperaceae 12,2% dos indivíduos das NC*. Entre os diferentes grupos sucessionais, a associação entre pioneiras e secundárias iniciais (P+P/SI+SI) apresenta maior percentagem de indivíduos (9,12%), sendo representada pelas espécies de *Solanum argenteum* (P), *Bauhinia forficata* (P), *Celtis iguanae* (P), *Aloysia virgata* (P), *Solanum granuloso-leprosum*(P), *Actenostemom communis* (SI), *Lonchocarpus muehlbergianus* (SI),

Machaerium stipitatum (SI), *Alchornea triplinervia* (P/SI), *Zanthoxylum rhoifolium* (P/SI), e *Casearia gossypiosperma* (P/SI).

Tabela 4.10d Participação dos grupos sucessionais da área IV, nos diferentes estratos da vegetação. P = pioneira, INV = invasora, * = classe sussecional indefinida, SI = secundária inicial, ST = secundária tardia, P/SI = pioneira ou secundária inicial; SI/ST = secundária inicial ou secundária tardia, ST/CL = secundária tardia ou climáxica, NC = não classificada, L = liana.

	VALORES ABSOLUTOS							
	EST. ARBÓREO		EST. ARBUSTIVO		EST. HERBÁCEO		JOVENS/PLÂNT.	
	Nº Esp.	Nº Ind.	Nº Esp.	Nº Ind.	Nº Esp.	Nº Ind.	Nº Esp.	Nº Ind.
L	0	0	23	37	17	355	14	262
INV	0	0	6	13	11	57	8	32
NC*	4	30	18	576	19	147	13	51
P+SI+P/SI	6	10	11	64	2	2	2	2
SI/ST	1	1	2	3	0	0	0	0
ST+ST/CL	1	1	2	8	3	7	3	7
TOTAL	12	42	62	701	52	568	40	354

	VALORES RELATIVOS (%)							
	EST. ARBÓREO		EST. ARBUSTIVO		EST. HERBÁCEO		JOVENS/PLÂNT.	
	Nº Esp.	Nº Ind.	Nº Esp.	Nº Ind.	Nº Esp.	Nº Ind.	Nº Esp.	Nº Ind.
L	0	0	37,1	5,28	32,69	62,5	35	74,01
INV	0	0	9,68	1,85	21,15	10,04	20	9,04
NC*	33,34	71,43	29,03	82,17	36,53	25,88	32,5	14,41
P+SI+P/SI	49,99	23,81	17,74	9,12	3,85	0,35	5	0,56
SI/ST	8,33	2,38	3,23	0,43	0	0	0	0
ST+ST/CL	8,33	2,38	3,22	1,14	5,77	1,23	7,5	1,98

Quanto às lianas, no estrato arbustivo, essas possuem maior número de espécies (23) que as diferentes categorias sucessionais, mas apresenta uma percentagem de indivíduos inferior às P+P/SI+SI, onde *Mikania glomerata* e *Dioscorea macrocapsa* são as espécies com o maior número de indivíduos.

Já no estrato herbáceo e na categoria de jovens e plântulas as lianas prevalecem em número de indivíduos, correspondendo a 62,50% daqueles levantados no estrato herbáceo e 74,01% na categoria de indivíduos jovens e plântulas. As invasoras, foram expressivas representando 10,04% dos indivíduos no estrato herbáceo e 9,04% na

categoria de jovens/plântula. No entanto, as NC* também estiveram presentes com destaque no estrato herbáceo, devido à ocorrência de rebrota de bambu (representando 29,9% dos indivíduos), à presença das diferentes espécies de Piperaceae (29,3%) e de *Desmodium axillare* (15,7%). As secundárias tardias ocorreram com 7 indivíduos nestes dois segmentos da vegetação, sendo dois indivíduos de *Psychotria carthagenensis*, um de *Ocotea puberulla* e quatro de *Eugenia uniflora*.

Apesar do alto número de espécies e de indivíduos da classe NC*, nessa área as lianas (no estrato arbustivo, herbáceo e na categoria de jovens e plântulas), as invasoras (no estrato herbáceo e na categoria de jovens e plântulas) e as P+P/SI+SI (no estrato arbóreo e arbustivo) representam uma percentagem significativa da flora que constitui esse talhão (Tab. 4.10d). Pode-se caracterizar tal comunidade secundária como estando relacionada aos estágios serais pioneiros, entretanto numa condição mais avançada do processo de sucessão, quando comparada com a área I, visto que diferentes categorias sucessionais já se fazem representar na comunidade, mesmo que com baixos valores percentuais, acrescido ao fato que nesta área o estrato arbustivo é mais denso e com maior composição de espécies. Todos os segmentos estudados desta comunidade apresentaram um maior número de espécies que os da área I.

Existe a presença de bambu (Bambusoideae sp) nesta área, formando grandes moitas que cobrem uma extensão de cerca de 300 m, promovendo um sombreamento denso na sua faixa de ocorrência, o que provavelmente deve dificultar o estabelecimento e desenvolvimento de indivíduos de espécies herbáceas e lenhosas, em função da escassez de luz que se observa no sub-bosque. Situação semelhante foi descrita por Oliveira-Filho *et al.* (1994b), estudando uma floresta semidecídua, situada no município de Madre de Deus (Minas gerais), onde observou que a espécie de bambu *Merostachys neesii*, que ocupava uma extensa faixa na porção mediana da encosta, em que ocorria a mata estudada, provavelmente interferia sobre o recrutamento das espécies arbóreas, em função da baixa densidade e área basal das árvores, principalmente as menores, que ocorriam neste trecho.

Para as áreas II e III, dado o maior número de espécies que compuseram as diferentes classes sucessionais, fez-se uma análise por parcela, do número de indivíduos alocado em cada classe, para que se pudesse caracterizar as duas áreas em questão, quanto à organização espacial destes grupos sucessionais de espécies (Tabs. 4.11a a 4.11d). Como pode ser observado através da tabela 4.11a, no estrato arbóreo da área II existem pontos onde as pioneiras se apresentam em maior número (pontos 4 e 6) ou dividem com as secundárias tardias esta posição (pontos 5 e 8). Tais pontos correspondem justamente às parcelas situadas em áreas de clareiras.

Estas clareiras são formadas, em geral, pela queda de brasões originais de eucalipto, não variando visualmente em tamanho, mas sim na estrutura fisionômica, em função de sua idade e das espécies que a constituem. No seu interior, é freqüente a presença de espécies arbóreas, cujas copas encobrem parcialmente a sua área core. Tal fato foi claramente evidenciado no ponto 8 de amostragem, onde indivíduos arbóreos de *Urera baccifera* se estabeleceram no interior da clareira e os de *Galipea jasminiflora* delimitavam a sua borda. Ou mesmo como ocorreu no ponto 5, onde no estrato arbóreo indivíduos de *Urera baccifera* (P) e de *Lonchocarpus muehlbergianus* (SI) encontram-se mesclados a alguns indivíduos de *Galipea jasminiflora* (ST), *Angostura pentandra* (ST/CL), *Coffea arabica* (ST/CL) e *Trichilia elegans* (ST/CL), que fazem parte do estrato arbustivo, ficando as ST e ST/CL à sombra de P e SI.

No ponto 10, apesar de existir um alto número de P+P/SI+SI, dada a presença de indivíduos das espécies *Aloysia virgata* (P), *Celtis iguanae* (P), *Jacaratia spinosa* (P), *Bathysa meridionalis* (SI) e de *Maclura tinctoria* (SI), o dossel se encontra parcialmente encoberto por tais espécies arbóreas, estando indivíduos de *Coffea canephora* (NC*) à sombra dessas espécies, tanto no estrato arbóreo quanto no arbustivo. O que é uma indicação de que *Coffea canephora* tem exigências semelhantes a *C. arabica* (ST/CL) quanto às condições de luminosidade, já que ambas se desenvolvem sob a copa de espécies arbóreas dentro do sub-bosque. Os outros 5 pontos amostrais, estão relacionados com

Tabela 4.11a Número de indivíduos em cada grupo sucessional, por parcela que amostrou o estrato arbóreo da Área II. P= pioneira, INV = invasora, * = indefinida, SI= secundária inicial, ST = secundária tardia, P/SI = pioneira ou secundária inicial, SI/ST = secundária inicial ou secundária tardia, ST/CL = secundária tardia ou climácica, NC = não classificada, L = liana.

Parcela	L	NC*	P+SI+P/SI	SI/ST	ST+ST/C L	Classe Predominante
1	-	6	3	8	4	SI/ST, NC*
2	3	8	2	2	2	NC*
3	2	5	-	2	9	ST/CL, NC*L
4	-	3	8	-	2	P/SI
5	-	1	6	-	6	P/SI, ST/CL
6	-	1	7	3	-	P/SI
7	1	4	1	3	5	ST/CL, NC*, SI/ST
8	-	1	3	-	4	P/SI, ST/CL
9	13	7	-	2	2	L, NC*
10	-	6	9	-	2	P/SI, NC*

Tabela 4.11b Número de indivíduos em cada grupo sucessional, por parcela que amostrou o estrato arbustivo da Área II. P= pioneira, INV = invasora, * = indefinida, SI= secundária inicial, ST = secundária tardia, P/SI = pioneira ou secundária inicial, SI/ST = secundária inicial ou secundária tardia, ST/CL = secundária tardia ou climácica, NC = não classificada, L = liana.

Parcela	L	INV	NC*	P+SI+P/SI	SI/ST	ST+ST/CL	Classe Predominante
1	-	-	1	-	-	53	ST/CL
2	2	-	3	-	1	13	ST/CL
3	6	-	2	2	-	32	ST/CL
4	16	1	-	1	-	3	L
5	8	-	1	-	-	64	ST/CL
6	9	-	2	1	6	5	ST/CL, SI/ST, L
7	18	-	2	-	-	24	ST/CL, L
8	15	-	4	1	-	5	L
9	3	-	2	-	6	36	ST/CL
10	7	-	21	-	-	-	NC

ambientes de dossel fechado, e mostram, claramente, a presença marcante das espécies ST e ST/CL no estrato arbustivo.

O ponto 9, apesar de corresponder à parcela amostrada com maior número de indivíduos de lianas no estrato arbóreo, dentre as quais destacaram-se as espécies *Adenocalymma marginatum*, *Clytostoma campanulatum*, *Arrabidaea triplinervia* e *Mansoa difficilis*, apresenta cobertura do dossel contínua, onde o estrato arbustivo tem alta ocorrência de *Angostura pentandra* e *Trichilia elegans* (ST/CL).

Observa-se através da tabela 4.11a que no estrato arbóreo varia entre as parcelas o grupo sucessional em destaque, constatando-se que o agrupamento das P+P/SI+SI tem sua presença mais expressiva nas parcelas caracterizadas por clareiras (parcelas 4, 5, 6, 8), enquanto que nas parcelas com dossel fechado (parcelas 1, 2, 3, 7, 9) a classe das ST+ST/CL assume maior importância. Já no estrato arbustivo as ST+ST/CL estão dispersas por toda a área, com predomínio sobre outros grupos sucessionais (Tab. 4.11b). Se analisados os grupos sucessionais entre as 10 parcelas que amostraram o estrato arbóreo em conjunto com aquelas que amostraram o estrato arbustivo, as observações acima são mais uma vez confirmadas. É clara a abundância das ST+ST/CL nas parcelas de sub-bosque, e as P+P/SI+SI nas parcelas de clareira, com exceção apenas à parcela 5 que apesar de ser uma clareira possui vários indivíduos de secundárias formando a sua borda e a parcela 10 que apresenta maior número de pioneiras e é uma área com dossel aparentemente recém encoberto.

Na área III as dez parcelas não amostraram ambientes de clareira, pois estes são de ocorrência restrita no talhão. No estrato arbóreo (Tab. 4.11c) as P+P/SI+SI destacam-se como predominantes nas parcelas 7, 8 e 10, e as SI/ST nas parcelas 1 e 2; nas demais parcelas não há predomínio de agrupamentos sucessionais.

No estrato arbustivo (Tab. 4.11d) as parcelas 2, 4, 7 e 8 têm maior expressão das P+P/SI+SI em conjunto com as NC*, ficando as demais parcelas sem a ocorrência de um grupo predominante, a exceção das NC*. Nesse estrato a interpretação da predominância dos grupos sucessionais ao longo das parcelas é pouco confiável, pois as espécies

Tabela 4.11c Número de indivíduos em cada grupo sucessional, por parcela que amostrou o estrato arbóreo da Área III. P= pioneira, INV = invasora, * = indefinida, SI= secundária inicial, ST = secundária tardia, P/SI = pioneira ou secundária inicial, SI/ST = secundária inicial ou secundária tardia, ST/CL = secundária tardia ou climáxica, NC = não classificada, L = liana.

Parcela	L	NC*	P+SI+P/SI	SI/ST	ST+ST/CL	Classe Predominante
1	1	1	1	7	-	SI/ST
2	-	3	1	6	-	SI/ST
3	1	4	8	5	10	P/SI, ST/CL, SI/ST
4	1	8	5	2	3	P/SI, NC*
5	2	8	6	1	4	P/SI, NC*, ST/CL
6	1	8	4	1	3	P/SI, ST/CL, NC*
7	-	1	10	-	-	P/SI
8	-	2	11	1	-	P/SI
9	1	7	5	8	5	P/SI, SI/ST, ST/CL, NC*
10	1	6	12	5	5	P/SI

Tabela 4.11d Número de indivíduos em cada grupo sucessional, por parcela que amostrou o estrato arbustivo da Área III. P= pioneira, INV = invasora, * = indefinida, SI= secundária inicial, ST = secundária tardia, P/SI = pioneira ou secundária inicial, SI/ST = secundária inicial ou secundária tardia, ST/CL = secundária tardia ou climáxica, NC = não classificada, L = liana.

Parcela	L	INV	NC*	P+SI+P/SI	SI/ST	ST+ST/CL	Classe Predominante
1	7	-	35	3	-	6	L, ST/CL, NC*
2	5	-	25	9	3	4	P/SI, NC*
3	8	-	34	7	9	7	P/SI, L, ST/CL, SI/ST, NC*
4	4	-	32	11	-	6	P/SI, NC*
5	4	-	23	3	10	3	SI/ST, NC*
6	19	-	18	5	-	8	L, NC*
7	5	1	24	9	2	1	P/SI, NC*
8	6	-	35	16	-	2	P/SI, NC*
9	5	-	20	5	4	6	P/SI, SI/ST, ST/CL, L, NC*
10	4	-	52	-	-	2	NC*

Eugenia moraviana, *Piper glabratum*, *Piper amalago* var. *medium*, *Piper dilatatum*, *Allophylus edulis* e *Guarea macrophylla*, estão entre as espécies de maior abundância e compõem o grupo das NC*, cujo valor é alto para todas as parcelas.

Quando analisados, conjuntamente, os grupos sucessionais para ambos os estratos, é evidente a maior abundância das P+P/SI+SI juntamente com as SI/ST, em relação às ST/CL, praticamente em todas as parcelas.

Na área II fica claramente expressa a diferença do predomínio de grupos sucessionais entre áreas de clareira e de sub-bosque, sugerindo que a comunidade em questão é heterogênea espacialmente quanto à ocupação dos grupos sucessionais, o que indica que essas 10 áreas de 100m² são amostras de manchas de vegetação em estágios serais diferenciados, que ocorrem concomitantemente dentro da fitocenose em pleno processo de sucessão secundária. Esta combinação entre clareira e sub-bosque caracterizando estágios serais distintos é uma constatação nos estudos da dinâmica sucessional de floresta tropical, amplamente discutido e difundido na literatura (Bazzaz & Pickett, 1980; Denslow, 1980 e 1985; Pickett & White, 1985; Hartshorn, 1989; Lieberman *et al.*, 1989; Whitmore, 1989; White, 1979).

Já na área III, a distribuição espacial diferenciada dos grupos sucessionais caracterizando condições sucessionais distintas, não é observada dentro desta área, que possui fisionomia homogênea em toda a sua extensão. Aqui, pioneiras, secundárias iniciais e secundárias tardias apesar de apresentarem abundância variada entre as parcelas, o predomínio por parte de algum grupo é menos expressivo do que aquele observado na área II, o que não permite a caracterização da maioria das parcelas de 100m² como envolvendo manchas em estágios serais diferenciados.

No estado de São Paulo, através de estudos coordenados por Kageyama desde 1986 (Kageyama *et al.*, 1986; Kageyama 1989; Kageyama *et al.*, 1992), foi proposta a utilização da conceituação e da caracterização das categorias sucessionais (com base nos trabalhos desenvolvidos por Budowski, 1965 e 1970), em sistemas de

reflorestamento misto com essências nativas, tanto em regiões de ocorrência de matas ciliares em estado de degradação avançada, como no reflorestamento das bordas de represas, assim como também em áreas onde a cobertura florestal tenha sido alterada em função da exploração humana.

Em comunidades florestais que passaram por uma forte interferência antrópica, a caracterização da estrutura florística e da proporção de espécies e de indivíduos, em diferentes categorias sucessionais, permite analisar a comunidade com referência ao processo de sucessão. Tal relação foi utilizada por Leitão-Filho *et al.* (1993), os quais conseguiram mostrar através de um estudo fitossociológico em mata Atlântica, que nas áreas mais atingidas pela poluição (vale do rio Moji) o número de espécies e de indivíduos na categoria das pioneiras era bem superior às secundárias tardias, a ponto destas ocorrerem com pouca expressão na área. Enquanto que em três trechos de mata Atlântica situados no vale do rio Pilões, por estarem em melhor condição de preservação, as secundárias tardias apresentavam valores percentuais maiores, muito embora as secundárias iniciais representassem a categoria sucessional dominante em dois dos três trechos estudados.

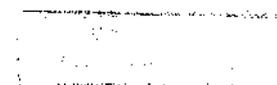
Um segundo trabalho desenvolvido no estado de São Paulo, que relaciona as categorias sucessionais (com base na classificação apresentada por Viana, 1989; In: Tabanez, 1995) a diferentes níveis de alteração, que caracterizam trechos distintos dentro de uma formação florestal, foi desenvolvido por Tabanez (1995) estudando um fragmento de mata situado na Usina Capuava (Piracicaba - SP). O autor mostrou que nos segmentos mais alterados, comuns em ecounidades denominadas de capoeira baixa e bambuzal, havia predomínio de espécies oportunistas, ou seja, aquelas cujas plântulas sobrevivem à sombra, mas necessitam de clareiras para alcançarem a fase adulta. Enquanto as tolerantes e reprodutoras à sombra foram mais abundantes na ecounidade mais preservada, denominada mata madura.

Exemplos de estudos referentes a formações florestais aparentemente sem grandes sinais de perturbação e que analisam, em diferentes trechos e estratos da comunidade, as proporções de cada

categoria sucessional, indicando, através das categorias que predominam, a condição sucessional em que se encontra a comunidade, foram desenvolvidos por Cardoso-Leite (1995), Costa & Mantovani (1995) e Gandolfi (1991).

O primeiro analisando a fitossociologia de três trechos de um fragmento de mata mesófila semidecídua, em São Roque (SP), encontrou para um dos trechos analisados que as espécies com maior valor de importância no estrato arbóreo correspondiam às secundárias iniciais. Este resultado era extensivo ao estrato arbustivo e à flora de plântulas, tendo sido considerado como um trecho de mata jovem. No segundo segmento analisado, entre as espécies de maior valor de IVI no estrato arbóreo e arbustivo, encontrou-se um número proporcional de espécies de estágios iniciais e tardios da sucessão, sendo que na avaliação da flora de plântulas predominaram as secundárias iniciais; este trecho da mata foi considerado como estando em fase de pré-maturidade. O terceiro segmento estudado apresentou no estrato arbóreo um número proporcional de espécies de estágios iniciais e tardios da sucessão; no estrato arbustivo, indivíduos jovens referentes às espécies que ocupavam o dossel eram, em sua maioria, pertencentes a espécies secundárias tardias. Na flora de plântulas os indivíduos correspondentes às espécies secundárias tardias que ocupavam o sub-bosque predominaram, sendo este trecho considerado como em fase de maturidade.

Costa e Mantovani (1995), amostrando indivíduos com CAP \geq 5cm em uma floresta mesófila semidecídua em Piracicaba (SP), encontraram 26% das espécies como pioneira, 28% como secundárias e 46% como secundárias tardias/climáticas. No primeiro estrato (acima de 10m) não existiu predomínio de um grupo sucessional, contudo as pioneiras ocorreram em percentagem inferior às secundárias tardias/climáticas. No segundo (entre 5 e 10m de altura) e terceiro estrato (abaixo de 5m) predominaram as secundárias tardias/climáticas. As espécies *Urera baccifera* e *Piper amalago* foram encontradas somente em clareiras e próximas às bordas, o que foi também observado nas áreas do presente estudo. A baixa abundância e riqueza das pioneiras serviu



aos autores como uma indicação de que a mata em questão não estava passando por um período de grandes perturbações.

O terceiro trabalho, com contribuições significativas ao tema em questão, foi desenvolvido por Gandolfi (1991), que analisa com profundidade uma floresta residual, situada em Guarulhos (SP), indicando a existência de áreas distintas em maturidade na vegetação, com ocorrência de um predomínio da área jovem, na mata estudada. Observou uma ampla dispersão de indivíduos e espécies pioneiras por toda a área. As espécies iniciais (pioneiras e secundárias iniciais) apresentaram maior IVI e IVC, quando comparadas às tardias.

Em se tratando dos grupos sucessionais, quando se relaciona as áreas estudadas do Horto com matas da região, como é o caso da mata São Vicente, fragmento situado em Campinas (SP), cuja florística estudada por Bernacci *et al.* (1996) envolveu um amplo espectro de espécies, observa-se que os talhões mais velhos (II e III) apresentam uma maior percentagem de espécies secundárias em comum à mata São Vicente, do que os mais novos. Na área I, como esperado, as invasoras são as que ocorrem com maior número de espécies em comum à mata em questão (47,37%). Nas áreas II, III e IV houve espécies em comum em todos os grupos ecológicos. No entanto, as secundárias iniciais e tardias ocorreram em maior número de espécies nas áreas II (SI = 29,63% e ST = 18,52%) e III (SI = 18,75% e ST = 21,88%), enquanto as pioneiras apresentaram maior número de espécies em comum à mata São Vicente, na área IV (34,62%).

Outro trabalho que permite comparações semelhantes, mas cujo resultado é bem distinto ao obtido na relação entre o Horto e a mata São Vicente, é aquele desenvolvido por Castellani & Stubblebine (1993), na mata da Reserva Municipal da Fazenda de Santa Genebra, no período de 1982 a 1983, em que estudaram a regeneração da mata após a incidência de fogo. Se for comparada a listagem florística apresentada pelos autores com aquela das quatro áreas estudadas, tem-se a área I com maior semelhança à vegetação em regeneração da mata de Santa Genebra em função da presença de espécies invasoras apresentadas pelas mesmas (45% das espécies da área I que se repetiram em Santa Genebra foram

invasoras). As áreas II e III foram as únicas com espécies pioneiras representadas por maior número de espécies comuns à Santa Genebra (cerca de 40%). A área IV ocupou uma posição intermediária entre a área mais nova (I) e as áreas mais velhas (II e III), onde as lianas tiveram cerca de 50% das espécies com ocorrência em Santa Genebra.

Relacionando-se a listagem florística das quatro áreas estudadas (tendo sido registradas 256 espécies) com a da Fazenda Santa Genebra (sendo listadas 144 espécies), encontrou-se 49 espécies em comum. Sendo que 46,94% foram lianas, 26,53% pioneiras e secundárias iniciais, e 16,33% invasoras, os 10,20% restantes referem-se às secundárias tardias e às de classificação indefinida. Estes dados são uma indicação de que as espécies, com ocorrência no Horto, que caracterizam as fases serais mais avançadas do processo de sucessão, não tiveram expressão neste trecho de mata em regeneração, ficando as espécies com padrão de ocupação dos estágios serais pioneiros, mais relacionadas à comunidade que se estabeleceu após incidência do fogo na mata de Santa Genebra.

Apesar dos trabalhos publicados sobre a fitossociologia das formações florestais de São Paulo utilizarem a indicação das categorias sucessionais para melhor entendimento da condição sucessional das comunidades estudadas, existe a necessidade de estudos mais aprofundados envolvendo os diferentes níveis de resposta das espécies de plantas aos distintos ambientes que se formam ao longo do processo de sucessão secundária, que ocorre no interior das clareiras destas florestas. Em cada fase do desenvolvimento as espécies requerem condições ambientais muito específicas, não só no tocante às necessidades de luz e água, mas também quanto às necessidades de nutrientes e espaço, que podem conduzir a fortes processos de competição e exclusão das mesmas. Assim como também a coevolução das espécies de plantas com a cadeia alimentar, através de predadores, dispersores, e polinizadores, determina a sua relação com os estágios sucessionais. Adaptações em resposta a estes fatores definem a existência e distribuição espaço-temporal das espécies na comunidade, ficando aqui as categorias sucessionais como uma entre as várias

possibilidades de análise, que deve ser vista e usada com cuidado para um melhor entendimento da dinâmica de comunidades florestais.

O presente estudo, através de quantificação das diferentes categorias de espécies que ocorreram nas quatro áreas do Horto, introduziu de forma generalizada estas comunidades secundárias no contexto sucessional, diferenciando as áreas I e IV das áreas mais velhas (II e III).

As áreas I e IV guardam características de comunidades pioneiras, entretanto a primeira registra um estágio ainda mais anterior no processo de sucessão, em função do total predomínio de invasoras nos estratos arbustivo e herbáceo, enquanto a área IV, que já apresenta no estrato arbóreo (junto com o *Eucalyptus microcorys*) espécies pioneiras tais como *Urera baccifera*, *Solanum argenteum* e *Celtis iguanae*, tem uma ampla representatividade no estrato arbustivo de grupos sucessionais diferenciados. Contudo, no estrato herbáceo ocorre um total predomínio de lianas e invasoras. Estes aspectos, em conjunto, contribuem para sua condição ainda que pioneira, mas num estágio mais avançado que a área I.

As comunidades secundárias das áreas II e III, em contraste com as das áreas I e IV, além de possuírem um maior número de espécies por estrato, apresentam uma maior percentagem de espécies e indivíduos nas categorias SI/ST, ST e ST/CL. As diferenças observadas com relação às variações de proporção no número de indivíduos entre os grupos sucessionais e à organização espacial dos diferentes grupos sucessionais, em função de sua presença nas parcelas, indicam que essas áreas (II e III) possuem um arranjo espacial diferenciado das classes sucessionais e mostram tendências distintas quanto aos grupos sucessionais que predominam, representando estágios serais mais avançados que as áreas I e IV. Torna-se difícil uma separação clara dessas 2 áreas (II e III) dentro do processo sucessional, devido às altas percentagens de NC*, principalmente na área III. No entanto, ficam indícios de que elas possuem uma organização e predomínio diferenciado dos grupos sucessionais, o que indica que a orientação da organização estrutural e

espacial das populações está se processando diferenciadamente nessas áreas.

A maior densidade de brasões originais de eucalipto na área II, propiciando a formação de maior número de clareiras, em função da queda desses indivíduos seculares, delimita condições microclimáticas diferenciadas das de sub-bosque, o que contribui para que os grupos sucessionais se organizem espacialmente de forma contrastante ao observado na área III, onde os brasões originais, por estarem em menor densidade favorecem a formação de um menor número de clareiras, condicionando, conseqüentemente, microambientes menos contrastantes aos observados na área II.

Além da existência de menor número de clareiras, a área III diferenciando-se da área II, tem entre as espécies de maior IVI, *Melia azedarach* (semi-decídua) e *Piptadenia gonoacantha*, (semi-decídua), *Anadenanthera peregrina* (decídua), *Centrolobium tomentosum* (decídua) e *Cedrela fissilis* (decídua). Essas espécies semi-decíduas possuem uma copa menos densa, o que permite a entrada de luz mais intensa no sub-bosque ou mesmo as espécies decíduas durante o período seco contribuem para o aumento de luz no sub-bosque, em função da queda de suas folhas, favorecendo o aumento e dispersão dentro da área das P/SI, tanto no estrato arbustivo quanto no arbóreo.

A indicação de que os indivíduos de eucalipto funcionariam como espécies pioneiras fornecendo o sombreamento necessário ao desenvolvimento das espécies secundárias iniciais e tardias, como o sugerido por *George et al.* (1993) e *Calegario* (1993) não deixa de ser um aspecto importante no contexto sucessional. A presença do eucalipto em alta densidade muito provavelmente deve promover uma competição, com estas mesmas espécies que se beneficiaram do seu sombreamento, em função da limitação na disponibilidade de espaço, nutrientes e água.

4.3.7 - *Relação Florística Entre as Comunidades do Horto e Fragmentos Florestais da Região*

Schlittler (1984) estudou a florística e estrutura fitossociológica da vegetação de sub-bosque de um talhão de *Eucalyptus tereticornis* de 42,404 ha, com 37 anos e 292,4 pés/ha, que ocorria sobre uma mancha de Latossolo Vermelho Amarelo e uma mancha de Latossolo Roxo, situado no Horto Florestal de Rio Claro. Analisou o estrato herbáceo (indivíduos menores ou iguais a 1 m), arbustivo (indivíduos maiores do que 1 m e com diâmetro basal menor do que 3 cm), e arbóreo (estrato inferior: indivíduos com diâmetro basal menor do que 10 cm e maior ou igual a 3 cm; estrato superior: indivíduos com 10 cm ou mais de diâmetro basal). Observando-se o total de espécies levantado por Schlittler, para cada estrato (Tab. 4.12), verifica-se que para todos os estratos, com exceção do arbóreo, o número de espécies amostrado nas áreas estudadas foi superior ao encontrado para o talhão de *E. tereticornis* estudado pelo referido autor.

A mesma conclusão pode ser tirada, quando comparadas as áreas estudadas com as amostradas no Horto Florestal de Rio Claro por Talora (1992) e Takahasi (1992), sendo que neste caso, no estrato arbóreo das áreas II e III foi amostrado maior número de espécies, do que nestas áreas (Tab. 4.12). A primeira autora estudou um talhão de *E. citriodora*, com 49 anos e uma área de 10,96 ha, possuindo uma densidade de eucalipto de cerca de 222 pés por hectare, levantou também um talhão de *E. tereticornis*, com 80 anos e 94 pés por hectare, numa área de 5,13 ha. Takahasi (1992) trabalhou em um talhão de *E. saligna* de 44 anos e 9,44 ha, com cerca de 153 pés/ha. Nestes trabalhos foi utilizada a mesma metodologia de amostragem no estrato arbóreo e arbustivo que o presente estudo. Contudo, nos três trabalhos acima citados não foram considerados, para o estrato arbustivo e arbóreo, indivíduos com hábito de liana, e se estas são retiradas da amostragem realizada nas quatro áreas em estudo, para os referidos estratos, verificam-se algumas mudanças numéricas, expostas a seguir.

TABELA 4.12 Comparação do número de espécies amostrado nas áreas estudadas, com outros levantamentos fitossociológicos realizados no Horto Navarro de Andrade. Os valores entre parênteses indicam o número de espécies incluindo-se lianas.

	ESTRATO	ESTRATO	ESTRATO
	ARBÓREO	ARBUSTIVO	HERBÁCEO
Schlittler (1984) - T91	63	22	28
Takahashi (1992) -T91A	38	38	-
Talora (1992) - T47	35	41	-
Talora (1992) - T12	15	44	-
Área (I)	3	24 (30)	34 (42)
Área (II)	35 (42)	24 (49)	20 (37)
Área (III)	36 (40)	60 (86)	26 (40)
Área (IV)	12	39 (62)	36 (52)

Quanto ao talhão de *E. tereticornis* estudado por Schlittler (1984) a análise exposta acima, praticamente, não é alterada, pois no estrato herbáceo apenas a área II ficou com menor número de espécies que a área estudada por este autor. Quanto ao estrato arbustivo, este permanece com um número superior de espécies, e para o estrato arbóreo ocorre justamente o inverso (Tab. 4.12).

O número de espécies amostrado no estrato arbustivo da área II torna-se inferior ao levantado por Takahasi (1992) no talhão de *E. saligna*, e quanto às demais áreas as relações não se modificam. Para o estrato arbóreo todas as áreas estudadas passam a ter um número de espécies inferior ao encontrado pela autora.

Os talhões estudados por Talora (1992), novamente, quando comparados às áreas em questão, no estrato arbustivo passam a apresentar maior riqueza de espécies do que as áreas I, II, IV. Para o estrato arbóreo apresenta maior número de espécies quando comparados às áreas I e IV.

Em síntese, pode-se dizer que o levantamento de lianas nestas comunidades trouxe uma contribuição significativa para o aumento do número de espécies principalmente no estrato arbustivo.

Quando avaliada a similaridade florística (não tendo sido consideradas as lianas nesta análise) entre as áreas do presente trabalho com os demais talhões estudados do Horto (Tab. 4.13) observam-se baixos valores de similaridade, sendo a área II (com 82 anos) mais semelhante ao talhão estudado por Takahasi (com 44 anos); a área III (com 82 anos) apresentou maiores valores de similaridade quando comparada aos talhões pesquisados não apenas por Talora (com 49 e 80 anos) mas também aquele levantado por Takahasi (com 44 anos); e a área IV (com 39 anos) ficou floristicamente mais próxima aos talhões de 44 anos e 49 anos.

Tabela 4.13 Valores obtidos do índice de similaridade de Jacard (%), na comparação das áreas estudadas com outras áreas do Horto Navarro de Andrade, estudadas por Schlittler (1984), Takahasi (1992) e Talora (1992). Excluiu-se a Área I (T36), por ser uma comunidade predominantemente pioneira, com estrutura florística e fisionômica distinta das demais.

		Schlittler (37 anos)	Takahasi (44 anos)	Talora (T12A) (49 anos)	Talora (T47) (80 anos)
Área II	Arbóreo	7,69	14,00	2,04	4,48
	Arbustivo	2,22	14,81	9,7	8,33
	Herbáceo	0	-	-	-
Área III	Arbóreo	5,32	13,85	15,9	9,23
	Arbustivo	2,5	12,64	11,8	17,44
	Herbáceo	2,08	-	-	-
Área IV	Arbóreo	2,74	8,70	8,00	2,17
	Arbustivo	5,17	11,59	15,3	9,59
	Herbáceo	5,36	-	-	-

A área I não foi incluída na análise de similaridade, por se apresentar floristicamente muito distinta das formações florestais envolvidas nesta discussão. Através de comparação das tabelas de parâmetros fitossociológicos, esta área entre as quatro áreas estudadas, é aquela com feição mais pioneira e claramente distinta de todas as áreas em discussão.

É interessante se destacar que a vegetação do talhão de *E. tereticornis*, estudado por Talora (1992), teoricamente deveria apresentar maior similaridade à área II por localizar-se ao lado da mesma, sendo separados apenas por uma estreita faixa de terra, de 3 a 4 m de largura denominada de escoadouro.

Apesar dos talhões envolvidos nesta discussão estarem sobre o mesmo tipo de solo (Terra Roxa Estruturada), possuírem área e densidade de eucalipto aproximadas, e localizados relativamente próximos (dentro de um raio de 800 m), não apresentaram altos valores de similaridade florística entre si. Tal diferenciação florística, pode estar relacionada com o histórico de retirada e exploração de eucalipto nestes talhões e conseqüentemente com a forma e intensidade de perturbação sofrida pela comunidade de sub-bosque.

Observa-se através da tabela 4.13, que nem sempre existe uma relação direta entre os maiores valores de similaridade florística e a semelhança na idade entre os talhões comparados. Um exemplo é o talhão estudado por Takahasi (1992), que, com 44 anos, foi mais semelhante floristicamente às áreas mais velhas (II e III), com 82 anos, do que a área IV, que tem praticamente a mesma idade (39 anos) do talhão em questão. Muito provavelmente, fatores históricos restritos a retirada de madeira nestas áreas, condicionam a estrutura do ambiente físico, que em interação com a chuva de sementes local, determinam condições particulares para um estabelecimento diferenciado das espécies nestes pequenos fragmentos. Um aspecto que deve ser acrescentado aos acima mencionados, é a tendência das espécies na natureza se distribuírem em manchas, e por serem estes talhões de área pequena, muito provavelmente, tal fato contribua para que cada um deles envolva grupamentos diferenciados de espécies.

Analisando-se a semelhança florística entre os estratos da vegetação dos talhões do Horto (Tab. 4.14), observa-se que não existe similaridade entre o estrato arbóreo e herbáceo ($IS_j = 0$) do talhão estudado por Schlittler (1984), mostrando uma total ausência de regenerantes de espécies do hábito arbóreo no último estrato. A similaridade entre os estratos neste talhão se aproxima aos valores

observados para as áreas do presente trabalho, no que se refere às comunidades mais novas (I e IV). Para as áreas mais velhas do estudo em questão (II e III), a similaridade foi mais alta, o mesmo ocorreu entre os estratos afins, nos talhões estudados por Talora (1992) e Takahasi (1992).

Tabela 4.14 Valores do índice de Jacard (%), para a comparação entre os diferentes estratos das quatro áreas estudadas e das áreas estudadas por Schlittler (1984), Talora (1992) e Takahasi (1992).

	ARV x ARB	ARV x HERB	ARB x HERB
Área I	10,00	2,27	14,29
Área II	26,39	17,91	30,30
Área III	27,27	23,08	27,27
Área IV	8,82	3,23	21,28
Schlittler	6,25	0,00	15,38
Talora(T47A)	18,75	-	-
Talora(T12A)	28,26	-	-
Takahasi	16,92	-	-

Estes valores quando visualizados, conjuntamente, mostram que nas áreas mais novas (I e IV), devido a participação diferenciada das espécies nos distintos estratos, obtêm-se um valor mais baixo do índice de similaridade. Já nas áreas mais velhas, em função da maior ocorrência de espécies arbóreas no estrato arbustivo e herbáceo, assim como das espécies de hábito arbustivo no estrato herbáceo, encontram-se valores de similaridade mais altos.

Tais dados apesar de incluídos numa faixa de variação percentual pequena, mostram um resultado esperado, em função da condição sucessional em que estas áreas se encontram.

Ao se relacionar, quanto à similaridade florística, as quatro áreas estudadas com alguns dos levantamentos fitossociológicos realizados no interior do estado (Tab. 4.15a e b), principalmente em formações

Tabela 4.15a Número de espécies em comum entre as áreas estudadas e outros fragmentos de mata do estado de São Paulo. Estrato arbóreo = arv; arbustivo = arb; herbáceo = herb.

Levantamentos florísticos realizados em Matas no interior do estado de São Paulo	Nº de espécies em comum					Estratos considerados
	Total de Espécies	T36	T45	T50	T56	
Mata São José, Rio Claro - Pagano <i>et al.</i> (1995).	193	5	23	32	16	arv+arb
Parque Estadual de Vaçununga, Santa Rita do Passa Quatro, Gleba Capetinga - Vieira <i>et al.</i> (1989).	82	0	8	7	2	arv
Parque Estadual de Vaçununga, Santa Rita do Passa Quatro, Gleba Praxedes - Bertoni <i>et al.</i> (1988).	73	0	9	8	3	arv
Bosque dos Jequetibas, Campinas - Matthes <i>et al.</i> (1988)	250	1	16	21	5	arv
Floresta Mesófila, Jahu - Nicolini-Gabriel & Pagano (1993).	146	6	23	25	19	arv+arb
Matas Residuais em Piracicaba - Catharino (1989)	361	23	39	46	44	arv+arb+herb+lianas
Mata da Estação Ecológica de Ibicatu, Piracicaba - Costa (1992).	103	2	20	17	13	arv+arb
Fragmento de Mata em São Roque - Cardoso-Leite (1995)	183	4	17	28	12	arv+arb

Tabela 4.15b Valores dos índices de similaridade de Jacard (ISj) e de Sørensen (ISs) obtidos na comparação das áreas estudadas com outros fragmentos de mata do estado de São Paulo.

Levantamentos florísticos realizados em Matas no interior do estado de São Paulo	ISj (%)				ISs (%)			
	T36	T45	T50	T56	T36	T45	T50	T56
Mata São José, Rio Claro - Pagano <i>et al.</i> (1995).	2,36	10,70	13,79	7,21	4,61	19,33	24,24	13,45
Parque Estadual de Vaçununga, Santa Rita do Passa Quatro, Gleba Capetinga - Vieira <i>et al.</i> (1989).	0,00	7,34	6,31	2,17	0,00	13,68	11,86	4,26
Parque Estadual de Vaçununga, Santa Rita do Passa Quatro, Gleba Praxedes - Bertoni <i>et al.</i> (1988).	0,00	9,09	7,92	3,66	0,00	16,67	14,68	7,06
Bosque dos Jequetibas, Campinas - Matthes <i>et al.</i> (1988)	0,40	5,95	7,92	1,95	0,79	11,23	14,69	3,82
Floresta Mesófila, Jahu - Nicolini-Gabriel & Pagano (1993).	3,66	13,69	13,02	11,05	7,06	24,08	23,04	19,90
Matas Residuais em Piracicaba - Catharino (1989)	12,30	20,42	21,90	21,89	10,82	17,53	19,53	19,13
Mata da Estação Ecológica de Ibicatu, Piracicaba - Costa (1992).	1,60	15,63	10,83	9,63	3,15	27,03	19,54	17,57
Fragmento de Mata em São Roque - Cardoso-Leite (1995)	1,97	8,95	15,64	6,15	3,86	14,91	22,05	10,53

florestais da região, observam-se alguns valores de similaridade, ainda mais altos do que aqueles encontrados para o Horto (Tab. 4.13). Um exemplo, é a similaridade obtida na comparação entre as áreas estudadas e o fragmento de mata analisado por Catharino (1989), situado no Campus da ESALQ (Piracicaba, SP). Estes foram os valores mais altos de similaridade obtidos nesta relação entre as quatro áreas do Horto e os fragmentos de mata da região, provavelmente, devido a estes levantamentos considerarem o hábito de lianas e herbáceas. Hábitos que se caracterizam por incluírem espécies de ampla distribuição geográfica, o que aumentou as chances de se encontrar um maior número de espécies em comum entre tais áreas.

A similaridade florística entre as áreas I e IV com as matas da região, correspondem aos valores mais inferiores listados na tabela 4.15b, o que se justifica pela condição pioneira destas comunidades, que quando comparadas à fragmentos de vegetação mais maduros, tendem a apresentar uma florística mais diferenciada.

É sempre importante lembrar que como cada trabalho empregou diferentes critérios para inclusão de espécimens dentro de sua área amostral, assim como também se utilizaram de um tamanho amostral diferenciado, os valores de similaridade florística encontrados, devem ser considerados como uma indicação de tendências, e não como uma determinação absoluta.

As áreas do presente estudo quando comparadas àquelas analisadas por Talora (1992), Takahasi (1992) e Schlittler (1984), todas estas situadas no Horto Florestal de Rio Claro, em certos casos, apresentam valores de similaridade ainda mais baixos, do que alguns dos obtidos pela comparação com as matas da região, e são ainda mais inferiores do que aqueles apresentados por Oliveira-Filho & Machado (1993) quando compararam florestas semidecíduas montanas do sudoeste brasileiro. Alguns valores se aproximam aos obtidos por Vilela *et al.* (1995), os quais calcularam a similaridade florística para algumas florestas do estado de São Paulo e Minas-Gerais. Pode-se dizer, que embora os níveis de similaridade obtidos para as áreas do Horto sejam

baixos, algumas comparações contribuem com valores equiparáveis aos calculados entre outras formações florestais.

Os valores máximos (100%) do índice de similaridade de Jacard (ISj) e Sorensen (ISs) só podem ser obtidos quando aplicados à áreas com igual número de espécies. Conseqüentemente a relação entre duas áreas com diferentes números de espécies pode resultar em baixos valores do índice de similaridade, mesmo que todas as espécies de uma das áreas seja encontrada na outra.

4.3.8 - O Desenvolvimento de Florestas Secundárias a Partir de Florestas Plantadas

Dentre os trabalhos que chamam a atenção para a vegetação de sub-bosque em florestas plantadas, aqueles desenvolvidos por Silva *et al.* (1995), George *et al.* (1993) e Lugo (1992) envolveram comunidades secundárias em avançado processo de sucessão, o que funcionou como estímulo para compará-las às áreas estudadas do Horto.

Silva *et al.* (1995) estudaram a regeneração de árvores nativas no sub-bosque de uma plantação de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden, localizada no município de Dionísio no estado de Minas Gerais, pertencente a Companhia Agro-florestal Santa Bárbara. O plantio ocorreu em 1970, e em 1978 a madeira foi explorada, sendo deixados os indivíduos regenerantes para a formação de um bosque, com cêrca de 48 ha, mais tarde transformado em Reserva. Utilizou-se o método do ponto quadrante para levantamento dos indivíduos com 5 cm ou mais de PAP (perímetro na altura do peito), tendo sido amostrados 222 pontos em uma área de 30 ha e listados 888 indivíduos referentes a 123 espécies e 67 famílias. A riqueza em espécies encontrada foi atribuída a proximidade da área às florestas naturais do Parque Estadual do Rio Doce. Os autores consideraram que os indivíduos de eucalipto forneceram um sombreamento necessário para a regeneração de espécies nativas, como fariam as espécies arbóreas pioneiras no caso de condições sucessionais naturais.

O número de indivíduos de espécies arbóreas amostradas foi inferior (634,5 indivíduos por hectare) aos obtidos para o estrato arbóreo das áreas II e III, porém superior ao do estrato arbóreo das áreas I e IV (Tab. 4.16). Isto porque, não foram considerados pelos autores os pés de *E. grandis*. É bom lembrar que o limite inferior do PAP (PAP= 5 cm) para inclusão dos indivíduos no estrato arbóreo foi a metade daquele estabelecido no presente trabalho (PAP= 10 cm), portanto os valores de densidade obtidos para as áreas do Horto, seriam ainda superiores aos apresentados, se indivíduos com um menor perímetro, fossem considerados no estrato arbóreo. Quanto à área basal, do total de indivíduos amostrados no estrato arbóreo, não sendo considerados os indivíduos de eucalipto, os valores obtidos para as áreas com baixa densidade de eucalipto e mais velhas (II e III) foram bem superiores (Tab. 4.16) àqueles levantados por Silva *et al.*, 1995 (17,9 m²/ha), demonstrando que o sub-bosque da plantação de eucalipto em Dionísio por ser constituído de indivíduos mais jovens, tem menos biomassa viva acumulada, do que o sub-bosque das áreas mais velhas do Horto.

O número de espécies arbóreas levantado na área de *Eucalyptus grandis* (123 espécies) foi superior àqueles do estrato arbóreo das quatro áreas estudadas, mesmo se somado o número levantado no estrato arbustivo e arbóreo. Este alto valor em espécies, pode realmente estar relacionado à proximidade desta área às florestas do Parque Estadual de Rio Doce. Das 123 espécies amostradas, apenas *Luehea divaricata*, *Hovenia dulcis*, e *Psidium guajava* ocorreram nas áreas em Rio Claro, ficando 18 gêneros comuns às áreas em análise.

George *et al.* (1993) estudaram a estrutura de vegetação e composição florística de uma floresta secundária de 15 anos formada a partir da exploração e abandono de uma plantação de *Eucalyptus tereticornis* em Kerala (Índia). Foram amostrados todos os indivíduos arbóreos com 15cm ou mais de PAP no interior de 100 parcelas de 10x10 m distribuídas aleatoriamente em uma área de cerca de 111 ha. Levantou-se 727 indivíduos por hectare referentes a 23 espécies, totalizando uma área basal de 12,77 m²/ha, tendo o *E. tereticornis* ocorrido com uma densidade de 235 indivíduos por hectare,

TABELA 4.16 Dados relativos à estrutura fitossociológica das quatro áreas estudadas, envolvendo os estratos arbóreo (ARV), arbustivo (ARB) e herbáceo (HERB).

	ÁREA I			ÁREA II			ÁREA III			ÁREA IV		
	ARV	ARB	HERB									
Densidade total (n° de ind./ha)	730	3306	298500	1840	10444	219500	2080	14111	272500	430	19472	284000
(intervalo de confiança - 95%)	652 808	2317 4294	175561 421439	1567 2113	7401 13488	106800 332200	1699 2461	12697 15526	133762 411238	296 564	11580 27365	160241 407759
Dens. total s/ eucalipto (n° de ind./ha)	30	2778	-	1760	-	-	2050	-	-	170	19333	-
Densidade de eucalipto (n° de ind./ha)	700	528	-	80	-	-	30	-	-	260	139	-
Diâmetro médio (cm)	15,73	1,93	-	13,18	1,65	-	10,78	1,69	-	20,98	1,54	-
Área basal total (m ²)	1,681	0,049	-	6,187	0,113	-	3,848	0,150	-	2,533	0,169	-
Área basal por hectare (m ² /ha)	16,813	1,366	-	61,87	3,152	-	38,483	4,167	-	25,332	4,701	-
(intervalo de confiança - 95%)	14,520 19,102	0,870 1,853	-	33,130 90,610	1,440 4,876	-	15,520 61,445	3,530 4,794	-	10,190 40,476	2,850 6,552	-
Área basal/ha sem eucalipto (m ² /ha)	0,115	0,724	-	26,755	-	-	25,589	-	-	5,455	4,573	-
Volume total (m ³ /ha)	27,72	0,12	-	123,64	0,39	-	53,54	0,50	-	45,69	0,35	-
N° de espécies	3	30	42	42	49	37	40	86	40	12	62	52
Índice de Shannon-Weaver (nats/ind.)	0,198	2,656	1,831	3,137	2,732	2,441	3,041	3,453	2,728	1,618	2,448	2,495
Índice de equidade (J)	0,180	0,781	0,487	0,834	0,702	0,671	0,819	0,773	0,735	0,631	0,593	0,631
N° de famílias	3	18	22	21	22	25	24	38	23	11	26	23

correspondendo a 32% das árvores levantadas. O talhão estudado do Horto com densidade de eucalipto mais próxima à mencionada acima é a área IV, que possui 260 indivíduos de *E. microcorys* por hectare, representando 60,47% das árvores amostradas. Nesta área apenas 430 indivíduos por hectare foram levantados no estrato arbóreo, relativo à 12 espécies que totalizam uma área basal de 25,33 m²/ha (Tab. 4.16), sendo que o *E. microcorys* contribui com 78,46% para a área basal total. Através dos dados acima expostos, fica claro que a área IV tem menor densidade de indivíduos e menor número de espécies, mas devido a maior dominância de eucalipto na área estudada e por ser esta plantação mais antiga (44 anos), a área basal total referente a todos os indivíduos levantados é superior à observada em Kerala.

George *et al.* (1993) quando analisaram as espécies de maior valor de importância (IVI) da vegetação estudada, verificaram que ocorriam tanto aquelas de caráter pioneiro quanto às mais tolerantes à sombra, como as secundárias iniciais e tardias. Com relação aos grupos sucessionais predominantes, esta área mais se aproxima às áreas II e III do Horto, em função do predomínio de espécies secundárias nestes talhões. Enquanto as áreas I e IV ainda correspondem a uma vegetação de sub-bosque numa condição mais pioneira do que a de Kerala, visto o destaque das espécies pioneiras nestas duas áreas do Horto.

Os trabalhos de Silva *et al.* (1995) e George *et al.* (1993) confirmam a indicação do presente estudo de que os plantios de eucalipto com baixa densidade de indivíduos (II e III), em função da exploração madeireira e abandono da área, quando expostos a ação do tempo, permite a formação de uma comunidade secundária com estrutura fitossociológica afim com os fragmentos florestais da região.

O mesmo foi observado por Lugo (1992) ao desenvolver pesquisa em florestas plantadas, integrada a um programa de reflorestamento do Serviço Florestal do Estados Unidos. O autor relacionou quatro áreas de plantio com quatro formações florestais secundárias, todas situadas em uma Reserva Florestal Experimental da Biosfera, localizada em Porto Rico. Nestes fragmentos foi estudada a estrutura da vegetação, matéria orgânica acumulada, produção de serapilheira e dinâmica de nutrientes.

Duas das plantações eram referentes a *Pinus caribaea* Morelet (um plantio de 5,3 ha e um segundo de 8,5 ha) e as outras plantações restantes a *Swietenia macrophylla* King (com 7,7 ha) e *S. macrophylla* x *S. mahagoni* (com 32,4 ha). As áreas de florestas secundárias foram selecionadas, em função de sua proximidade aos plantios, semelhança quanto a idade e ao tipo de solo sobre o qual tinham se desenvolvido. O levantamento florístico, nestas áreas, mostrou que apesar dos plantios apresentarem um número de espécies menor no sub-bosque do que as florestas secundárias, o sub-bosque das plantações mais antigas apresentavam uma riqueza maior de espécies, incluindo várias espécies arbóreas nativas. Os indivíduos referentes às espécies arbóreas nativas depois de 17 anos já invadiam o dossel das plantações. Depois de 50 anos a riqueza de espécies no sub-bosque da plantação de mogno, se aproximou à floresta secundária utilizada como base de comparação.

4.3.9 - A Diversidade das Comunidades do Horto

O cálculo da diversidade florística é mais uma técnica a ser utilizada para a caracterização das fitocenoses do Horto. Os valores de diversidade obtidos através da aplicação do Índice de Shannon (H'), apresentados na tabela 4.16, ocuparam uma faixa de variação de 0,086 nats/indivíduo, referente ao estrato arbóreo da área I (área mais nova e com maior densidade de eucalipto), a 3,453 nats/indivíduo para o estrato arbustivo da área III (área mais velha e com a menor densidade de eucalipto).

Aplicando-se uma análise de variância (*Two Way*) aos valores de diversidade calculados para as parcelas que amostraram cada estrato da vegetação em cada área estudada, rejeitou-se a hipótese nula de que os valores de diversidade obtidos para cada área e estrato eram iguais entre si, aceitando-se desta forma a hipótese alternativa de que os estratos e as áreas diferenciavam-se entre si quanto à diversidade florística, uma vez que o coeficiente de correlação populacional indicou ao nível de 1 % de significância ($\rho_{110;0,05} = 0,174$ e $\rho_{110;0,01} = 0,228$) uma variabilidade

do índice de diversidade ($R^2 = 0,521$) muito alta entre as áreas e estratos. Para se determinar quais estratos apresentavam uma diferença significativa quanto aos valores de diversidade calculados a partir do Índice de diversidade de Shannon (H') utilizou-se o teste de comparações múltiplas *a posteriori* de Fisher (LSD - *Least Significant Difference*), onde os valores tabelados para $\alpha = 0,05$ e $0,01$ foram: $LSD_{0,05} = 0,511$ e $LSD_{0,01} = 0,675$.

Através da tabela 4.17, observa-se que as áreas I e IV (justamente as áreas com maior densidade de eucalipto) responderam igualmente ao teste LSD, quanto às diferenças nos valores de diversidade calculados, mostrando que os valores de H' para os estratos arbustivo e herbáceo não são significativamente diferentes ($\alpha = 0,05$), enquanto que para o estrato arbóreo em relação aos estratos arbustivo e herbáceo, diferem-se ao nível de 1% de significância. A ampla dominância do eucalipto e menor riqueza de espécies no estrato arbóreo das áreas I e IV determinaram a diferenciação dos valores de diversidade na comparação deste estrato com os demais. Ao contrário do que ocorre nos estratos arbustivo e herbáceo.

Enquanto as áreas I e IV responderam similarmente, quanto à relação dos valores de diversidade entre os estratos, o mesmo não foi observado para as áreas II e III. Estas áreas mais velhas e com maior densidade de eucalipto, apresentaram um comportamento inverso, no tocante às diferenças significativas dos valores de diversidade, quando comparados os estratos entre si.

O comportamento diferenciado das áreas II e III, é decorrente da discrepância observada no número de espécies amostrado entre o estrato arbustivo e os demais estratos da área III, tornando significativa as diferenças entre os valores de H' para o estrato arbustivo quando comparado aos demais, confirmando a sua maior diversidade em espécies, o que não foi observado na área II, onde a riqueza em espécies e os valores do índice de equidade são aproximados, o que contribuiu para que os estratos arbóreo e arbustivo nesta área, não apresentem diferenças significativas nos valores de diversidade.

Tabela 4.17 Resultados da aplicação do teste LSD (Least Significance Difference) às médias obtidas a partir da análise de variância (Two Way) nos dados de diversidade calculados para os estratos da vegetação das quatro áreas estudadas do Horto. ARB = estrato arbustivo, ARV = estrato arbóreo, HERB = estrato herbáceo. AI a AIV correspondem às áreas I a IV. $\alpha = 0,05$ (*) $\alpha = 0,01$ (**).

Comparação entre estratos	Comparação entre áreas
Área I	Estrato Arbóreo
ARB x HER 0,197	AI x AII 1,741**
ARV x ARB 1,539**	AI x AIII 1,627**
ARV x HER 1,342**	AII x AIII 0,114
	AI x AIV 0,612*
	AII x AIV 1,129**
	AIII x AIV 1,015**
Área II	Estrato Arbustivo
ARB x HER 0,462	AI x AII 0,059
ARV x ARB 0,143	AI x AIII 0,814**
ARV x HER 0,605*	AII x AIII 0,755**
	AI x AIV 0,060
	AII x AIV 0,119
	AIII x AIV 0,874**
Área III	Estrato Herbáceo
ARB x HER 0,598*	AI x AII 0,206
ARV x ARB 0,726**	AI x AIII 0,413
ARV x HER 0,128	AII x AIII 0,619*
	AI x AIV 0,052
	AII x AIV 0,258
	AIII x AIV 0,361
Área IV	
ARB x HER 0,085	
ARV x ARB 0,867*	
ARV x HER 0,782**	

Os valores de diversidade calculados para o estrato arbóreo das áreas I e IV foram significativamente diferentes ($\alpha = 0,05$). Tal resultado é uma constatação da nítida diferença na riqueza (área I com 3 espécies; área IV com 12 espécies) e distribuição de abundância das espécies nestas áreas (na área I, $J = 0,18$; na área IV, $J = 0,631$),

O mesmo ocorre na comparação da área I e da área IV com as áreas II e III, que mostraram diferenças significativas de H' para

$\alpha = 0,01$, determinadas pela maior diversidade em espécies do estrato arbóreo para as áreas II e III, quando relacionadas às demais.

Como era o esperado, quando relacionado o estrato arbóreo das áreas II e III, os valores de H' foram considerados semelhantes, ou seja, não foi indicado pelo teste *LSD* que existe diferença significativa entre estes valores de diversidade. Tal resultado foi conseqüente da semelhança na riqueza e eqüidade do estrato arbóreo nestas áreas, onde na área II foram amostradas 42 espécies e o índice de eqüidade (J) foi 0,83; e na área III foram levantadas 43 espécies e o valor da eqüidade foi de 0,82.

Quanto ao estrato herbáceo o teste *LSD* indicou que apenas as áreas II e III apresentaram diferença significativa nos valores de diversidade ($\alpha = 0,05$), contribuindo para confirmação da maior diversidade em espécies do estrato herbáceo da área III em relação a área II. No entanto, as duas áreas possuem um número de espécies e valores de eqüidade aproximados. Tal diferença é decorrente dos maiores valores de H' obtidos para a maioria das parcelas na área III, do que na área II. Contudo, quando avaliada a diversidade para a área como um todo, esta diferença tende a se dissipar.

Para o estrato arbustivo os valores de H' quando comparados apresentam diferença significativa entre as áreas I e III, II e III, IV e III (Tab. 4.17). A maior diversidade de espécies no estrato arbustivo da área III em relação às três áreas restantes, é justificada pelo maior número de espécies amostrado neste estrato em relação às demais áreas. Esta alta diversidade pode ser resultante da associação de alguns fatores, tais como: a idade desta comunidade; a baixa densidade de eucalipto observada na área; a condição de luminosidade do sub-bosque, sendo mais iluminado que a área II (cuja idade é igual a da área III); a própria relação entre perímetro e área, como é alta para este talhão, pode ter contribuído também para tal resultado.

Nos parágrafos seguintes são relacionados os valores de diversidade calculados para os estratos da vegetação das áreas do Horto com àqueles obtidos para algumas formações vegetacionais, originárias a partir da exploração e abandono de florestas plantadas, ou aquelas com

um histórico, em que ação antrópica não foi o principal delineador de sua florística e fisionomia.

Castellani & Stubblebine (1993) estudando sucessão vegetal em um trecho da mata de Santa Genebra (Campinas, SP), calcularam para cada um dos 16 períodos de amostragem da cobertura vegetal valores de H' que variaram entre 2,56 a 2,87 nats/indivíduo. Estes valores de diversidade são inferiores, apenas, àqueles obtidos para o estrato arbóreo das áreas II e III. Contudo, os valores de H' corresponderam ao total de espécies levantadas pelo autores em cada período de amostragem da comunidade, envolvendo desde espécies arbóreas a herbáceas, enquanto que para as áreas em estudo os valores de diversidade são apresentados para cada estrato da vegetação separadamente (Tab. 4.16).

Felfili *et al.* (1992) no levantamento florístico e fitossociológico da vegetação arbórea de um Cerrado "sensu stricto" na Chapada do Pratinha, envolvendo áreas situadas no Distrito Federal, Goiás e Minas Gerais, encontrou valores de H' que ficaram entre 3,31 e 3,62 nats/indivíduo, valores estes que aproximaram-se aos levantados para o estrato arbóreo das áreas II e III, assim como também para o estrato arbustivo da área III. O mesmo pode ser dito quando comparados os valores de H' levantados por Martins (1979), para algumas florestas mesófilas do interior do estado de São Paulo (variando de 3,16 a 3,71 nats/indivíduo), com aqueles calculados para as comunidades do Horto.

Já para a mata São José, Pagano & Leitão-Filho (1987) estudando a composição florística referente ao seu estrato arbóreo, encontraram um valor de H' (4,29 nats/indivíduo) superior aos calculados para as áreas estudadas.

A comunidade secundária estudada por George *et al.* (1993) em Kerala (Índia), formada em plantações abandonadas de eucalipto, apresentou um valor de $H' = 3,32$ nats/indivíduo, ficando o estrato arbóreo das áreas II e III e arbustivo da área III com valores próximos ao encontrado por estes autores (Tab. 4.16).

No sub-bosque de povoamentos de eucalipto de 126 ha, no município de Belo Oriente (MG), Calegário (1993) estudou a regeneração natural de espécies arbóreas nativas, levantando 72 espécies

correspondentes a 34 famílias. Esta área foi dividida em 5 sub-áreas com valores calculados de H' entre 3,064 a 3,350. Valores estes próximos aos encontrados para o estrato arbóreo das áreas II e III, e arbustivo da área III. No entanto, no estudo de Calegário o valor de H' foi calculado para um levantamento, que envolveu apenas indivíduos referentes a espécies arbóreas (todos aqueles que pudessem ter o perímetro medido na altura do peito), o que não é o caso do presente trabalho.

Rolim *et al.* (1992) na análise da estrutura fitossociológica de quatro fragmentos de mata Atlântica relacionadas a estágios sucessionais diferenciados, compararam estes trechos de mata a uma comunidade de sub-bosque desenvolvida em um talhão de eucalipto, que ocorria nas proximidades, com 30 anos e com uma densidade de 1750 árvores de eucalipto/ha. Tais áreas se localizam nas fazendas Itapanhauns e Capanhão, situadas na região de Moji das Cruzes (SP). Os autores encontraram que a diversidade calculada para a vegetação de sub-bosque do talhão de eucalipto (2,05 nats/indivíduo) não diferiu significativamente dos dois fragmentos de mata de mesma idade (2,11 e 2,29 nats/indivíduo). O mesmo ocorreu quando comparados os dois fragmentos mais velhos, um deles há pelo menos 100 anos não possuía nenhum histórico de desmatamento, os quais obtiveram valores de H' de 2,75 e 2,79 nats/indivíduo, sendo estes inferiores aos calculados para o estrato arbóreo das áreas II e III, e arbustivo da área III, equiparando-se aos calculados para o restante dos estratos das áreas II e III.

Nas comunidades do Horto estudadas por Talora (1992), correspondendo a dois talhões de 49 e 80 anos de idade, para o estrato arbóreo foram obtidos, respectivamente, os valores de 2,17 e 2,86 nats/indivíduo; para o estrato arbustivo os valores de 3,02 e 2,78 nats/indivíduo. Para o talhão de 44 anos levantado por Takahasi (1992) no estrato arbóreo H' foi de 2,740 nats/indivíduo; e 2,596 nats/indivíduo para o estrato arbustivo.

Os valores de H' , correspondentes aos estratos de cada uma das quatro áreas estudadas (Tab. 4.16), aproximaram-se aos obtidos para as demais comunidades secundárias do Horto, com exceção aos calculados para o estrato arbóreo das áreas I e IV e herbáceo da área IV, os quais

foram inferiores aos apresentados por Talora (1992) e Takahasi (1992). Quando comparados às formações florestais do interior do estado, apenas o estrato arbóreo das áreas mais velhas e com menor densidade de eucalipto (áreas II e III), assim como também o estrato arbustivo da área III, se aproximam ou são ligeiramente inferiores aos destas matas.

Esta avaliação e comparação com os demais trabalhos, da diversidade calculada para as quatro áreas estudadas, confirmam o caráter pioneiro das comunidades que compõem as áreas I e IV (com alta densidade de eucalipto e mais novas), em função dos baixos valores de H' apresentados pelas mesmas. Indicam que as áreas II e III alcançaram valores de H' equiparáveis tanto, às comunidades que se formam em função do abandono de plantios de eucalipto em outras regiões, como é o caso dos trabalhos desenvolvidos por George *et al.* (1993) em Kerala, na Índia, e Calegário (1993) em Minas Gerais, quanto às formações florestais presentes na região, como as citações de valores de H' apresentados por Martins (1979). É claro que existem valores superiores aos de H' calculados para os quatro talhões em questão, como aqueles citados por Pagano & Leitão-Filho (1987) e Viana *et al.* (1992) para algumas florestas do estado de São Paulo.

Considerando-se que os valores de H' calculados para as áreas estudadas, tenderam a se aproximar aos de algumas matas do interior de São Paulo, é interessante se observar que a maior parte destas formações florestais ocupa uma área superior à estudada, muitas vezes variando em ordem de grandeza, como é o caso da vegetação arbórea levantada por Cavassan (1990) na Reserva Estadual de Bauru, que possui uma área de 290 ha, encontrando um valor de H' de 3,50 nats/indivíduo, e por Bertoni *et al.* (1988) em uma área de 132,82 ha no Parque Estadual de Vaçununga, que encontrou um valor de H' igual a 3,60 nats/indivíduo.

Estes exemplos indicam a importância dos pequenos fragmentos estudados, tendo a área II e III, respectivamente, uma área total de 7,2 ha e 3,2 ha, bem inferior às referentes aos trabalhos acima citados e com valores de diversidade, como já vistos, equiparáveis. Não ocorrendo o mesmo com as áreas I e IV, por estarem num estágio seral pioneiro.

Esta observação deve ser vista com cautela, pois como indicado em Viana *et al.* (1992) um fragmento pequeno pode conter muitas espécies arbóreas, sem, contudo, apresentar condições favoráveis para a regeneração das mesmas. Algo preocupante é a presença marcante das lianas nos estratos arbustivo, herbáceo e na categoria de plântulas das áreas estudadas. Enquanto que as espécies secundárias tardias com maior expressão nas áreas II e III, em sua maioria, não se destacam nestes estratos, que se caracterizam pela composição de regenerantes.

No caso de uma baixa densidade de eucalipto, e uma disponibilidade de tempo suficiente o bastante para que as comunidades pioneiras se estabeleçam e se substituam ao longo do processo sucessional, comunidades com maior diversidade (como é o caso das áreas II e III) podem desenvolver-se nestes povoamentos abandonados de eucaliptos, e uma vez que no decorrer do processo de sucessão haja um predomínio das secundárias tardias sobre os demais grupos sucessionais, tanto no estrato arbóreo como nos estratos formados pelos indivíduos regenerantes, uma condição de maior estabilidade será alcançada pela comunidade. O que não aparenta ser a condição na qual as comunidades das áreas II e III se encontrem, em função do alto número de espécies de lianas que foram levantadas no estrato arbustivo e herbáceo, havendo uma baixa representatividade das secundárias tardias na categoria de indivíduos jovens/plântulas, como acima mencionado.

É importante que se ressalte a alta percentagem de espécies raras (Tab. 4.18) levantada nas áreas estudadas. O que é considerado como um fato comum nas florestas do interior do estado, e em diversas situações é decorrente do próprio processo de fragmentação, conforme observado por Viana *et al.* (1992) para as florestas de planalto, e Durigan (1994) para as matas ciliares do interior de São Paulo. Os altos valores percentuais obtidos para a área I estão relacionados à condição pioneira da comunidade, em que várias espécies decorrentes da chuva de sementes ou do próprio banco de sementes local, tentam se estabelecer e se adaptar tanto às condições bióticas quanto abióticas vigentes. Sendo necessário a decorrência do tempo para que as espécies no processo de estabelecimento desenvolvam uma estrutura populacional própria e

estável, em resposta às pressões do meio. No caso da alta percentagem de espécies raras encontrada no estrato arbóreo das áreas mais antigas (II e III), em sua maioria, correspondem à espécies pioneiras e secundárias iniciais, ou então estão relacionadas à espécies de hábito de arvoreta, que são comuns ao estrato arbustivo e raras no arbóreo. Quanto ao estrato arbóreo da área IV, esta alta ocorrência de espécies raras, pode ser explicada em função da maior densidade de eucalipto que existe neste talhão (260 indivíduos/ha), como no caso da área I (700 indivíduos/ha), promovendo restrições quanto à disponibilidade de espaço, o que deve tornar limitante determinados fatores do meio associados a esta condição estrutural.

Tabela 4.18 Porcentagem de espécies raras (com um indivíduo) excluídas as lianas.

	Arbóreo	Arbustivo	Herbáceo	Plântula
Área I	66,67	16,12	28,85	30,23
Área II	40,48	20,41	16,22	17,24
Área III	35,00	24,42	15,00	6,25
Área IV	33,33	40,00	40,48	34,38

No estrato arbóreo 25 espécies, com exclusão das lianas, ocorreram como raras (representadas por apenas 1 indivíduo) em todos os talhões em que foram amostradas no Horto. Cerca de 64% dessas espécies (16 espécies) existem em diferentes fragmentos de mata mesófila do interior do estado (Tab.4.19), com um baixo valor de densidade ou mostram-se exclusivas às áreas do Horto. *Jacaratia spinosa*, *Luehea divaricata*, *Jacaranda micrantha* e *Inga marginata* caracterizam-se por ocorrerem com um baixo n° de indivíduos/ha e com ampla distribuição nas matas da região. Há aquelas que além de serem raras têm ocorrência pontual, como: *Campomanesia* aff. *reitziana*, *Campomanesia neriifolia*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Heliocarpus americanus*, *Myrciaria floribunda*, *Pera obovata*, *Pseudobombax grandiflorum*, *Urera nitida*.

Os 36% restantes (9 espécies) tiveram valores de densidade iguais ou superiores a 50 indivíduos por hectare em pelo menos uma das matas

TABELA 4.19 Listagem das espécies raras (toda espécie representada por apenas 1 indivíduo, ou seja, com uma densidade de 10 indivíduos/ha) amostradas no estrato arbóreo, sendo considerados todos os talhões. Apresentação dos seus respectivos valores de densidade (nº de indivíduos/ha) no estrato arbóreo de fragmentos de mata situados no interior do estado de São Paulo. As definições das siglas das classes sucessionais a que pertencem constam do anexo 5. As espécies sinalizadas com (#) foram amostradas nos demais estratos estudados do Horto com uma densidade superior a 10 indivíduos/ha. (*) refere-se à áreas da região oeste de São Paulo em que Durigan realizou seu trabalho, onde A= Estação Ecológica de Assis, M= Estação Experimental de Marília, B= Fazenda Berrante, SL= Fazenda São Luis. (-) ausência da espécie na área.

ESPÉCIE	CLASSE SUCESSIONAL	Durigan (1994)	Tabarelli (1994)	Costa (1992)	Pagano (1985)	Rodrigues (1991)	Cardoso-Leite (1995)	Bernacci (1992)
		(*) A/M/B/SL	Piracicaba	Piracicaba	Rio Claro	Ipeúna	São Roque	Campinas
<i>Astronium graveolens</i>	ST	-/26,67/10,00/3,33	42,5	19,8	118,8	5	-	123,81
<i>Campomanesia</i> aff. <i>reitziana</i> (#)		-	-	-	-	-	-	-
<i>Campomanesia neriifolia</i>		-	-	-	-	-	-	-
<i>Copaifera langsdorffii</i>	ST	53,3/3,33/-	1,49	-	23,3	32,5	-	-
<i>Croton priscus</i>	P	-	-	-	18,64	-	-	-
<i>Croton urucurana</i>	P	-	-	-	-	-	-	-
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	SI/ST	-/10/-	-	-	-	-	-	-
<i>Guarea Kunthiana</i> (#)	ST/CL	-/80/-	-	-	11,65	-	-	2,38
<i>Guazuma ulmifolia</i>	P	-	1,49	-	-	-	-	4,76
<i>Helicocarpus americanus</i>	SI	-/6,67/-	-	-	-	-	-	-
<i>Hovenia dulcis</i> (#)		-	-	-	-	-	-	-
<i>Inga marginata</i> (#)	*	-/23,33/6,67	-	-	25,63	2,5	2,1	-
<i>Jacaranda micrantha</i>	P	-/3,33/6,67	4,47	1,32	4,66	-	14,8	30,95
<i>Jacaratia spinosa</i>	P	-	3,73	6,6	9,32	-	3,17	-
<i>Lushea divaricata</i>	SI	16,67/26,67/-30	0,75	-	2,66	11,25	4,23	11,9
<i>Matayba elaeagnoides</i> (#)	*	700/33,33/-10	-	-	2,66	95	1,06	-
<i>Maytenus evonymoides</i>	*	-	-	-	-	-	124,9	-
<i>Metrodorea nigra</i>	*	-/33,33/60/-	49,97	916,8	442,7	35	-	-
<i>Myrciana floribunda</i>		-	-	-	-	-	-	-
<i>Pera obovata</i>	ST	6,67/-/-	-	-	6,99	-	-	-
<i>Prockia crucis</i>	ST	-/3,33/30/-	-	-	2,33	-	-	50
<i>Prunus myrtifolia</i>	SI	-/20/3,33	1,49	1,32	-	12,5	56,1	-
<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	SI	-	-	-	-	-	7,41	-
<i>Trichilia pallida</i> (#)	*	-/40/6,67	10,44	2,64	191,06	17,5	26,5	50
<i>Urera nitida</i>		-	-	-	-	-	-	-

cujo levantamento fitossociológico foi considerado. A maior parte dessas espécies, com exceção de *Maytenus evonymoides*, tem uma ampla distribuição, mas apresenta variações no número de indivíduos amostrado em cada área, podendo-se citar o caso de *Matayba elaeagnoides* que possui uma densidade estimada de 700 indivíduos/ha para as árvores \geq a 5cm de DAP na mata ciliar da Estação Ecológica de Assis, enquanto que na mata ripária do rio Passa Cinco foi estimada uma densidade para essa espécie de 1,06 indivíduos/ha, tendo sido utilizado nesse trabalho o mesmo critério para inclusão dos indivíduos no estrato arbóreo, do que aquele empregado em Assis.

Essas 25 espécies, com algumas poucas exceções como a espécie *Metrodorea nigra* (característica de sub-bosque), colonizam clareiras e borda da floresta mesófila semidecídua ou são observadas em fragmentos de capoeira comuns na paisagem do interior do estado.

Os baixos valores de densidade levantados para essas espécies, pode ser um aspecto intrínseco às características de suas tabelas de vida, ou pode mesmo representar uma resposta às condições flutuantes de competição, herbivoria, restrições microclimáticas ou edáficas.

Como em formações florestais secundárias, a maioria dessas espécies tem um caráter colonizador, muito provavelmente, tanto nas áreas estudadas do Horto quanto nas 6 áreas de matas consultadas os ambientes amostrados com alta luminosidade sejam mais restritos, o que pode ter limitado a sua densidade nessas áreas, como é o caso de *Croton priscus*, *Jacaranda micrantha*, *Guazuma ulmifolia*. Ou até mesmo aquelas espécies que exigem condições edáficas específicas de disponibilidade de água no solo como *Croton urucurana*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Luehea divaricata* e *Matayba elaeagnoides*, tiveram as suas populações restringidas nessas comunidades secundárias.

É possível que algumas dessas espécies formem manchas no sub-bosque dos talhões estudados e as parcelas que amostraram a vegetação não tenham coberto tais pontos de ocorrência. Entretanto, tais espécies não foram observadas ao longo das trilhas dos talhões em que foram amostradas, durante o período de levantamento da vegetação. O que é

mais um indicativo da baixa abundância dessas espécies nas áreas em questão.

A alta incidência de espécies raras nas florestas do interior de São Paulo, é um fato comum em se tratando de florestas tropicais (Hubbell & Foster, 1992) como também, em alguns casos está relacionada com a escala de distribuição da espécie, como ressalta Durigan (1994) que discute a relatividade da conceituação de raridade, citando o exemplo de espécies cujas populações têm os seus indivíduos distribuídos numa escala ampla de tal forma, que dentro de uma área amostral poucos indivíduos são incluídos.

Faber-Langendoen & Gentry (1991) consideram que esta alta ocorrência de espécies raras, parece ser uma constante para as florestas tropicais. Os autores estudando a estrutura e diversidade de um trecho de floresta chuvosa em Bajo Calima (oeste da Colômbia) verificaram que de 252 espécies arbóreas registradas em 1 ha de área amostral, mais do que a metade (136) tiveram apenas simples ocorrências (para fustes com mais do que 10cm de DAP) e 182 espécies apresentaram entre 1 a 2 indivíduos. Onze espécies foram representadas por nove ou mais indivíduos. Numa área amostral de 0,5 ha, 66 de 154 espécies arbóreas ocorreram apenas com 1 a 2 indivíduos. Quatro espécies foram representadas por nove ou mais indivíduos.

Além da maior semelhança quanto à estratificação vertical e estrutura florística, no que se refere aos hábitos e grupos sucessionais, os dois talhões mais antigos (II e III) também se caracterizam pela alta percentagem de espécies raras e a presença destacada de lianas, o que é freqüentemente citado para os pequenos fragmentos situados no interior de São Paulo. Segundo Viana *et al.* (1992), este quadro reflete a baixa sustentabilidade destes resquícios de mata. No entanto, estas formações apresentam em seu interior espécies nativas que fazem parte da flora que constitui as florestas mesófilas semidecíduas da região, e que portanto necessitam ser preservadas e criados mecanismos, onde suas populações possam encontrar condições satisfatórias para recrutamento e reprodução. Tabanez *et al.* (1996) e Nascimento *et al.* (1996a) consideram que é indispensável a manutenção e manejo destes

fragmentos, devendo-se interferir sobre a regeneração natural e promover o avanço do processo de sucessão secundária, para que as populações de espécies nativas não venham a ser totalmente excluídas.

Dentro deste contexto, os fragmentos estudados do Horto e em específico aqueles mais velhos e com menor densidade de eucalipto (as áreas II e III, assim como aquelas estudadas por Talora, 1992; Takahasi, 1992; e Schlittler, 1984) podem ser vistos como verdadeiros bancos de germoplasma, onde as populações de espécies nativas aí presentes podem ter seus indivíduos reprodutivos utilizados como árvores porta sementes na exploração direta pelo homem ou como doadoras de propágulos para a chuva de sementes local.

Afora a importância cultural do Horto Florestal Navarro de Andrade para o estado de São Paulo, que teve a sua implantação no início do século, representando um marco na história de formação dos Hortos Florestais no interior do estado, o abrigo nestas plantações de eucaliptos, de espécies tão importantes dentro da flora nativa regional, exige medidas de manejo que venham a direcionar o processo de sucessão secundária nestes fragmentos, onde condições microclimáticas e de estrutura da comunidade possam ser controladas a fim de manutenção no tempo destas populações. Alguns destes fragmentos devem ser utilizados como laboratório experimental para pesquisas que envolvam diferentes linhas teóricas do caminho da sucessão vegetal.

4.4 - Relação Florística entre o Banco de Sementes e a Vegetação

Como já mencionado no item 4.1, nas áreas mais novas (I e IV) as espécies herbáceas se sobressaem pelo maior número de plântulas no banco (Tab. 4.6): *Euphorbia hirta* e *Phyllanthus corcovadensis* (Euphorbiaceae) na área I, *Pilea microphila* (Urticaceae) e *Veronica persica* (Scrophulariaceae) na área IV, e *Gnaphalium spathulatum* (Asteraceae) nas áreas I, III e IV. Enquanto que nas áreas mais velhas (II e III) são as espécies arbustivas *Pothomorphe umbellata* e *Piper*

glabratum (Piperaceae) nas áreas II e III, e a arbórea *Melia azedarach* (Meliaceae) na área III, que ocupam tamanho destaque.

Apesar dessas espécies terem sido representadas por um maior número de indivíduos no banco, o mesmo não ocorreu na vegetação. Como é o caso das espécies *Gnaphalium spathulatum*, *Pilea microphila* e *Veronica persica* que não foram amostradas no estrato herbáceo de nenhuma das áreas estudadas; *Euphorbia hirta*, *Phyllanthus corcovadensis* e *Pothomorphe umbellata*, que se apresentaram apenas como espécies raras na vegetação. No entanto, uma exceção a essa regra ocorreu na área III, onde as espécies *Melia azedarach*, a de maior valor densidade no estrato arbóreo, e *Piper glabratum*, com o segundo maior valor de densidade no estrato arbustivo, estão entre as espécies de maior valor de IVI na comunidade.

Considerando-se que a maioria das espécies de maior abundância no banco teve pouca expressão na vegetação, ou nem mesmo ocorreu, pode-se supor que sua presença no banco seja decorrente da chuva de sementes alóctone proveniente dos demais talhões que existem na vizinhança, ou mesmo de fragmentos de matas residuais que ocorrem na região. Outra possibilidade é que no processo de evolução histórica dessas áreas, tais espécies tenham feito parte da fitocenose, contribuindo para a formação de uma reserva significativa de suas sementes no solo, ficando as sementes viáveis estocadas no banco até os dias de hoje.

Quanto às espécies com baixa ocorrência de plântula no banco é importante que se mencione as espécies *Celtis iguanae* (P), *Vernonia polyanthes* e *V. scorpioides* (P), *Jacaratia spinosa* (P/ST), *Aloysia virgata* (P), *Ocotea puberula* e *Psychotria carthagenensis* (ambas ST), *Solanum argenteum* (P), *Zanthoxylum rhoifolium* (P/SI) e *Randia armata* (ST/CL), freqüentemente presentes nos fragmentos de mata da região (Catharino, 1989; Durigan, 1994; Pagano *et al.* 1995a; Rodrigues, 1991), e que apesar de serem raras nos bancos estudados, também se fazem presentes na vegetação de algumas das áreas estudadas do Horto. No entanto, com valores de densidades variados, dependendo do talhão e estrato da vegetação.

A similaridade florística calculada entre os bancos de sementes estudados com cada segmento analisado da comunidade (estrato arbóreo, arbustivo, herbáceo e a categoria de jovens e plântulas) resultou em baixos valores de similaridade (Tab. 4.20). Apesar disso, estes tendem a aumentar do estrato arbóreo para o herbáceo, nas quatro áreas estudadas.

TABELA 4.20 Valores de similaridade obtidos através do índice de Sørensen (%), relacionando-se a flora do banco de sementes com a vegetação das quatro áreas estudadas. Estratos: ARV = arbóreo; ARB = arbustivo; HERB = herbáceo; JV/PL = categoria de jovens e plântulas.

Banco de Sementes	Vegetação			
	ARV	ARB	HERB	JV/PL
ÁREA I (9 anos)	2,44	18,35	22,00	34,23
ÁREA II (82 anos)	6,45	22,22	29,55	25,00
ÁREA III (82 anos)	12,50	21,52	28,57	28,85
ÁREA IV (39 anos)	4,08	22,52	27,54	26,36

A similaridade florística entre o banco e o estrato arbóreo, apesar de ter sido baixa, foi maior nas áreas mais velhas do que nas áreas mais novas, visto que nas últimas o eucalipto é a espécie dominante neste estrato e o mesmo, praticamente, não se fez presente no banco. Já para os demais estratos, a similaridade florística com o banco resultou em valores aproximados do Índice de Similaridade, não ocorrendo o destaque de uma área específica, sendo, no entanto, superiores a aqueles obtidos para o estrato arbóreo. Fogem à regra os valores obtidos para a área I, onde a categoria de jovens e plântulas é o único segmento da comunidade com maior similaridade florística em relação ao banco, valor este superior a todos aqueles calculados para as demais áreas.

Abaixo são apresentados seis trabalhos que analisaram a relação florística entre o banco e a vegetação, alguns dos quais confirmam, em parte, esta tendência da baixa similaridade florística que ocorre entre o banco e a vegetação, observada nas áreas estudadas do Horto, e destacam a importância do estágio seral na definição desta relação de semelhança.

Pratt *et al.* (1984), estudando o banco de sementes de uma comunidade de *Pinus ponderosa*, situada a leste de Washington, observou que as espécies que foram dominantes no banco, em geral, não tiveram destaque na vegetação, e que as espécies arbóreas e arbustivas dominantes na vegetação corresponderam apenas a 1% das sementes do banco.

Hall & Swaine (1980), ao estudarem o banco de 6 florestas situadas em Ghana (África), calcularam a partir do coeficiente de Jaccard os valores de similaridade florística entre a vegetação e o banco, encontrando valores inferiores a 10%. Segundo os autores, esta baixa similaridade florística entre o banco e a vegetação ocorreu em função da predominância de espécies climáticas na vegetação e espécies secundárias no banco de sementes do solo.

Southwood *et al.* (1988) estudando duas áreas de campo, de idades distintas e uma área de floresta com dominância das espécies *Betula pendula* e *B. pubescens*, com cerca de 60 anos, localizadas em Berkshire, no sul da Inglaterra, levantaram uma percentagem de espécies comuns ao banco e à vegetação correspondente a uma média de 85% para as áreas mais novas e 22% para a floresta, relacionando tais diferenças percentuais aos diferentes estágios que caracterizam o processo de sucessão secundária.

Kinucan & Smeins (1992) estudaram a composição em espécies de uma comunidade de campo, sob três regimes de pastoreio, sendo observada uma percentagem que variou entre 32% e 51% de espécies em comum à vegetação e o banco.

A menor correspondência existente entre a florística do banco de sementes do solo e da vegetação de uma floresta madura, em comparação ao observado para formações florestais alteradas ou áreas de cultivo, também foi relatada por McGee & Feller (1993), que encontraram um maior percentual de espécies do banco comum à vegetação em comunidades serais de início de sucessão (79%), do que em formações florestais nos estágios intermediários (68%) e final de sucessão (45%). Observaram que os bancos de sementes de áreas perturbadas, geralmente, continham muitas sementes de espécies herbáceas, características dos

estágios iniciais de sucessão e algumas poucas sementes de espécies arbóreas.

Chambers & Macmahon (1994), em uma revisão sobre o movimento de sementes tanto em sistemas naturais quanto manejados, chegaram às mesmas conclusões que os autores acima mencionados, afirmando que a semelhança entre o banco de sementes e a vegetação, em ambiente tropical, é função do estágio sucessional em que se encontra a comunidade estudada.

Estes mesmos autores abordam que o banco de sementes em formações florestais tem total dominância de espécies arbóreas pioneiras, estando as espécies climáticas pobremente representadas, enquanto que em áreas alteradas, na fase de regeneração, este tem maior destaque de espécies herbáceas, o que é uma característica dos bancos das comunidades secundárias estudadas do Horto.

Os baixos valores de similaridade obtidos entre o banco e a vegetação são consistentes com aqueles apresentados na literatura. No entanto, esperava-se que as áreas mais novas tivessem uma semelhança florística maior entre o banco e a vegetação com referência ao estrato arbustivo e herbáceo, o que não foi confirmado no presente estudo, mesmo tendo as áreas I e IV o total predomínio de espécies herbáceas no banco, o que é característico de comunidades numa condição sucessional mais pioneira.

4.5 - Análise de Agrupamento das Parcelas que Amostraram a Vegetação do Horto

A análise de agrupamento das 40 parcelas referentes às quatro áreas estudadas foi realizada para cada um dos três estratos da vegetação (arbóreo, arbustivo e herbáceo), através do método de média de grupo (UPGMA), utilizando-se o coeficiente de dissimilaridade de Bray-Curtis, baseado em uma matriz de dados linearizados, correspondente ao número de indivíduos das espécies que ocorreram em cinco ou mais parcelas.

Desta forma deve ficar claro que, toda a florística apresentada e discutida abaixo, está relacionada, na maioria das vezes, às espécies de ampla ocorrência dentro de uma determinada área ou dispersa entre as quatro áreas do Horto. As espécies de localização pontual ou aquelas com raros indivíduos em uma ou duas áreas, foram excluídas da análise de agrupamento em questão.

4.5.1 - *Estrato Arbóreo*

Na análise de agrupamento para este estrato, o coeficiente de correlação cofenética obtido foi de 0,95. O dendrograma resultante (Fig. 4.18a) mostra a distinção entre a florística da área I e relação às demais, que é caracterizada quando as parcelas que amostraram esta área são colocadas em um grupo a parte (A2), que separa-se do grupo A1, o qual engloba as parcelas das áreas III, II e IV, em um alto nível de dissimilaridade (0,993). No entanto, já em um nível de dissimilaridade ligeiramente inferior (0,961) o mesmo subdividi-se nos subgrupos B2 (formado pelas parcelas da área IV) e B1, que envolve todas as parcelas das comunidades de 82 anos (áreas II e III). O subgrupo B2, representa a comunidade de caráter mais pioneiro, de 39 anos (área IV), do que as do grupo B1 (áreas II e III), contudo em condição de regeneração mais avançada do que a do grupo A2 (área I) que corresponde a comunidade de 12 anos. Não sendo por acaso que este subgrupo B2 tenha sido colocado entre os subgrupos B1 e A2, ocupando uma posição intermediária entre estas áreas no dendrograma.

A divisão do subgrupo B1, em C1 e C2, ocorre a um nível de dissimilaridade de 0,84, sendo C2 representado apenas pela parcela 28, pertencente à área III. O grupo D2 é formado por parcelas da área II, enquanto o grupo D1, embora seja constituído essencialmente por parcelas da área III, inclui uma parcela da área II. Estes grupos, D1 e D2, são definidos a nível de dissimilaridade de 0,78 e apesar de estarem incluídos em um mesmo subgrupo (C), a diferenciação florística entre estas duas áreas é alta.

É importante a condição da área IV, numa posição intermediária entre a área I e o subgrupo formado pelas áreas II e III, contudo a área IV tem maior afinidade com estas duas últimas áreas do que a área I, devendo-se observar que a área IV (subgrupo B2) é separada das áreas II e III (subgrupo B1) a um nível de dissimilaridade muito alto (0,97).

No estrato arbóreo a menor dissimilaridade (inferior a 0,40) existente entre os subgrupos que compõem o subgrupo B2 (formado pelas parcelas que amostraram a área IV), e menor ainda (inferior a 0,25) entre aqueles subgrupos que formam o subgrupo A2 (composto pelas parcelas que amostraram a área I) está relacionada não só à condição de menor diversidade que caracteriza estas comunidades, quando comparadas as áreas II e III, como também à dominância das espécies de eucalipto, implantadas para a formação destes talhões.

A alta dissimilaridade que resulta na separação dos grupos A1 (áreas II, III e IV) e A2 (área I), assim como também dos subgrupos B1 (áreas II e III) e B2 (área IV), mostra o quanto que os mesmos são heterogêneos entre si. O que vem ratificar as caracterizações da análise fitossociológica, onde o *Eucalyptus citriodora*, na área I (grupo A2) e o *E. microcorys*, na área IV (subgrupo B2), representam as espécies de maior valor de IVI em cada uma das áreas e definem a fisionomia do estrato arbóreo, que é peculiar à plantações de eucalipto. Enquanto que nas áreas II e III (subgrupo B1) a riqueza em espécies do estrato arbóreo, muitas das quais com ocorrência comum em diversos talhões abandonados do Horto, caracterizam e diferenciam estas comunidades secundárias, das áreas I e IV que compõem os demais subgrupos. Ainda assim, a heterogeneidade florística entre as áreas II e III é considerável.

A parcela 28 da área III (subgrupo C2) separa-se do subgrupo C1, que é formado por todas as parcelas das áreas II e III, no nível de dissimilaridade de 0,837. Tamanha diferenciação florística desta unidade amostral, em relação às demais parcelas, é conseqüente da presença de apenas três espécies nesta parcela, que são comuns às áreas II e III: *Eucalyptus tereticornis*, *Cedrela fissilis* e o *Zanthoxylum rhoifolium*. Não ocorrendo na parcela em questão, algumas espécies típicas desta

área (área III), entre elas: *Melia azedarach*, *Machaerium stipitatum* e *Ocotea puberula*.

Os subgrupos E3 e E4, que juntos formam o subgrupo D2 (que agrupou as parcelas da área II), apresentam uma dissimilaridade entre si de 0,613. As parcelas que amostraram um sub-bosque fechado na área II, foram agrupadas no subgrupo E3, sendo entre as dez que amostraram esta área as que possuem maior número de espécies secundárias tardias e climáticas (Tab. 4.11a), enquanto que no subgrupo E4 encontram-se as parcelas com maior número de espécies pioneiras e que amostraram manchas de clareira existentes na área II.

Tanto na área II quanto na III, ocorre a mesma espécie de eucalipto (*Eucalyptus tereticornis*), mas na área II esta espécie está em maior número de indivíduos. É comum também às duas áreas, a existência de indivíduos mortos, o que é raro nas áreas mais novas. A área III se diferencia da área II, quanto a presença exclusiva de *Melia azedarach*, em adição às espécies de *Ocotea puberula* e *Zanthoxylum rhoifolium*, que se encontram em alta frequência. Enquanto a área II tem as espécies *Gallesia integrifolia*, *Holocalix balansae* e *Urera baccifera* na mesma condição.

Na área I todas as parcelas têm *Eucalyptus citriodora* em alta abundância, e apenas a parcela 3 e 7 apresentaram uma segunda espécie *Zanthoxylum rhoifolium* e *Celtis iguanae*, o que justifica a separação destas parcelas das demais deste grupo.

A área IV também é marcada pela presença de uma espécie de eucalipto (*Eucalyptus microcorys*), que divide como uma ou outra espécie a sua dominância.

4.5.2 - Estrato Arbustivo

O coeficiente de correlação cofenética obtido para análise deste estrato foi de 0,89. Observa-se um dendrograma (Fig. 4.18b), onde as parcelas da área I (grupo A2) separam-se das demais (grupo A1), a um nível de dissimilaridade de 0,97. O grupo A1 dividi-se em dois.

subgrupos (B1 e B2), com uma dissimilaridade entre si de 0,95, sendo o subgrupo B1 formado pelas parcelas das áreas III e IV, e o subgrupo B2 pelas parcelas da área II.

Nove das dez parcelas da área III estão no subgrupo F1, que se separa do subgrupo F2 a um nível de dissimilaridade de 0,69. As parcelas da área IV estão distribuídas nos subgrupos C2, D2, E2 e F2 (que fazem parte do subgrupo B2), formados em diferentes níveis de dissimilaridade, refletindo a maior heterogeneidade florística desta área do que a observada na área III.

As parcelas da área I, que compõem o grupo A2, fazem parte de subgrupos com valores de dissimilaridade entre si inferiores a 0,6. O mesmo ocorre com os subgrupos que englobam as parcelas da área III e formam o subgrupo F1.

O dendrograma que caracteriza este estrato se diferencia daquele referente ao estrato arbóreo, quanto ao arranjo das parcelas, pois conduziu ao agrupamento das áreas III e IV (subgrupo B1) num nível de dissimilaridade de 0,84 e 0,83, respectivamente, indicando a maior semelhança florística entre estas duas áreas, do que com as parcelas da área II, ao passo que no estrato arbóreo tal agrupamento foi obtido para as áreas II e III.

As parcelas que amostraram as áreas I e III foram alocadas em grupos diferenciados, respectivamente, A2 e A1, como ocorreu no estrato arbóreo, refletindo a florística distinta destas duas áreas, o que confirma a condição diferenciada dos estágios serais em que se encontram estas comunidades. Já que a primeira está relacionada com uma flora característica de áreas abertas e de comunidades pioneiras e a segunda a uma comunidade com florística mais diversificada, correspondendo a uma comunidade em processo mais avançado de sucessão.

Outra diferença que se constata é que os subgrupos menores têm uma dissimilaridade entre si superior à observada entre os subgrupos do estrato arbóreo, o que demonstra uma maior diferenciação florística entre as parcelas que amostraram o estrato arbustivo do que as que levantaram o estrato arbóreo, confirmando que o estrato arbustivo tem maior heterogeneidade florística que o arbóreo.

As parcelas que amostraram as áreas I e IV, entre algumas espécies em comum, apresentam um alto número de indivíduos de três espécies comuns de Piperaceae que ocorreram no levantamento destas áreas: *Piper amalago* var. *medium*, *P. glabratum*, *P. mollicomum*.

A parcela 30, que corresponde a décima parcela que amostrou a área III, compõe o subgrupo E2, que está entre os subgrupos que amostraram a área IV, tal fato se explica já que entre 58 indivíduos levantados nesta parcela, 49 corresponderam a indivíduos de *P. glabratum*, sendo justamente esta espécie entre as de maior expressão na área IV.

O subgrupo C1 (que agrupou as parcelas da área III) e C2 (que juntou as parcelas da área IV) tem uma dissimilaridade entre si de 0,833 e o que separa as 5 parcelas da área IV, que formam o subgrupo C2, das demais desta área, contidas no subgrupo C1, é a presença exclusiva do bambu nestas 5 unidades amostrais, justificando a menor dissimilaridade entre as parcelas deste subgrupo, assim como também a sua separação das parcelas do subgrupo C1, que é um subgrupo de alta heterogeneidade florística, quando comparado aos do mesmo nível de divisão hierárquica.

Os subgrupos C3 e C4 que possuem uma dissimilaridade entre si de 0,811 englobam as parcelas da área II, sendo que as parcelas do subgrupo C3 apresentam total dominância da espécie *Coffea arabica* e são as únicas que possuem a liana *Clytostoma campanulatum*. Enquanto que as parcelas que constituem o subgrupo C4 são as únicas que têm a liana *Adenocalymna marginatum*, estando a espécie *Coffea arabica* praticamente ausente nestas parcelas.

Na área I as espécies *Eupatorium maximiliani*, *Vernonia polyanthes* e *Wissadula subpeltata* estão entre as de maior densidade e frequência e não ocorreram nas demais áreas, contribuindo para a separação destas parcelas em um grupo a parte. As parcelas variaram na composição e abundância das espécies, 36% das espécies ocorreram apenas em uma ou duas parcelas.

Na área IV devido a mancha de bambu exclusiva nas parcelas do subgrupo C2 e a rara ocorrência de outras espécies juntamente com o bambu nestas unidades amostrais, tem-se o subgrupo mais homogêneo

floristicamente para este estrato. A percentagem de espécies presentes em uma ou duas parcelas é alta (50%), o que produz a uma alta heterogeneidade interna no subgrupo.

As espécies *Piper amalago* var. *medium*, *Piper mollicomum*, *Piper glabratum* e *Solanum argenteum* são espécies que ocorrem em várias parcelas da área IV e, no entanto, estão praticamente ausentes na área II. Enquanto que na área III, a maioria destas espécies se encontra em alta frequência. Esta relação florística provavelmente contribuiu para que as parcelas da área IV fossem colocadas no mesmo subgrupo da área III, separando esta área da II. Ao mesmo tempo na área III diferentes espécies apresentam alta frequência em suas parcelas e estão ausentes, ou praticamente ausentes, nas áreas I, II e IV, entre elas: *Eugenia moraviana*, *Centrolobium tomentosum*, *Guarea macrophylla*, *Prestonia riedelii* e *Serjania fuscifolia*, o que favoreceu para o agrupamento das parcelas desta área.

Enquanto que na área II as espécies *Clytostoma campanulatum*, *Coffea arabica*, *Trichilia elegans* destacaram-se pela frequência, número de indivíduos e exclusividade nesta área, contribuindo para a agregação de suas parcelas. A percentagem de espécies que ocorreram em uma ou duas parcelas ainda é alta, em torno de 50%. Já para a área III esta percentagem é de 20%. Apesar de ser mais baixa que as demais áreas, a heterogeneidade dos pequenos subgrupos que formaram o subgrupo F1 (formados pelas parcelas da área III) foi tão alta, e em alguns casos até maior que outras áreas.

4.5.3 - Estrato Herbáceo

Neste estrato, a análise de agrupamento formou um dendrograma (Fig.4.18c), onde o grupo A2 (formado por 6 parcelas da área II) se separa do grupo A1 (constituído pelas 34 parcelas restantes), em um nível de dissimilaridade de 0,97. O grupo A1 envolve parcelas de todas as áreas, se dividindo em 2 subgrupos a um nível de dissimilaridade próximo ao anterior (0,92). No subgrupo B2 encontram-se seis parcelas

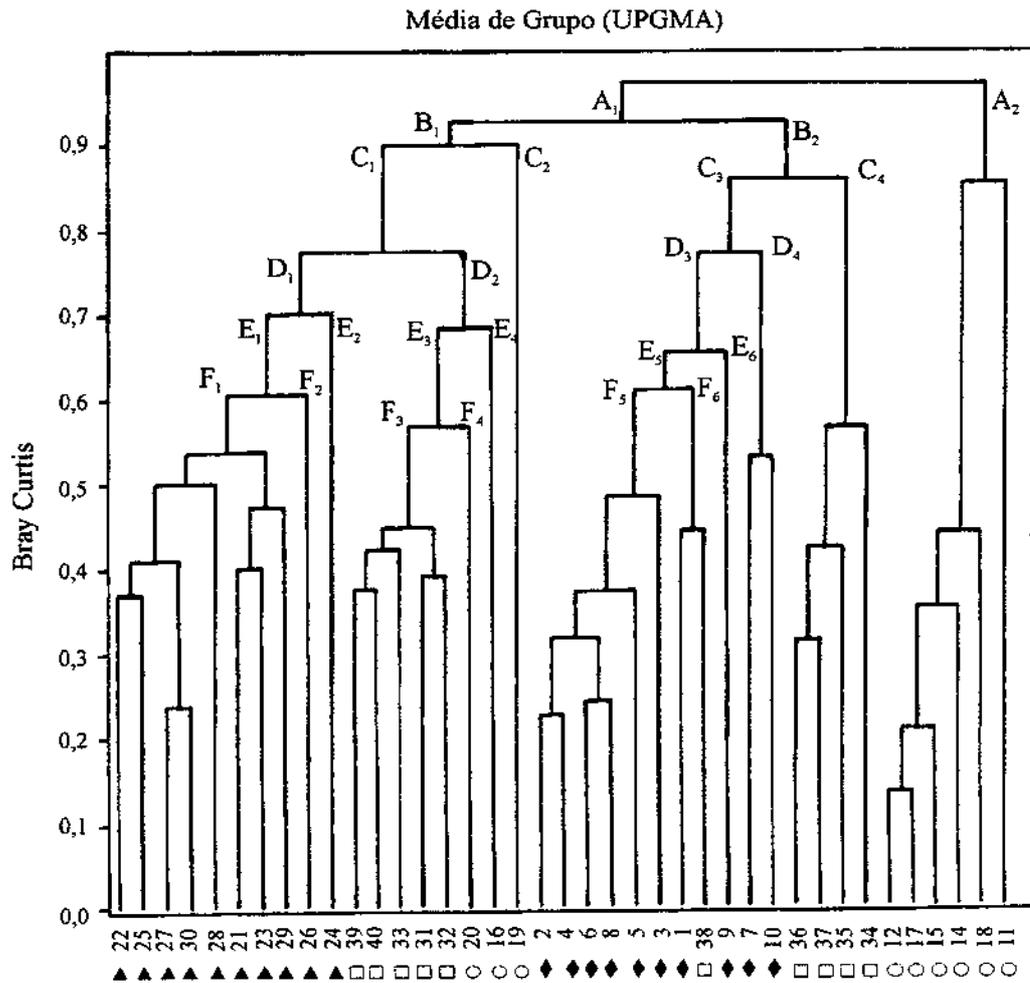


Figura 4.18c Dendrograma de agrupamento das 40 parcelas que amostraram o estrato herbáceo das quatro áreas estudadas do Horto Florestal Navarro de Andrade. Parcelas de 1 a 10 estão relacionadas à Área I (◆), de 11 a 20 à Área II (○), 21 a 30 à Área III (▲) e 31 a 40 à Área IV (□).

da área IV e todas da área I, ele forma os subgrupos C3 e C4 a um nível de dissimilaridade de 0,86, ficando o subgrupo C3 com todas as parcelas da área I e uma da área IV. O coeficiente de correlação cofenética foi de 0,87.

As parcelas da área III se aglomeram e formam o subgrupo D1, em um nível de dissimilaridade de 0,79 em relação ao subgrupo D2, o qual contem 5 parcelas da área IV e 2 da área II.

As parcelas da área III que formam o subgrupo D1, assim como as da área I que formam o subgrupo C3, e também aquelas da área II que formam o subgrupo A2, constituem grupos mais homogêneos do que as parcelas que compuseram a área quatro, as quais fazem parte dos subgrupos C4, F6 e F3. Contudo, os níveis de dissimilaridade em que os grupos D1, C3 e A2 foram definidos, são ainda muito altos.

Para o estrato herbáceo, a composição do grupo A2 com 6 parcelas da área II, separando-as de todas as parcelas restantes que cobriram as demais áreas, presentes no grupo A1, é resultante da presença exclusiva, nestas parcelas, da liana *Clytostoma campanulatum*. Enquanto que as três parcelas restantes da área II, que estão no subgrupo B1, junto com todas as parcelas da área III (subgrupo D1) e cinco da área IV (subgrupo F3) têm em comum a liana *Macfadyena unguis-cati*, que ocorre com exclusividade nas parcelas deste subgrupo (B1). Quatro parcelas da área IV estão no subgrupo C4, sendo as únicas desta área que amostraram regenerações de bambu. A parcela 38 do dendrograma (referente a parcela 8 da área IV) encontra-se entre as parcelas da área I (subgrupo C3) por apresentar algumas espécies em comum às da área I e por possuir uma alta abundância de *Desmodium axillare*, espécie com ocorrência exclusiva na área I.

A espécie com maior número de indivíduos na área I foi *Desmodium axillare*, só ocorrendo na área IV, no entanto, em menor densidade e frequência. Foram exclusivas à área IV as espécies *Sida santaremensis* (ocorrendo com alta frequência), *Elephantopus mollis* (em alta frequência e abundância) e *Paspalum conjugatum* (em alta frequência). Mais de 50% das espécies presentes neste estrato na área I, também ocorreram em sua maioria na área IV e só algumas na área II e

III, o que justifica a presença das parcelas da área I no mesmo subgrupo da área IV. O que também é uma indicação, de que estas áreas I e IV, ainda têm em comum uma boa percentagem de espécies na fase de estabelecimento, ou aquelas restritas ao estrato herbáceo, que ocorrem com maior freqüência e/ou abundância nestas áreas.

Na área III as espécies com maior freqüência e/ou abundância estiveram em sua maioria ausentes ou ocorreram em apenas uma ou duas parcelas da área II, mas marcaram sua presença na área IV, o que é um fator que favoreceu a alocação das parcelas da área III em subgrupos diferentes da área II, mas próxima à área IV. Estas espécies são: *Cardiospermum grandiflorum*, ocorre em alta freqüência na área III, não ocorre nas áreas I e II, mas ocorre em duas parcelas da área IV; *Eugenia moraviana* está em alta freqüência e densidade na área III, não estando presente nas áreas I e II, mas se encontra em duas parcelas da área IV; *Lasiacis sorghoidea*, não ocorre nas áreas I e II, mas está em alta freqüência nas III e IV; *Macfadyena unguis-cati* é a mais abundante e tem alta freqüência na área III, o mesmo acontece na área IV, mas é rara nas áreas I e II. São exclusivas à área III as espécies *Melia azedarach*, *Mikania glomerata* (com presença em apenas uma parcela da área II) e *Serjania* sp., as quais contribuíram para o agrupamento das parcelas desta área.

4.5.4 - Síntese

Enquanto que no estrato arbóreo as parcelas estão distribuídas em subgrupos com menor dissimilaridade florística entre si, formando subgrupos mais homogêneos, no estrato arbustivo alguns subgrupos se formam em níveis altos de dissimilaridade, ocorrendo o mesmo no estrato herbáceo, caracterizando estes segmentos da comunidade como mais heterogêneos floristicamente em relação ao estrato arbóreo.

A análise de agrupamento mostrou que o conjunto de parcelas que levantou cada área ficou melhor definido no estrato arbóreo do que nos demais estratos, tal fato está relacionado a presença diferenciada das

espécies de eucalipto em cada área. Enquanto que nas áreas I e IV foram exclusivas, respectivamente, as espécies *Eucalyptus citriodora* e *E. microcorys*, com altos valores de densidade, na área II e III ocorreu a mesma espécie de eucalipto (*E. tereticornis*), no entanto, com valores de densidade inferiores às áreas I e IV.

No que se refere ao estrato arbóreo, os dados vêm corroborar as conclusões até o momento apresentadas, quanto à maior proximidade florística entre as áreas I e IV, e entre II e III, ficando a área IV numa condição intermediária, ora mais próxima a área I ora ao grupo de talhões mais antigos (II e III).

Principalmente quando se observa as áreas II e III, onde a densidade de eucalipto é mais baixa, este resultado seria o esperado, visto que nos estratos herbáceo e arbustivo os indivíduos ainda respondem a pressão de seleção para que haja um estabelecimento efetivo. Enquanto que para o estrato arbóreo a própria redução no número de espécies que atinge este estrato em comparação aos estratos inferiores contribui para esta maior homogeneidade.

Para os estratos arbustivo e herbáceo os altos valores de dissimilaridade obtidos tanto entre os subgrupos maiores, quanto dentro destes próprios subgrupos, demonstram que a diferenciação florística que ocorre entre e dentro das áreas que caracterizaram estes estratos é alta. Fica muito mais difícil diferenciar as áreas com base no estrato arbustivo e mais ainda no estrato herbáceo, já que internamente são mais heterogêneos floristicamente do que o estrato arbóreo.

O procedimento de retirada de espécies raras deu destaque às espécies de maior expressão em cada área estudada, e que formavam manchas de maior amplitude dentro destas comunidades, assim como também ressaltou as espécies de baixa frequência dentro de cada fragmento, mas com ocorrência comum a outros fragmentos. Com este filtro, se esperaria uma maior similaridade entre as parcelas que amostraram cada área e também entre as áreas, uma vez que este processo de exclusão de espécies raras tenderia a homogeneizar as áreas. A análise de agrupamento, apesar disto, ainda mostra a clara distinção florística entre as quatro comunidades secundárias estudadas do Horto.

4.6 - ANÁLISE DAS PARCELAS COM BASE EM PARÂMETROS FÍSICOS

4.6.1 - Caracterização Física e Química do Solo

Análise Textural

Os solos das áreas estudadas classificados por Vilela (1980) como Terra Roxa Estruturada (áreas I, IV, II), Terra Roxa Estruturada de terraço (I e IV), Latossolo Roxo e Latossolo Roxo de terraço (III), têm os valores resultantes das análises granulométrica e de densidade real e aparente, listados no anexo 13.

O diagrama ternário apresentado na figura 4.19, mostra a classificação textural do solo baseada na proporção de silte, areia e argila, para cada parcela amostrada de 10 x 10m, nas quatro áreas estudadas. Das quarenta parcelas levantadas, 36 aglomeram-se no campo de solo argiloso; três localizam-se no campo de solo argilo-arenoso, correspondendo a duas parcelas da área II e a uma parcela da área IV; a quarta parcela está situada no campo com solo franco argilo-arenoso, referente a área IV. Observando-se a disposição do conjunto de amostras de solo no diagrama ternário, três parcelas distinguem-se das demais pelas maiores percentagens que apresentam de areia (parcela da área IV), de argila (parcela da área III), e de silte (parcela da área IV).

As faixas de variação da densidade real do solo foram: de 2,8 a 3,1g/cm³ para a área I, de 2,7 a 3,1 g/cm³ para a área II, de 2,6 a 2,9 g/cm³ para a área III e de 2,7 a 2,9 g/cm³ para a área IV. Quanto à densidade aparente predominaram os valores de 1,2 g/cm³ para a área I, 1,2 e 1,3 g/cm³ para a área II, 1,3 g/cm³ para as áreas III e IV (Anexo 13).

Os macro (em m.Eq/100cm³) e micronutrientes (em ppm) analisados, assim como também a determinação do pH em cloreto de cálcio (CaCl₂), da matéria orgânica (%), da acidez potencial (H⁺ + Al³⁺ em m.Eq/100cm³), da soma de bases (K⁺ + Ca²⁺ + Mg²⁺ em

m.Eq/100cm³), da saturação por bases (soma de bases / capacidade de troca catiônica x 100), da capacidade de troca catiônica (soma de bases+ acidez potencial) e da saturação de alumínio ($Al^{+3} \times 100 / \text{soma de bases} + Al^{+3}$) referentes a cada amostra de solo analisada estão apresentados nos anexos 14 e 15.

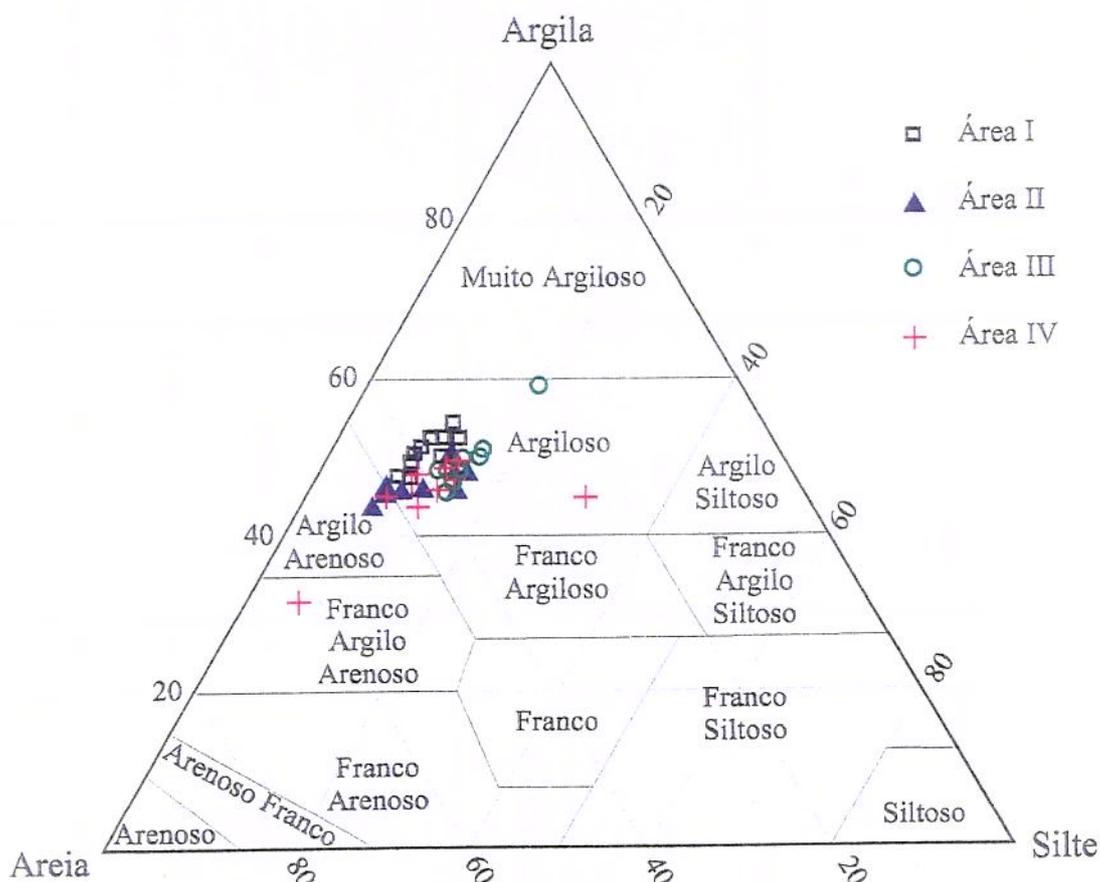


Figura 4.19 Diagrama ternário de classificação textural de solos, mostrando o resultado das análises granulométricas para as parcelas de 10 x 10 m das quatro áreas estudadas.

Análise Química

Observando-se estes parâmetros do solo, através de um diagrama de dispersão (Fig. 4.20a e 4.20b), nota-se que há uma tendência dos valores médios, de cada talhão, aumentarem em direção às áreas mais

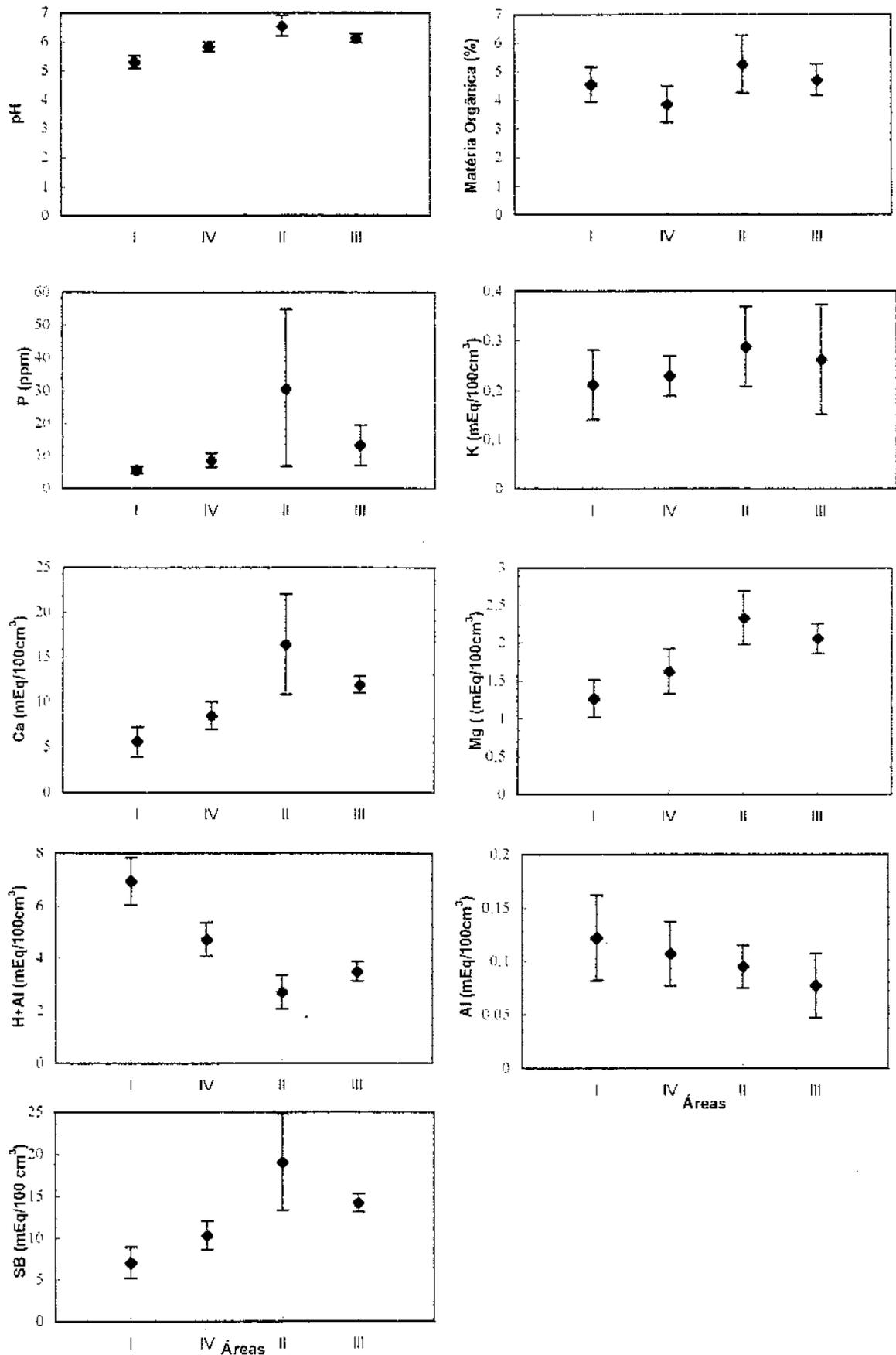


Figura 4.20a Valores médios e respectivos desvios padrões de componentes químicos do solo para cada uma das quatro áreas estudadas do Horto. São apresentados pH, matéria orgânica, macronutrientes (P, Ca, K, Mg, Al), acidez potencial (H+Al) e soma de bases (SB).

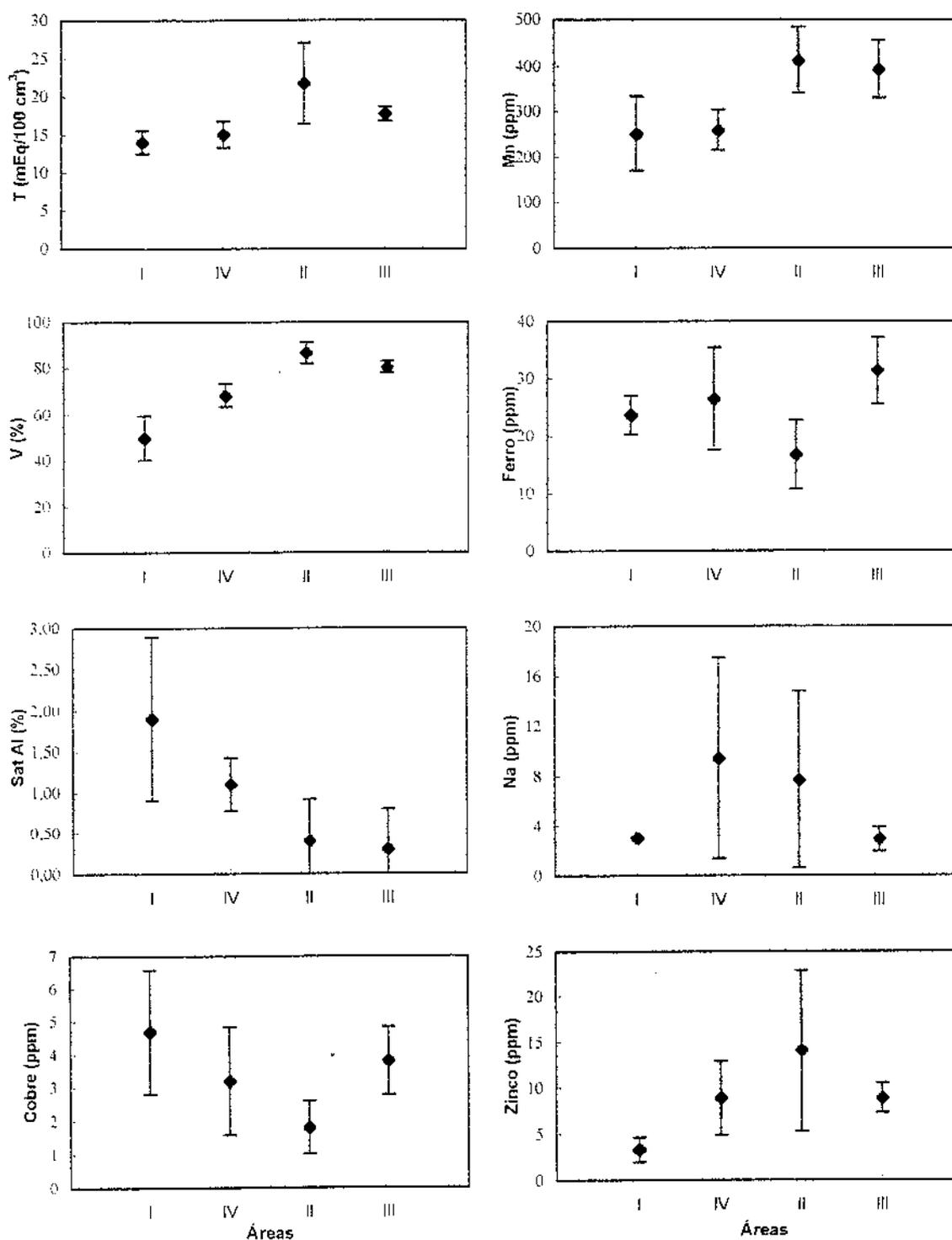


Figura 4.20b Valores médios e respectivos desvios padrões de componentes químicos do solo para cada uma das quatro áreas estudadas do Horto. Micronutrientes (cobre, zinco, Mn, Fe, Na), capacidade de troca catiônica (T), saturação de bases (V) e saturação de alumínio (Sat Al).

antigas, ocorrendo o inverso com a acidez potencial e a saturação de alumínio, ficando o alumínio e o potássio com pouca variação dos seus teores entre as áreas. No entanto, a área III apesar de ter a mesma idade e menor densidade de eucalipto que a área II, se coloca numa condição intermediária entre as áreas IV e II, quanto aos valores médios apresentados, provavelmente, por ser a única área cujo solo atende à classificação de Latossolo Roxo, enquanto as outras três áreas (I, II e IV) são classificadas como Terra Roxa Estruturada.

Quanto aos micronutrientes, não observa-se uma tendência na variação dos seus teores entre as áreas analisadas.

Gandolfi (1991) ao estudar uma floresta residual situada em Guarulhos (SP), relacionou os teores de macro e micronutrientes encontrados no solo da área estudada, com o seu grau de fertilidade. O mesmo foi feito por Cardoso-Leite (1995) para um fragmento florestal, em São Roque (SP). Visto que os estudos de indicadores de fertilidade do solo, baseiam-se nas exigências nutricionais de plantas de cultivo em sistemas agrícolas e, portanto, não representam as condições reais a que encontram-se submetidas as espécies de plantas das comunidades florestais estudadas, utilizou-se tais indicadores, apenas, a título de comparação. Na tabela 4.21 estão relacionadas para cada área as faixas de variação de cada componente químico do solo analisado, com as respectivas indicações de abundância baseadas nas condições supostamente ideais de fertilidade do solo apresentadas por van Raij (1991), Siqueira *et al.* (1987) e Malavolta (1987).

Para o pH as áreas mais novas (I e IV) tiveram valores que variaram de médio a alto e as mais velhas (II e III) de alto a muito alto.

Os teores de fósforo foram considerados baixos na maioria dos pontos amostrais, contudo na área II estes teores mostraram uma amplitude de variação maior, variando de baixo a alto, em oposição a área I, cujos teores variaram de muito baixo a baixo.

O cálcio apresentou teores de médio a alto na área I, e alto para as áreas II, III, e IV, enquanto o magnésio foi considerado alto para todas as áreas. Já o potássio na área I, em relação às demais, teve os seus teores mais baixos, variando de baixo a médio, enquanto que na

área III variou de baixo a alto e na área II de médio a alto. A área IV ocupou uma posição intermediária, com teores médios.

Tabela 4.21 Indicadores de fertilidade de solo para as áreas estudadas do Horto, com base em van Raij (1991), Siqueira *et al.* (1987) e Malavolta (1987).

	Área I	Área II	Área III	Área IV
P ($\mu\text{g/g}$)	4,8 - 8,4 muito baixo a baixo	14,3 - 44,2 baixo a alto	13,0 - 18,2 baixo a médio	6,5 - 14,3 baixo
K ($\text{mEq}/100 \text{ cm}^3$)	0,10 - 0,31 baixo a médio	0,16 - 0,37 médio a alto	0,11 - 0,49 baixo a alto	0,16 - 0,31 médio
pH (CaCl_2)	5,1 - 5,7 médio a alto	6,1 - 7,3 muito alto	5,8 - 6,4 alto a muito alto	5,5 - 6,0 médio a alto
V(%)	38 - 63 baixo a médio	77 - 95 alto a muito alto	77 - 86 alto	62 - 76 médio a alto
Mg($\text{mEq}/100 \text{ cm}^3$)	0,81 - 1,69 alto	1,73 - 2,71 alto	1,71 - 2,24 alto	1,38 - 2,37 alto
Ca ⁺² ($\text{mEq}/100 \text{ cm}^3$)	3,53 - 7,88 médio a alto	10,12 - 30,19 alto	10,88 - 14,11 alto	6,20 - 10,51 alto
MO (%)	3,2 - 5,1 médio a alto	3,9 - 7,2 médio a alto	3,7 - 5,1 médio a alto	2,8 - 4,6 médio
Al ⁺³ ($\text{mEq}/100 \text{ cm}^3$)	0,08 - 0,22 baixo	0,06 - 0,12 baixo	0,06 - 0,12 baixo	0,06 - 0,15 baixo
H+Al ($\text{mEq}/100 \text{ cm}^3$)	5,2 - 8,0 alto	1,6 - 3,8 baixo a médio	2,8 - 4,2 médio a alto	3,8 - 5,8 médio a alto
SB ($\text{mEq}/100 \text{ cm}^3$)	4,44 - 9,81 médio a alto	12,59 - 32,87 alto	13,08 - 16,84 alto	7,82 a 12,64 alto
T ($\text{mEq}/100 \text{ cm}^3$)	11,64 - 16,21 médio a alto	15,69 - 34,47 alto	16,88 - 19,64 alto	12,46 - 16,99 médio a alto

Os teores de alumínio foram considerados baixos em todas as áreas. A acidez potencial ($\text{H}^+ + \text{Al}^{+3}$) foi considerada alta na área I, em contraste com a área II, que variou de baixa a média. Para as áreas III e IV a amplitude foi de média a alta.

Quanto à percentagem de matéria orgânica, a variação foi de média a alta nas áreas I, II e III, ocorrendo, apenas, valores médios na área IV.

A soma de bases ($\text{K}^+ + \text{Ca}^{+2} + \text{Mg}^{+2}$) foi alta nas áreas II, III e IV. Variou de médio a alta na área I.

A capacidade de troca catiônica (soma de bases + acidez potencial) foi alta nas áreas II e III, e variou de média a alta nas áreas I e IV.

Quanto à saturação de bases ($100\% \times \text{soma de bases} / \text{capacidade de troca catiônica}$), esta aumentou em direção às áreas mais velhas, ficando a área I com valores que variaram de baixo a médio; a área IV com valores que ficaram entre médios e altos; a área III com valores altos; e a área II com valores que ficaram entre altos e muito altos.

Através desta relação de fertilidade do solo entre as quatro áreas do Horto, constata-se que todas as áreas tenderam a apresentar altos teores de macronutrientes no solo, com altos valores de capacidade de troca catiônica e soma de bases, sendo a relação inversa para os teores de alumínio. Para a maioria das comparações a área I se situou num limite inferior de fertilidade em relação às demais áreas.

4.6.2 - Caracterização da Densidade de Fluxo de Fóton Fotossintético e da Razão de Vermelho/Vermelho Extremo

São apresentados nos anexos 16 e 17, respectivamente, os valores correspondentes a leitura da densidade de fluxo de fóton fotossintético (DFFF) e da razão vermelho/vermelho extremo (V/VE), realizada nas quatro áreas estudadas, no interior de cada parcela de 10 x 10 m: no seu ponto mais aberto, mais fechado, e no centro. Foi feita também uma leitura no centro de cada parcela de 2x1 m. A variação dos valores obtidos para as parcelas e para as áreas, pode ser observada através dos diagramas apresentados nas figuras: 4.21a e b, 4.22a e b.

Através da figura 4.21a, pode-se observar que os valores de densidade de fluxo de fóton fotossintético (DFFF), nos pontos mais abertos das áreas I e IV, ocupam uma faixa de variação semelhante, com exceção às parcelas dois e oito da área IV que apresentam valores mais baixos de DFFF. As áreas II e III respondem, semelhantemente, entre si, ficando as parcelas dois e oito da área III com os valores mais altos de DFFF.

Nos pontos mais fechados (Fig. 4.21a), a área I destaca-se das demais pelos maiores valores de DFFF obtidos, enquanto a área II, apresentou valores mais inferiores e uma faixa de variação mais restrita. Para as áreas III e IV, 60% dos valores de DFFF ocupam uma faixa superior aos da área II, sendo, com exceção às parcelas 2 e 7 da área III, inferiores aos valores da área I.

Para as leituras de DFFF realizadas no centro das parcelas de 10 x 10 m (Fig. 4.21b), novamente a área I apresenta os maiores valores, enquanto que as demais áreas apresentam valores inferiores, com exceção da leitura correspondente a parcela oito da área II, a parcela dois da área III, e as parcelas cinco e sete da área IV.

Os valores de DFFF obtidos no interior das parcelas de 2 x 1 m (Fig. 4.21b) mostram um padrão semelhante de leitura nas áreas II, III e IV, com exceção às parcelas seis e sete da área IV que apresentam valores extremos de DFFF. Na área I os valores de DFFF, em geral, foram superiores às demais áreas.

Quanto à razão vermelho/vermelho extremo observada (V/VE), nos pontos mais abertos (Fig. 4.22a), as áreas I e IV apresentam valores próximos entre si e superiores aos das áreas II e III.

Nos pontos mais fechados (Fig. 4.22a), considerando-se a gama de variação dos valores de V/VE, medida para as quatro áreas, os valores de leitura realizados na área I correspondem ao limite superior desta faixa, enquanto que a área quatro situou-se, preferencialmente, no extremo inferior. As áreas II e III apresentaram valores intermediários.

Para as leituras realizadas no ponto central de cada parcela de 10 x 10 m (Fig. 4.22b), a área I, novamente, apresenta os maiores valores da razão de V/VE, enquanto que as demais áreas (embora tenham algumas parcelas que apresentem valores semelhantes aos da área I) possuem a maioria das parcelas com valores inferiores.

Com relação às medições feitas no interior das parcelas de 2 x 1m (Fig. 4.22b), o resultado observado é semelhante às leituras feitas no centro da parcela de 10 x 10 m, onde a área I destaca-se por apresentar uma predominância de valores mais altos.

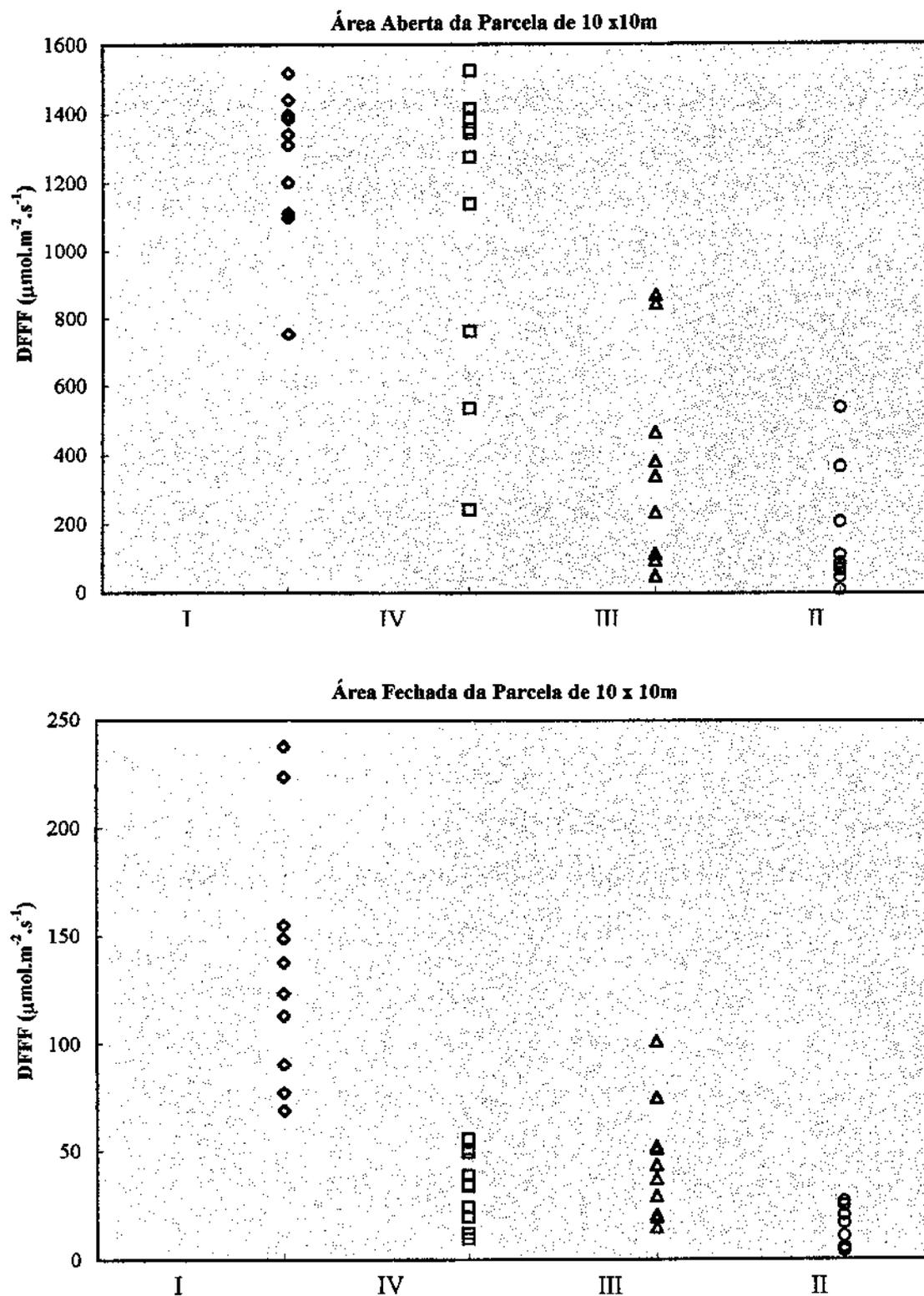


Figura 4.21a Valores da densidade de fluxo de foton fotossintético (DFFF) levantados nas áreas aberta e fechada das parcelas de 10 x 10m, para as quatro áreas estudadas, a partir da leitura do espectro luminoso (400-800 nm) obtida no período de 12 às 14 h, em setembro de 1995.

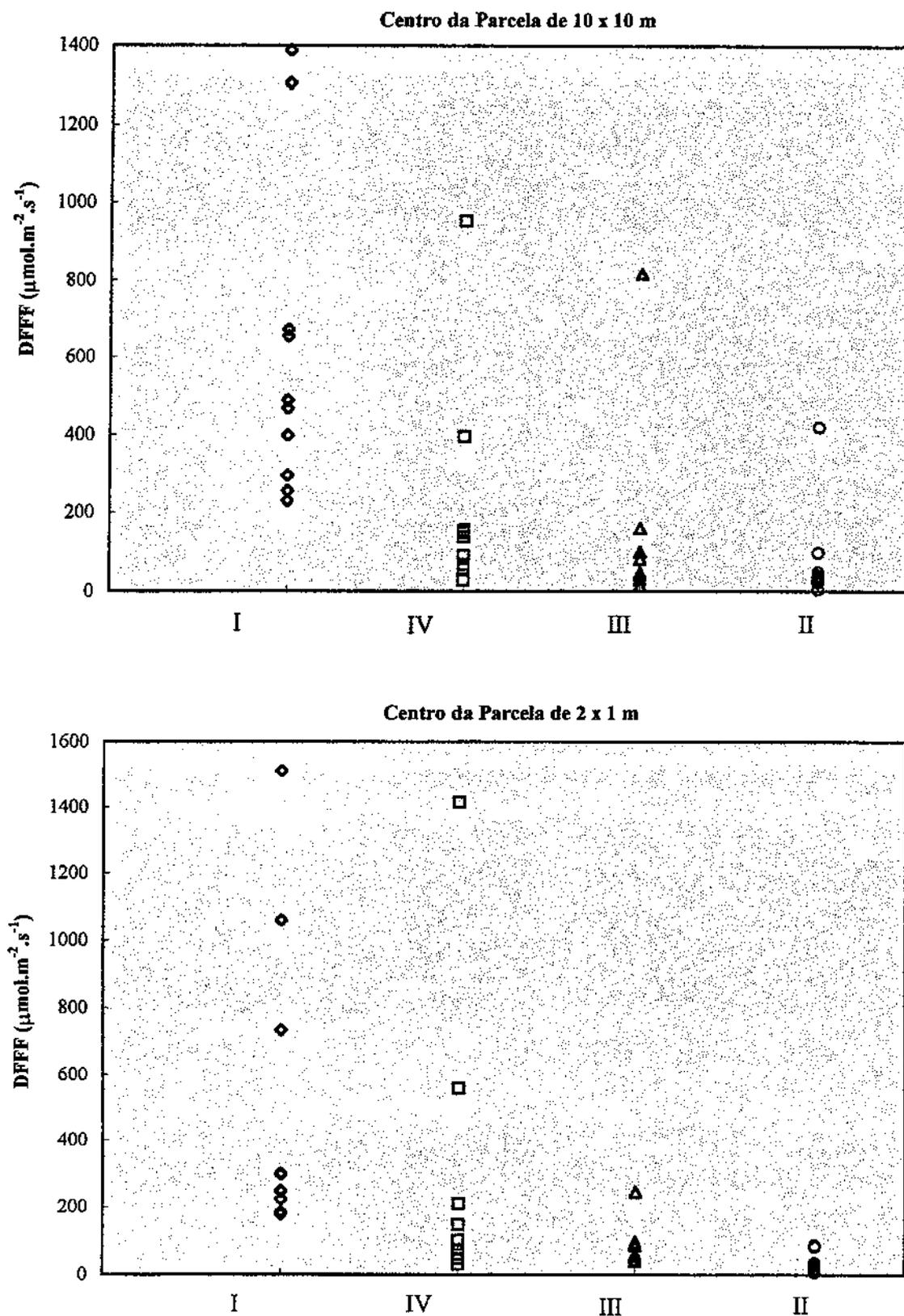


Figura 4.21b Valores da densidade de fluxo de foton fotossintético (DFFF) levantados no centro das parcelas de 10 x 10m e de 2 x 1m, para as quatro áreas estudadas, a partir da leitura do espectro luminoso (400-800 nm) obtida no período de 12 às 14 h, em setembro de 1995.

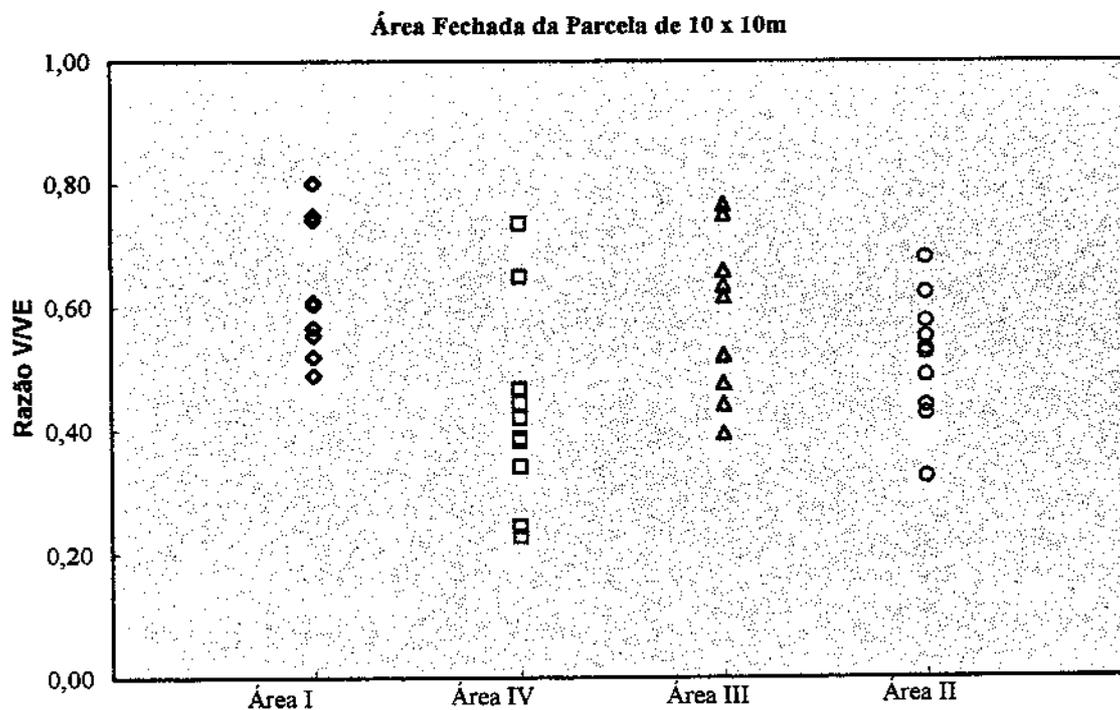
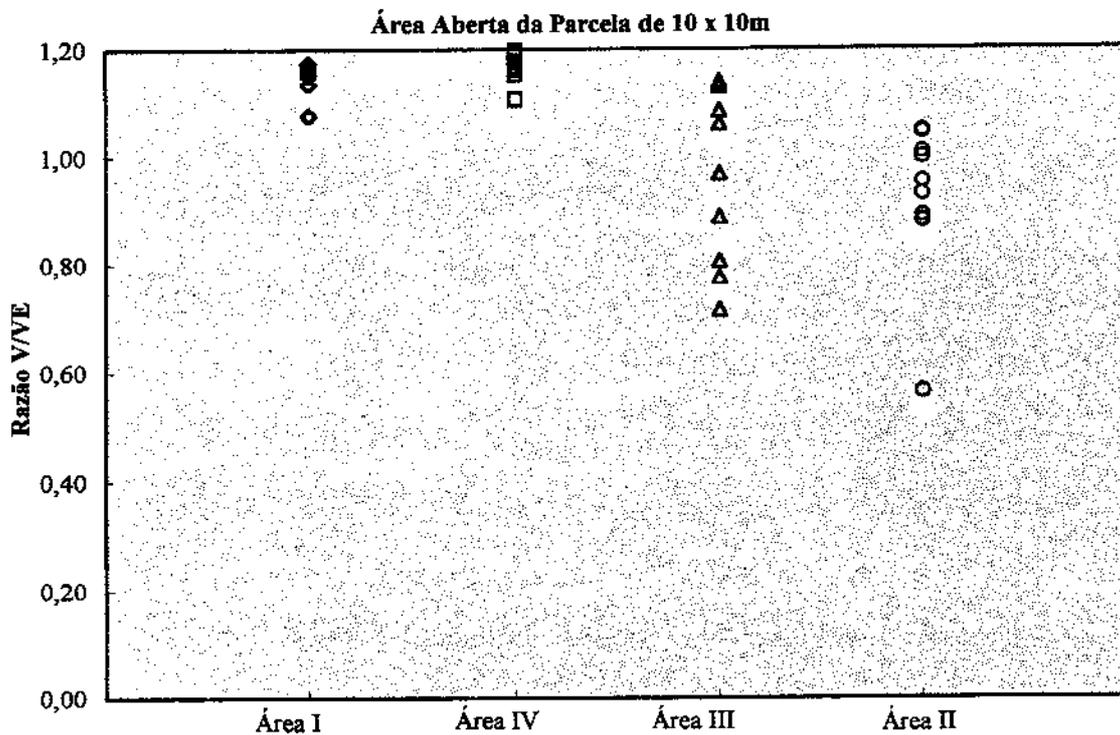


Figura 4.22a Valores da razão vermelho/vermelho extremo (V/VE), levantados nas áreas aberta e fechada das parcelas de 10 x 10 m, para as quatro áreas estudadas. Leituras obtidas no período de 12 às 14 h, em setembro de 1995.

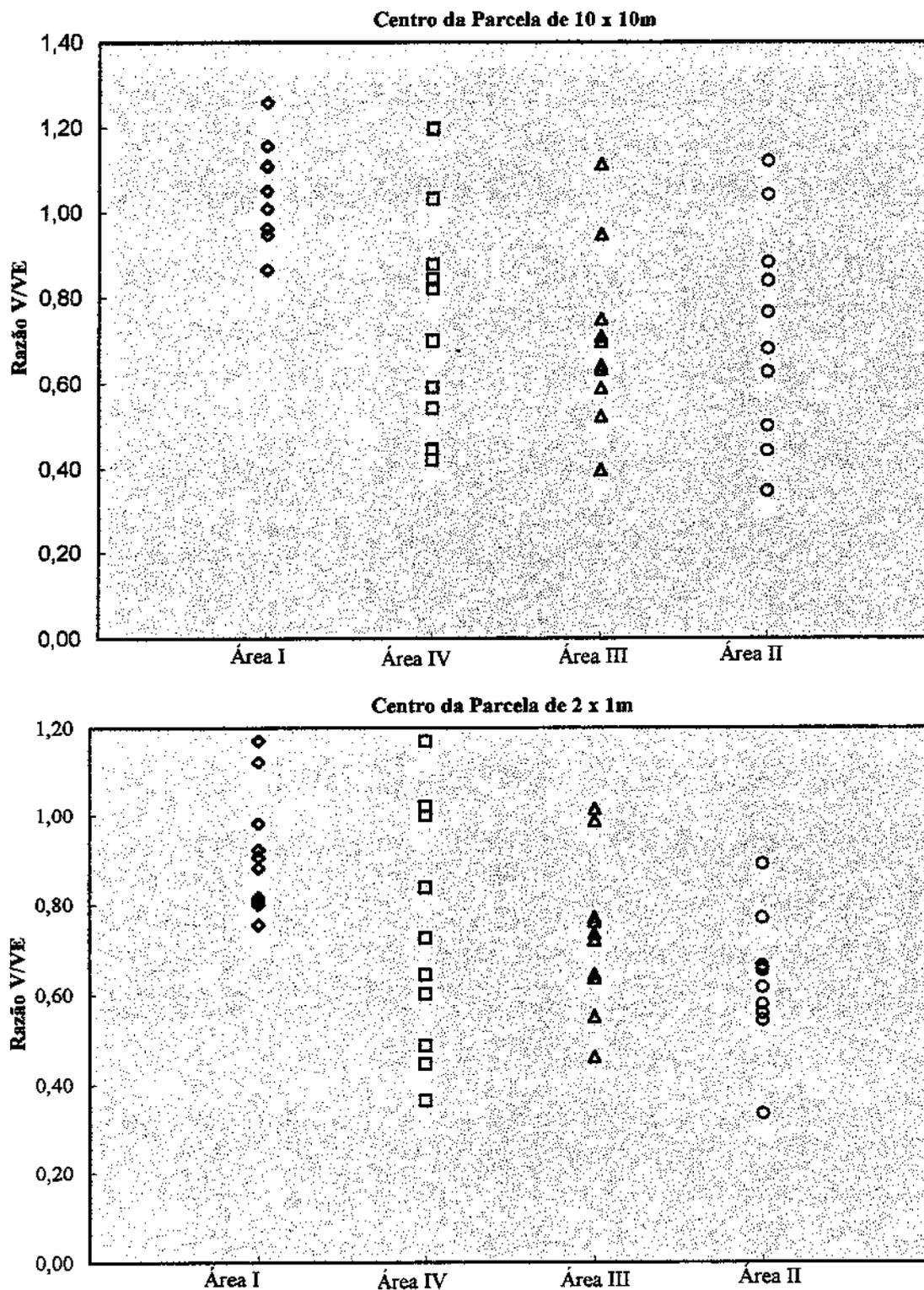


Figura 4.22b Valores da razão vermelho/vermelho extremo (V/VE), levantados no centro das parcelas de 10 x 10 m e 2 x 1 m, para as quatro áreas estudadas. Leituras obtidas no período de 12 às 14 h, em setembro de 1995.

A partir destes dados, conclui-se que as leituras de DFFF nas áreas abertas, dentro das parcelas de 10 x 10 m, foram as que melhor caracterizaram a diferença de entrada de luz no sub-bosque entre as áreas estudadas, indicando maior intensidade na área I, seguida da área IV e menor intensidade na área III, e ainda menor na área II. Quanto à razão vermelho/vermelho extremo, também foi na área aberta que se registrou a melhor distinção entre as áreas em questão, mostrando maior interceptação de luz para as áreas II e III, e menor para as áreas I e IV.

Embora a variação relativa entre as áreas reflita, em parte, as condições de luz impostas pela cobertura vegetal, os valores absolutos em si têm pouco significado, uma vez que correspondem a uma amostragem limitada a um único período do dia (das 11 às 14 h) e do ano.

4.6.3 - Análise de Componentes Principais

Aplicou-se a análise de componentes principais (PCA), a uma matriz de dados gerada a partir de 25 variáveis físico-químicas do solo, e incluindo-se também a idade das quatro áreas, três leituras de densidade de fluxo de fóton fotossintético e três da razão vermelho/vermelho extremo, para se analisar a organização espacial das parcelas que amostraram as 4 áreas do Horto, ao longo dos dois primeiros eixos de componentes principais, a fim de se relacionar as unidades amostrais a partir dos parâmetros ambientais levantados.

O diagrama de ordenação (Fig. 4.23) mostrou no extremo esquerdo do eixo 1 o agrupamento das parcelas da área I, em oposição às parcelas da área II, alocadas no lado direito deste eixo, ficando as parcelas da área IV localizadas entre estas duas áreas. O eixo 2 separou as parcelas da área II daquelas da área III. No lado direito do diagrama estão as parcelas das áreas mais velhas (II e III), e no lado esquerdo as parcelas das áreas mais novas (I e IV). As parcelas da área IV, de idade intermediária entre as demais, ficaram entre as da área mais nova (I) e as das áreas mais velhas (II e III).

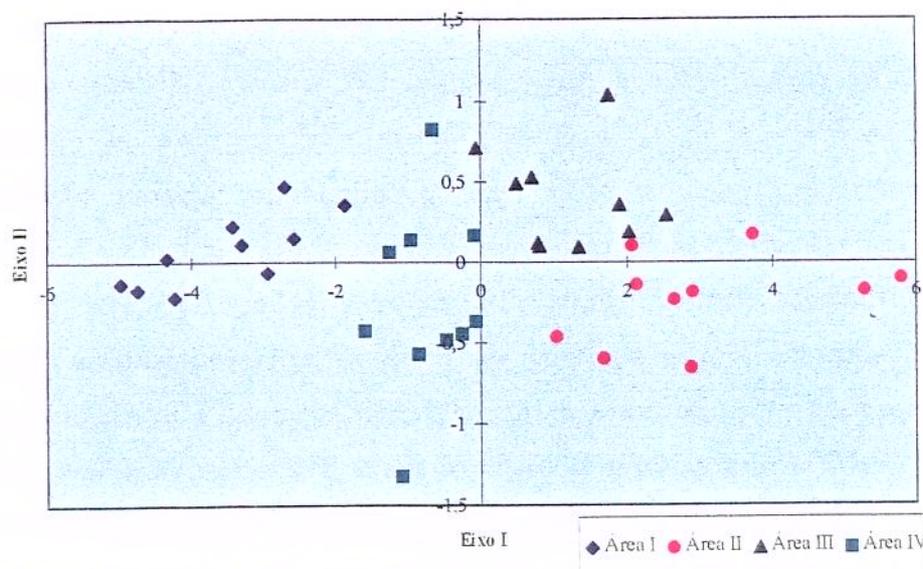


Figura 4.23 Diagrama de ordenação das 40 parcelas (10 x 10 m) que amostraram as quatro áreas estudadas do Horto Florestal Navarro de Andrade (Rio Claro - SP). Composto pelos eixos I e II da análise de componentes principais (PCA).

A partir de parâmetros do ambiente físico, a ordenação das parcelas no espaço bidimensional formado pelos dois eixos de componentes principais, indicou uma maior proximidade entre as áreas II e III e a separação destas, do grupo das áreas I e IV. Observa-se que as parcelas das quatro áreas não se mesclaram, mesmo aquelas referentes às comunidades de mesma idade (II e III), o que define a heterogeneidade entre cada área, no tocante à sua estrutura edáfica e à condição de luminosidade que distingue o sub-bosque destes talhões. O primeiro eixo explicou 44% da variação total dos dados e o segundo eixo 13,41%, totalizando os dois primeiros eixos 57,41% da variância total.

As variáveis mais correlacionadas com o primeiro eixo da PCA, por ordem decrescente, foram: saturação de bases, soma de bases, cálcio, pH, acidez (correlação negativa), magnésio, idade das áreas, capacidade de troca catiônica, fósforo, saturação de alumínio (correlação negativa), zinco e manganês.

Em adição aos parâmetros químicos mencionados acima, estão correlacionadas, ainda com o primeiro eixo, por ordem decrescente dos valores de correlação: a densidade de fluxo de fóton fotossintético

(DFFF) em ambiente aberto, fechado, e no centro da parcela de 10 x 10 m; a razão vermelho/vermelho extremo (V/VE) em ambiente aberto e no centro da parcela de 10 x 10 m. Todos esses parâmetros apresentaram correlação negativa com o 1º eixo de ordenação. Apenas as leituras da razão vermelho/vermelho extremo em ambiente fechado, ficaram mais correlacionadas com o terceiro eixo de ordenação.

Enquanto os parâmetros texturais se correlacionaram fortemente com o segundo componente principal, com exceção à densidade aparente que se correlacionou com o terceiro eixo. Estas correlações (loadings) indicam quais parâmetros mais explicariam as posições relativas das parcelas ao longo do primeiro e segundo eixo de ordenação, definindo a maior ou menor semelhança entre as mesmas.

As amostras das áreas II e III se separaram em dois grupos pelo segundo eixo de ordenação, devido às diferenças quanto a percentagem de areia, silte e argila. Onde as parcelas da área II, em relação a área III, tenderam a apresentar valores percentuais ligeiramente superiores de areia total e inferiores de silte e argila, quando comparadas a área III. Cabe lembrar que a área III, é a única cujo solo foi classificado como Latossolo Vermelho Roxo, enquanto as demais têm Terra Roxa Estruturada.

Para a área IV, as unidades amostrais aparentam estar mais dispersas ao longo do segundo eixo de ordenação, mas na realidade esta organização espacial é conseqüente da disposição nos limites opostos deste eixo, de duas parcelas da área IV, que apresentaram valores percentuais de areia, silte e argila totalmente distintos, ficando a parcela situada no limite inferior do agrupamento da área IV, como a de maior percentagem de areia e menor percentagem de silte e argila, entre todas as parcelas que amostraram as quatro áreas estudadas.

Os resultados das análises químicas do solo contribuíram para que as parcelas da área I fossem alocadas no extremo esquerdo do primeiro componente principal, em oposição as áreas mais velhas (II e III), o que se justifica pelos baixos valores de soma de bases, saturação de bases, pH, cálcio, magnésio, e altos valores de alumínio e acidez levantados em suas parcelas, sendo que uma condição inversa é mostrada

pelas parcelas das áreas II e III, posicionadas no extremo direito do primeiro eixo de ordenação.

Os parâmetros levantados no que se referem ao espectro de luz também influenciaram na localização das parcelas da área I em oposição às da área II, pois mostraram valores superiores de densidade de fluxo de fóton fotossintético e da razão vermelho/vermelho extremo, em relação aos da área II. O que seria o esperado para uma comunidade pioneira com estratificação vertical simples, apresentando um estrato herbáceo denso, um estrato arbustivo ralo e o estrato arbóreo formado por eucalipto; com uma vegetação mais aberta do que aquela que caracterizou as áreas II e III, que por sua vez apresentam o estrato arbóreo mais denso e sub-dividido em dois níveis.

Contudo, a área III, no tocante à dispersão das unidades amostrais com relação ao eixo 1 da PCA, tem cinco parcelas que se posicionam entre as áreas II e IV, ficando as leituras de DFFF e da razão V/VE para estas parcelas da área III, com valores intermediários aos da maioria das parcelas das áreas II e IV.

As duas parcelas da área II, situadas no extremo direito do eixo 1, se diferenciam das demais deste grupo pelos altos teores de cálcio e baixos de ferro e manganês, altos valores de soma de bases, capacidade de troca catiônica, e saturação de bases, apresentando os mais baixos valores de densidade de fluxo de fóton fotossintético para esta área, e justamente correspondem aos pontos amostrados da vegetação com o sub-bosque mais fechado.

A PCA separou claramente as áreas ao longo de um primeiro gradiente (eixo 1) formado pela amplitude de variação de alguns componentes químicos do solo, dos valores de densidade de fluxo de fóton fotossintético, e parcialmente dos valores da razão vermelho/vermelho extremo; ocorrendo um segundo gradiente (eixo 2) decorrente da variação textural do solo.

Apesar das áreas I, II e IV estarem relacionadas à uma mesma classificação de solo (Terra Roxa Estruturada), as variações observadas na quantidade de alguns componentes químicos no solo, muito provavelmente são conseqüentes de uma ação diferenciada da fitocenose

sobre o compartimento edáfico, em associação ao manejo distinto recebido por estes talhões, quanto ao plantio e exploração do eucalipto, já que se tratam de comunidades de variada cobertura vegetal.

Tem-se áreas que se formaram há 82 anos atrás (II e III) e que ficaram expostas a diferentes períodos e técnicas de exploração do eucalipto, uma área de 39 anos (IV), com fisionomia característica das florestas plantadas de eucalipto, e uma área de 9 anos (I), talhão que ainda não sofreu interferência de retirada de madeira, mas que sofre o pastoreio freqüente de gado.

Os talhões mais velhos, com maior densidade da cobertura vegetal e maior diversidade de espécies, podem ter desenvolvido, em função do tempo, um compartimento maior de matéria orgânica morta (serapilheira e húmus) e/ou maior eficiência na ciclagem de nutrientes, aumentando a disponibilidade de cátions trocáveis na superfície do solo. Enquanto que as áreas mais novas, ainda com alta densidade de eucalipto, formadas por uma comunidade de baixa diversidade de espécies, podem apresentar menor acúmulo de matéria orgânica no solo ou menor velocidade de decomposição da serapilheira para contrabalançar com as perdas por lixiviação e retirada para constituição de biomassa viva.

4.7 - ORDENAÇÃO DAS PARCELAS A PARTIR DA ANÁLISE DE CORRESPONDÊNCIA DESTENDENCIADA (DECORANA)

A ordenação das parcelas para cada estrato da vegetação, foi realizada com base em uma matriz de dados referente ao número de indivíduos amostrados de cada espécie presente em cinco ou mais parcelas das 40 levantadas.

A análise de Correspondência Destendenciada (DCA), empregada neste trabalho, permitiu que os resultados provenientes da classificação das parcelas, para os três estratos analisados, pudessem ser devidamente confirmados. Krebs (1989), Mueller-Dombois & Ellenberg (1974), Kershaw (1973), entre muitos outros, chamam a atenção para a

importância da associação entre as técnicas de ordenação e classificação, na medida que as mesmas, em conjunto, propiciam uma descrição e discussão mais contundente sobre a ecologia das comunidades estudadas.

Para o estrato arbóreo o primeiro eixo da DCA (Fig. 4.24a) separou as parcelas da área I das demais, assim como as parcelas das áreas II e III entre si. As parcelas, referentes a estas três áreas, foram ordenadas da direita para a esquerda no primeiro eixo, em seqüência crescente à idade das comunidades. O segundo eixo separou as parcelas da área IV das demais. As parcelas da área I ficaram sobrepostas, em função da total dominância do eucalipto no estrato arbóreo, podendo o mesmo ser dito para as parcelas da área IV.

Quanto à ordenação das espécies, representadas por asteriscos no diagrama da DCA (Fig. 4.24a), a disposição obtida entra em concordância com a ordenação das parcelas, ocorrendo espécies pioneiras (*Celtis iguanae* e *Zanthoxylum rhoipholium*) próximo às parcelas da comunidade mais nova (área I), espécies secundárias tardias (*Galesia integrifolia*, *Cedrela fissilis*, *Machaerium stiptatum*) e climáticas (*Holocalix balansae* e *Ocotea puberula*) relacionadas às parcelas das comunidades mais antigas (áreas II e III).

As espécies *Melia azedarach*, *Eucalyptus tereticornis* e o grupo de indivíduos mortos estão presentes junto às espécies que são comuns nos estágios mais avançados de sucessão (climáticas e secundárias tardias), em função da alta frequência e abundância de indivíduos nas parcelas das comunidades mais antigas.

As quatro parcelas da área II, que se localizam no extremo superior esquerdo do primeiro eixo da DCA, têm em comum a espécie *Urera baccifera* que ocorreu com maior número de indivíduos nestas parcelas, sendo justamente estas unidades amostrais que amostraram as clareiras desta área. Enquanto que as cinco parcelas agrupadas no canto inferior esquerdo do eixo 1, levantaram os pontos de sub-bosque fechado, destacando-se no dossel superior as espécies *Galesia integrifolia* e *Holocalix balansae*.

Códigos utilizados na figura 4.24a.

Sigla	Espécie	Hábito	Grup.suc.
Cf	<i>Cedrela fissilis</i>	ARV	SI/ST
Ci	<i>Celtis iguanae</i>	ARV	P
Ec	<i>Eucalyptus citriodora</i>	ARV	
Em	<i>Eucalyptus microcorys</i>	ARV	
Et	<i>Eucalyptus tereticornis</i>	ARV	
Gi	<i>Gallesia integrifolia</i>	ARV	SI/ST
Hb	<i>Holocalix balansae</i>	ARV	*
M	Indivíduos mortos		
Ms	<i>Machaerium stipitatum</i>	ARV	SI
Ma	<i>Melia azedarach</i>	ARV	
Op	<i>Ocotea puberula</i>	ARV	ST
Ub	<i>Urera baccifera</i>	ARV	P
Zr	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	ARV	PI/SI

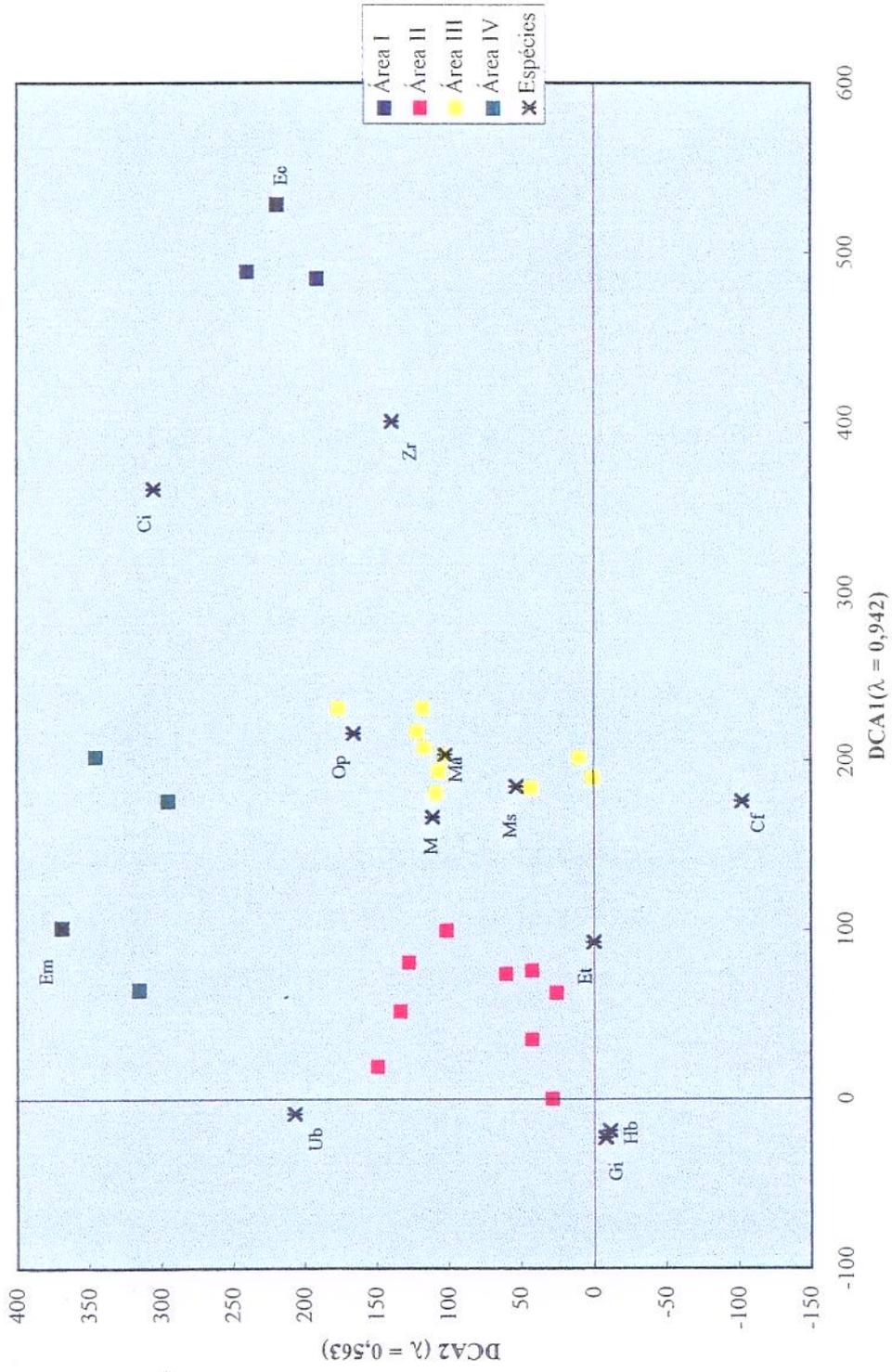


Figura 4.24a Diagrama de ordenação de parcelas e espécies referentes ao estrato arbóreo, levantadas nas quatro áreas estudadas do Horto Florestal de Rio Claro (SP), obtido a partir da Análise de Correspondência Destendenciada (DECORANA), onde λ corresponde aos autovalores respectivos aos dois primeiros eixos da DCA.

O agrupamento de seis parcelas da área III, situadas na altura do escore 100 do eixo 2, amostrou a mancha de *Melia azedarach* que ocorre na área em questão, associada à presença freqüente de *Ocotea puberula*, *Machaerium stipitatum*, e indivíduos mortos, enquanto que as três parcelas restantes, posicionadas mais próximo ao eixo 1 têm em comum a espécie *Cedrela fissilis*.

A parcela da área III que se localiza no limite superior do grupo de parcelas referente a esta área, se encontra totalmente sobreposta com uma parcela da área II, e têm em comum indivíduos mortos e indivíduos de *Celtis iguanae*, caracterizando pontos que constituem clareiras cicatrizadas, onde o dossel se encontra parcialmente encoberto.

Para o estrato arbóreo, relacionando-se os resultados obtidos a partir da análise de agrupamento e de ordenação, é confirmada a total distinção florística da área I para com as demais e a maior proximidade florística entre as áreas II e III. A área IV no dendrograma formado a partir da análise de agrupamento ocupou uma posição intermediária entre as áreas mais velhas (II e III) e a área I. No diagrama formado através da DCA, o resultado é praticamente o mesmo, pois a área I destaca-se das demais, e a área IV mais se aproxima da II e III, embora claramente separadas destas, pelo eixo 2.

Esta maior proximidade da área IV às áreas II e III, é influenciada pela presença das espécies *Celtis iguanae*, *Urera baccifera* e alguns indivíduos mortos, que ocorrem com maior expressão nas áreas mais antigas, enquanto que a presença exclusiva e em alta densidade da espécie *Eucalyptus microcorys* contribuiu para a separação das parcelas desta área, daquelas das áreas I, II e III.

Para o estrato arbustivo o primeiro eixo da DCA (Fig. 4.24b) separou claramente as quatro áreas, o segundo eixo contribuiu para uma melhor diferenciação das áreas II e III. A área IV teve suas parcelas amplamente dispersas no eixo 2. Na ordenação das espécies o primeiro e segundo eixo separaram as espécies de tal forma que as invasoras e pioneiras tenderam a uma disposição à direita do primeiro eixo, enquanto que a maior parte das secundárias e lianas foram alocadas à esquerda deste eixo.

Códigos utilizados na figura 4.24b.

Sigla	Espécie	Hábito	Grup. suc.
Am	<i>Adenocalymna marginatum</i>	L	
Al	<i>Allophylus edulis</i>	ARV	*
Av	<i>Aloysia virgata</i>	ARV	P
At	<i>Arrabidaea triplinervia</i>		
Ba	<i>Bambusoideae</i> sp	ARB	
Cp	<i>Calotropis procera</i>	L	
Cs	<i>Casearia sylvestris</i>	ARV	*
Ci	<i>Celtis iguanae</i>	ARV	P
Ct	<i>Centrolobium tomentosum</i>	ARV	SI/ST
Cl	<i>Citrus limonum</i>	AVTA	
Cc	<i>Clytostoma campanulatum</i>	L	
Ca	<i>Coffea arabica</i>	AVTA	ST/CL
Dd	<i>Dioscorea dodecaneura</i>	L	
Ec	<i>Eucalyptus citriodora</i>	ARV	
Ef	<i>Eugenia florida</i>	ARV	ST/CL
Em	<i>Eugenia moraviana</i>	AVTA	*
Ex	<i>Eupatorium maximiliani</i>	ARB	INV
Gm	<i>Guarea macrophylla</i>	ARV	*
Lm	<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i>	ARV	SI
Ms	<i>Machaerium stipitatum</i>	ARV	SI
Mg	<i>Mikania glomerata</i>	L	
Op	<i>Ocotea puberula</i>	ARV	ST
Pa	<i>Piper amalago</i> var. <i>medium</i>	ARB	*
Pd	<i>Piper dilatatum</i>	ARB	*
Pg	<i>Piper glabratum</i>	ARB	*
Pm	<i>Piper mollicomum</i>	ARB	*
Pu	<i>Potomorphe umbellata</i>	ARB	*
Pr	<i>Prestonia riedelii</i>	L	
Sf	<i>Serjania fuscifolia</i>	L	
Sa	<i>Solanum argenteum</i>	AVTA	P
Sc	<i>Solanum coeruleum</i>	ARV	
Te	<i>Trichilia elegans</i>	AVTA	ST/CL
Uu	<i>Urvillea ulmacea</i>	L	
Vp	<i>Vernonia polyanthes</i>	AVTA	P
Ws	<i>Wissadula subpeltata</i>	ARB	INV

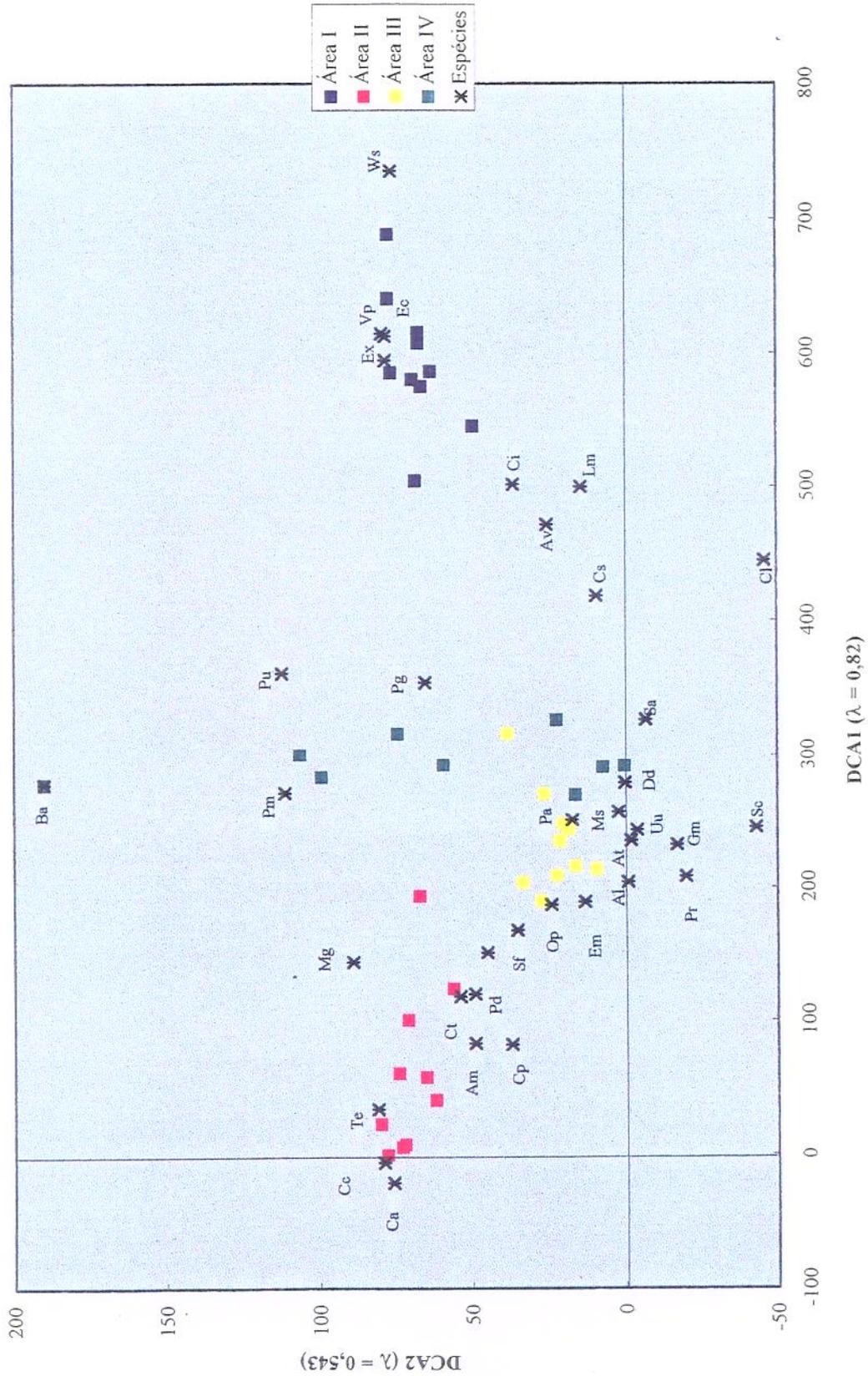


Figura 4.24b Diagrama de ordenação de parcelas e espécies referentes ao estrato arbustivo, levantadas nas quatro áreas estudadas do Horto Florestal de Rio Claro (SP), obtido a partir da Análise de Correspondência Destendenciada (DECORANA), onde λ corresponde aos autovalores respectivos aos dois primeiros eixos da DCA.

No centro do diagrama estão dispostas espécies que tiveram presença marcante na área IV, estando sobrepostas duas parcelas no limite superior do diagrama que têm apenas a presença de bambu, enquanto as que ocupam uma posição intermediária entre as áreas I e II têm o predomínio de espécies do gênero *Piper*, ainda na presença do bambu. As quatro parcelas agrupadas junto às da área III, apresentam espécies de ocorrência comum entre estas duas áreas (III e IV).

Enquanto na área II as espécies *Coffea arabica*, *Clytostoma campanulatum* e *Trichilia elegans* se destacaram pelos maiores valores de densidade e frequência, no entanto, as mesmas não ocorreram na área III, o que provavelmente influenciou na separação dos grupos de parcelas das áreas II e III.

Também para o estrato arbustivo, a área I se coloca numa posição oposta às demais, com uma florística bem diferenciada. Se comparadas as conclusões obtidas a partir da análise de agrupamento com aquelas decorrentes da DCA, observa-se uma congruência nos resultados.

No estrato herbáceo o primeiro eixo da DCA (Fig. 4.24c) separou o grupo de parcelas referente as áreas I e IV, e o conjunto de parcelas das áreas II e III, alocando-as numa seqüência inversa àquela observada para os estratos arbóreo e arbustivo, ficando no lado direito do primeiro eixo as parcelas das áreas mais velhas (II e III), ocupando uma posição intermediária as parcelas da área IV e no extremo esquerdo, foram alocadas as parcelas da área mais nova (I). O segundo eixo da DCA separou algumas parcelas da área IV daquelas da área I, assim como também as da área II e III entre si.

Quanto à ordenação das espécies observa-se que a maioria das espécies herbáceas e invasoras, de ocorrência comum na área I e IV, localizaram-se no lado esquerdo do primeiro eixo da DCA. Já a maior parte das lianas assim como também das poucas arbóreas consideradas nesta análise (visto que algumas espécies foram retiradas por ocorrerem em menos do que 5 parcelas das 40 que amostraram este estrato) situaram-se no lado direito do primeiro eixo da DCA.

Os dois grupos de parcelas da área IV dispostos ao longo do segundo eixo da DCA, aquele situado no extremo superior, tem em

Códigos utilizados na figura 4.24c.

Sigla	Espécie	Hábito	Grup. suc.
Ap	<i>Anadenanthera peregrina</i>	ARV	SI/ST
Ar	<i>Aristolochia melastoma</i>	L	
Ba	<i>Bambusoideae</i> sp	ARB	
Cg	<i>Cardiospermum grandiflorum</i>	L	
Ci	<i>Celtis iguanae</i>	ARV	P
Cc	<i>Clytostoma campanulatum</i>	L	
Da	<i>Desmodium axillare</i>	HERB	
El	<i>Elephantopus mollis</i>	HERB	INV
Eu	<i>Eugenia moraviana</i>	AVTA	*
Ht	<i>Heliotropium transalpinum</i>	HERB	
Ls	<i>Lasiacis sorghoidea</i>	HERB	
M	Indivíduo morto		
Mu	<i>Macfadyena unguis-cati</i>	L	
Mc	<i>Malvastrum coromandelianum</i>	SUB-ARB	INV
Ma	<i>Melia azedarach</i>	ARV	
Mg	<i>Mikania glomerata</i>	L	
Om	<i>Occeoclades maculata</i>	HERB	
Oh	<i>Oplismenus hirtellus</i>	HERB	
Pc	<i>Paspalum conjugatum</i>	HERB	INV
Pp	<i>Pfaffia paniculata</i>	L	
Pa	<i>Piper amalago</i> var. <i>medium</i>	ARB	*
Pg	<i>Piper glabratum</i>	ARB	*
Pu	<i>Potomorphe umbellata</i>	ARB	*
S	<i>Serjania</i> sp	L	
Ss	<i>Sida santaremensis</i>	SUB-ARB	INV
Tv	<i>Tragia volubilis</i>	L	

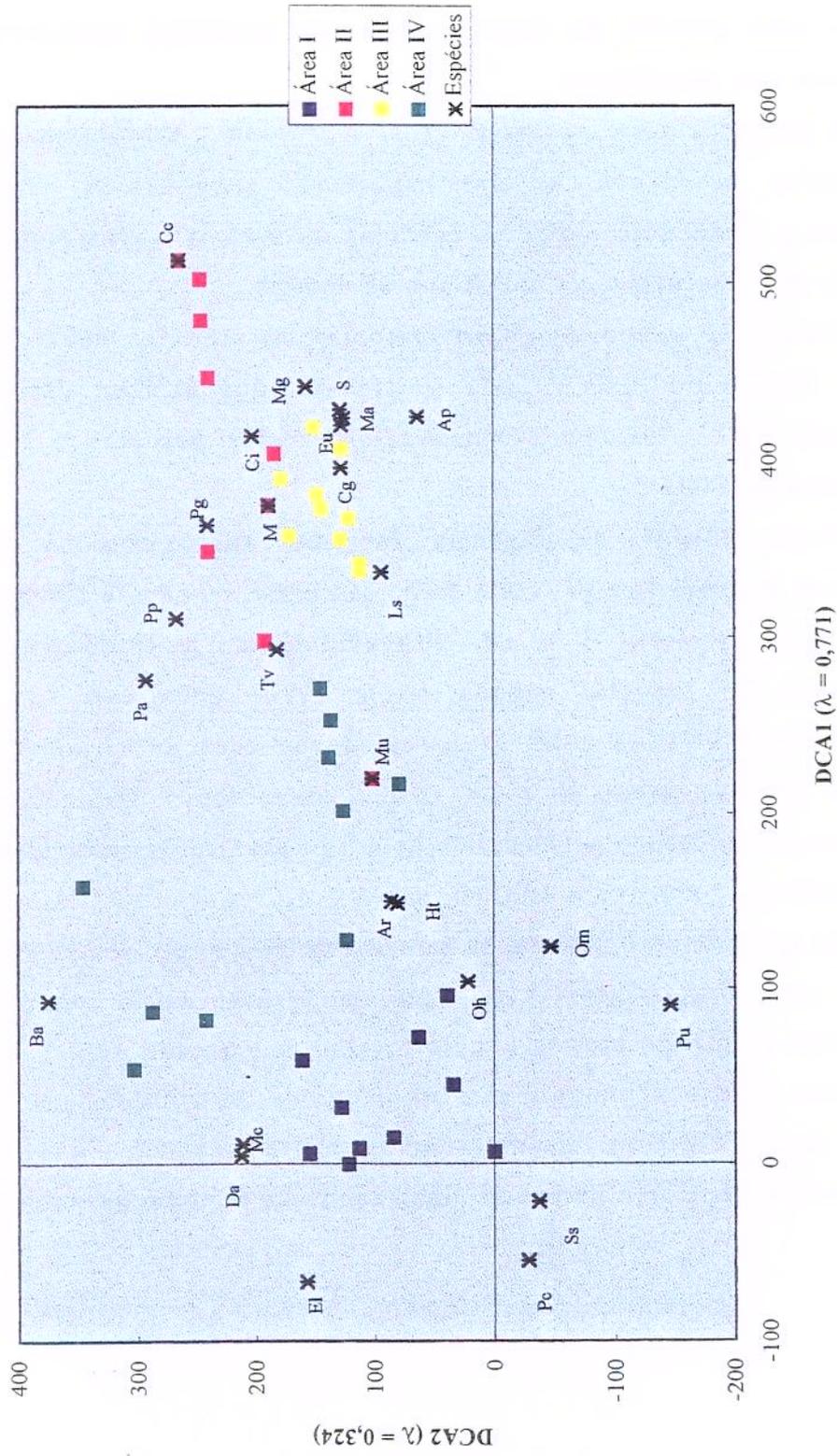


Figura 4.24c Diagrama de ordenação de parcelas e espécies referentes ao estrato herbáceo, levantadas nas quatro áreas estudadas do Horto Florestal de Rio Claro (SP), obtido a partir da Análise de Correspondência Destendenciada (DECORANA), onde λ corresponde aos autovalores respectivos aos dois primeiros eixos da DCA.

comum e em alta abundância o bambu, e no grupo de parcelas mais inferior se destaca a espécie *Macfadyena ungui-cati*. Neste grupo se encontra uma parcela da área II, que tem presença exclusiva desta espécie em alta abundância.

A presença das espécies *Eugenia moraviana*, *Macfadyena unguis-cati*, *Melia azedarach* e *Cardiospermum grandiflorum* com alta densidade e frequência, entre as parcelas da área III, contribuiu para a formação de um grupo mais coeso que os demais.

Quanto ao grupo de quatro parcelas da área II, posicionado no extremo direito do eixo 1, este se separou dos demais, dada a alta abundância de *Clytostoma campanulatum* nestas parcelas e com rara ocorrência nas demais.

Neste estrato, o diagrama formado apresentou as parcelas respectivas as áreas II e IV, mais dispersas entre si, não se observando o mesmo para as áreas I e III. Provavelmente, a formação de um grupamento de parcelas menos coeso, seja decorrente da maior diferenciação florística entre as parcelas que caracterizaram o estrato herbáceo para as áreas II e IV. Estas observações são comuns aos resultados apresentados pela análise de agrupamento para este estrato.

Pode-se dizer que a análise de DCA corroborou as indicações da análise de agrupamento, no que se refere à definição do agrupamento das parcelas que caracterizaram cada área amostrada, assim como para a maioria dos pequenos grupos que se formaram em cada área, para cada estrato, em função principalmente de espécies distribuídas em grandes manchas dentro das áreas, desde espécies arbóreas nativas e exóticas, até as de hábito arbustivo e herbáceo, destacando-se também as lianas.

5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entre as 53 famílias levantadas no banco de sementes do solo, das quatro áreas estudadas do Horto, destacaram-se com os maiores números de espécies as famílias Asteraceae (com 27 espécies), Euphorbiaceae e Poaceae (com 14 espécies), Solanaceae (com 10 espécies), Cyperaceae (com nove espécies), Malvaceae e Rubiaceae (com sete espécies), Piperaceae e Urticaceae (com cinco espécies). Quanto ao número de sementes do banco que germinou em condição de viveiro, ficaram em evidência as famílias Asteraceae (com 1413 plântulas), Piperaceae (com 916 plântulas), Urticaceae (com 635 plântulas), Meliaceae (com 542 plântulas), Euphorbiaceae (com 462 plântulas), Scrophulariaceae (com 409 plântulas), e Portulacaceae (com 328 plântulas).

Melia azedarach, *Muntingia calabura*, *Urera baccifera*, *Cecropia pachystachya* e *Trema micrantha*, foram as espécies arbóreas com maior número de sementes germinadas no banco, o mesmo pode ser dito para as espécies herbáceas *Gnaphalium spathulatum*, *Oxalis refracta*, *Pilea microphylla*, *Phyllanthus corcovadensis*, *Euphorbia hirta*, *Richardia brasiliensis*, *Talinum patens*, entre outras. Quanto às de hábito arbustivo e sub-arbustivo sobressaíram-se as espécies *Potomorphe umbellata*, *Piper glabratum* e *Solanum atropurpureum*.

O banco de sementes da área II apresentou a menor densidade de sementes no solo ($333,5 \pm 18,66$ sementes/m²), sendo considerado que a presença de manchas de sub-bosque mais fechado no interior desta área, contribuiu para uma maior interceptação da chuva de sementes alóctone, e de um menor número de espécies invasoras e pioneiras na vegetação em relação às demais áreas.

A densidade de sementes no banco da área III foi muito superior ($986,5 \pm 110,52$ sementes /m²) àquela obtida na área II ($333,5 \pm 18,66$

sementes/m²), e próxima aos dos demais bancos (área I= 861,5 ± 82,82 sementes/m² e IV= 928 ± 189,80 sementes/m²). Este tamanho diferenciado do banco entre as áreas II e III, apesar de serem comunidades de mesma idade, foi relacionado à maior razão perímetro/área apresentada pela área III e à presença de um maior número de indivíduos de espécies decíduas no estrato arbóreo deste fragmento. Estes fatores muito provavelmente contribuíram para o aumento de densidade de sementes no banco desta área.

O índice de diversidade de Shannon calculado para o banco de cada área teve o seu menor valor na área II (2,528 nats/indivíduo), onde foi amostrado o menor número de espécies no banco (50 espécies), e seu maior valor na área IV (2,749 nats/indivíduo), que apresentou o maior número de espécies no banco (86 espécies). Os valores do índice de equidade foram baixos, variando de 0,603 para o banco da área I (área mais nova) a 0,646 para o banco da área II (uma das áreas mais velhas), decorrente da existência de dominância por parte de algumas espécies no banco e da presença de muitas espécies raras.

Uma característica dos bancos das comunidades secundárias estudadas do Horto foi o destaque das espécies herbáceas e o baixo número de espécies arbóreas, com total dominância das pioneiras, o que é esperado em se tratando de coberturas florestais secundárias em pleno processo sucessional.

O sistema de amostragem da vegetação tanto com relação ao número das unidade amostrais empregadas, tamanho e forma de distribuição nos talhões, permitiu o levantamento das espécies que representam o componente dominante da comunidade, assim como também contribuiu para o levantamento de uma porcentagem significativa de espécies raras existente na vegetação.

As famílias com maior porcentagem de espécies no estrato arbóreo da área II foram as Myrtaceae, Meliaceae e Bignoniaceae; e na

área III as famílias Myrtaceae, Fabaceae, Euphobiaceae e Meliaceae. Para o estrato arbustivo, foram as famílias Asteraceae e Solanaceae na área I; Bignoniaceae nas áreas II e IV; Solanaceae na área III. No estrato herbáceo, destacaram-se as famílias Asteraceae, Poaceae e Malvaceae na área I; Bignoniaceae e Meliaceae na área II; Sapindaceae e Piperaceae na área III; Bignoniaceae e Euphorbiaceae na área IV. Em geral, o segmento da categoria de jovens e plântulas, respondeu semelhantemente ao estrato herbáceo quanto às famílias com maior número de espécies.

Na área I, as espécies arbóreas não tiveram expressão, com exceção ao eucalipto. As plântulas e indivíduos jovens corresponderam às espécies, em sua maioria, herbáceas.

As espécies citadas a seguir estiveram presentes em mais de um estrato da vegetação, algumas das quais com destaque com relação ao número de indivíduos amostrados ou pelo valor do IVI alcançado: *Galipea jasminiflora*, *Coffea arabica*, *Eugenia uruguayensis*, *Angostura pentandra*, *Trichilia catigua*, *Clytostoma campanulatum*, *Trichilia elegans*, *Lonchocarpus muehlbergianus*, *Guarea kunthiana*, *Mansoa difficilis*, *Metrodorea nigra*, *Celtis iguanae* e *Trichilia pallida* (área II); *Melia Azedarach*, *Ocotea puberulla*, *Piptadenia gonoacantha*, *Anadenanthera peregrina*, *Eugenia moraviana*, *Piper glabratum* e *Piper amalago* var. *medium*, *Macfadyena unguis-cati* e *Gouania mollis* (área III); *Macfadyena unguis-cati*, *Solanum argenteum*, *Piper glabratum*, *Piper amalago*, *Potomorpha umbelata* e uma espécie de bambu (área IV).

As áreas II e III, apresentaram percentagens aproximadas de espécies representadas em mais de um estrato da vegetação (respectivamente com 45,24% e 43,12% do total de espécies amostradas), o mesmo pode ser dito para as áreas I e IV (respectivamente com 36,51% e 37,37%). Estes dados quando analisados em conjunto com a estrutura florística e proporção dos diferentes hábitos de espécies levantados em cada uma das áreas indicam que, no tocante a regeneração, as áreas II e III foram mais semelhantes entre si, do que as áreas I e IV.

Ficou evidente a presença marcante das lianas em todos os talhões. O levantamento de lianas das comunidades do Horto elevou significativamente o número de espécies amostradas nestas áreas.

A similaridade florística, calculada através do índice de similaridade de Jacard, entre as áreas do Horto e alguns fragmentos de mata do interior do estado de São Paulo, apesar de ter sido baixa, mostrou, como previsto, que as áreas de 82 anos eram mais similares às matas da região do que as áreas de 39 e 9 anos.

Os valores de diversidade calculados através do Índice de Shannon (H'), variaram de 0,086 nats/indivíduo, para o estrato arbóreo da área I (área mais nova e com maior densidade de eucalipto), a 3,453 nats/indivíduo para o estrato arbustivo da área III (área mais velha e com a menor densidade de eucalipto).

Os valores de H' , correspondentes a cada estrato da vegetação das quatro áreas estudadas do Horto, quando comparados aos calculados para as formações florestais do interior do estado, apenas para o estrato arbóreo das áreas mais velhas e com menor densidade de eucalipto (áreas II e III), assim como também para o estrato arbustivo da área III, se aproximam ou são ligeiramente inferiores aos destas matas.

Os dois talhões mais antigos (II e III) caracterizaram-se pela maior semelhança quanto à estratificação vertical, estrutura florística, hábitos, alta percentagem de espécies raras e a presença destacada de lianas, aspecto este freqüentemente citado para os pequenos fragmentos situados no interior de São Paulo.

A análise de agrupamento realizada através do método de média de grupo (UPGMA) empregando-se o índice de dissimilaridade de Bray-Curtis, no tocante ao estrato arbóreo, confirmou as conclusões até o momento expostas, quanto à maior proximidade florística entre as áreas I e IV, e entre II e III, ocupando a área IV uma posição intermediária

entre as áreas mais velhas (II e III) e a área I. Para os estratos arbustivo e herbáceo os altos valores de dissimilaridade obtidos tanto entre os subgrupos maiores, quanto dentro destes próprios subgrupos, indicam que a diferenciação florística que ocorre entre e dentro das áreas é alta.

A ordenação das parcelas obtida a partir do emprego da análise de correspondência destendenciada (DECORANA), utilizando-se os dados do número de indivíduos respectivo a cada espécie em cada estrato da vegetação, confirmou para o estrato arbóreo, a diferenciação florística entre a área I e as demais, assim como a maior proximidade florística entre as áreas II e III. A posição intermediária da área IV, entre as áreas mais velhas e a área I, foi indicada pela análise de agrupamento e confirmada pela análise de ordenação destendenciada. Tanto para o estrato arbustivo quanto para o herbáceo, as conclusões obtidas a partir da análise de agrupamento e aquelas decorrentes da DCA, se confirmam.

Quanto à fertilidade do solo das quatro áreas estudadas do Horto, pode-se dizer que todas as áreas tenderam a apresentar altos teores de macronutrientes no solo, com altos valores de capacidade de troca catiônica e soma de bases, sendo a relação inversa para os teores de alumínio. Na maioria das vezes, a área I revelou valores inferiores de fertilidade, quando relacionada às demais áreas.

A ordenação das parcelas pelos dois primeiros eixos de componentes principais (PCA), com base em uma matriz de dados do ambiente físico, separou cada uma das quatro áreas do Horto, mesmo aquelas com maior afinidade florística, ficando caracterizada a diferenciação das condições físicas e químicas do solo, e do espectro de luz que distingue o sub-bosque destes talhões, contudo foi indicada a maior proximidade entre as áreas II e III e a separação destas, das áreas I e IV.

Considerando-se o amplo espectro de análises utilizadas para caracterização das fitocenoses estudadas do Horto Florestal Navarro de Andrade chegou-se às seguintes conclusões com relação às quatro questões levantadas no início do trabalho.

1 - *A composição florística do banco de sementes seria diferenciada entre comunidades de idades distintas?*

A relação florística entre os bancos, independentemente, da idade das comunidades estudadas apresentou variações. A composição florística se mostrou mais diferenciada entre bancos provenientes de comunidades de idades distintas, sendo os valores de similaridade (com base no índice de Sørensen) entre a florística dos bancos das áreas de mesma idade (50,82% entre as áreas II e III), ou de idade mais aproximada (50,91% entre as áreas I e IV) mais altos do que entre bancos de áreas de idades contrastantes (35,66% entre a área II e I; 43,71% entre a área I e III). Observa-se que o valor de similaridade florística entre os bancos tende a aumentar, quando torna-se menos discrepante a diferença de idade entre as comunidades.

Se considerado tanto o número de espécies quanto o número relativo de plântulas (provenientes das sementes que germinaram) amostrado nos diferentes hábitos levantadas no banco, observou-se entre as áreas mais novas (I e IV) um total predomínio de espécies herbáceas, enquanto que nas áreas mais velhas outros hábitos destacaram-se juntamente com o herbáceo.

Como os valores de similaridade obtidos não ultrapassaram os 51%, pode-se dizer que a florística dos bancos estudados apresenta um bom nível de diferenciação, mesmo para os bancos provenientes das comunidades II e III, que são de mesma idade.

Algumas diferenças observadas entre os bancos de áreas mais novas e mais velhas, caracterizaram, em parte, o status sucessional das respectivas comunidades secundárias estudadas. Também ficou claro que a idade das comunidades não é o único fator importante que atua na

estruturação florística dos bancos, pois bancos de comunidades com idades diferentes, como as áreas III e IV, apresentam valores de similaridade florística próximos aos de mesma idade (II e III). Assim como bancos de comunidades de mesma idade, como a área II e III, apresentam maiores diferenças, com relação ao número de espécies amostrado e densidade de sementes que germinou, do que os bancos de áreas mais novas (I e IV), que são de idades distintas.

Apesar da tendência dos bancos de comunidades pioneiras (I e IV) serem diferentes daqueles de comunidades em estágios serais mais avançados (II e III), existe uma série de fatores do meio que podem interferir e, em muitos casos, alterar esse comportamento, como, por exemplo: a história de manejo sofrida pela comunidade secundária, a forma de exploração de recursos nessas áreas, a influência do efeito de vizinhança que interfere sobre a chuva de sementes, a localização da área com relação a direção predominante do vento, a relação área/borda do fragmento, entre outros.

2 - Podem estas comunidades abrigar espécies arbóreas que ocorrem nos fragmentos da região, propiciando sua regeneração e dando condições para o estabelecimento desde a fase de plântula até a de indivíduo adulto?

Foi constatada nas áreas mais velhas e com menor densidade de eucalipto (II e III) a regeneração de várias espécies arbóreas que fazem parte da listagem florística de levantamentos fitossociológicos realizados em fragmentos de mata na região.

Algumas espécies que ocorreram no estrato arbóreo e nos demais estratos, sendo desta forma representadas pelos seus regenerantes nos estratos mais inferiores, fazem parte da listagem florística de diferentes levantamentos de fragmentos de mata mesófila semidecídua, dentre as quais, pode-se citar: *Galipea jasminiflora*, *Eugenia uruguayensis*, *Angostura pentandra*, *Trichilia catigua*, *Trichilia elegans*, *Trichilia pallida*, *Lonchocarpus muehlbergianus*, *Guarea kunthiana*, e *Metrodorea*

nigra na área II; assim como, *Ocotea puberula*, *Centrolobium tomentosum*, *Piptadenia gonoacantha*, *Machaerium aculeatum*, *Machaerium stipitatum*, *Guarea macrophylla*, *Eugenia florida*, *Eugenia moraviana*, *Bauhinia forficata*, na área III. Tais ocorrências indicam que ao longo do processo de sucessão secundária o interior desses talhões de eucalipto forneceu condições favoráveis para o estabelecimento e regeneração de espécies que constituem a flora local.

Quanto a área IV, talhão com alta densidade de *Eucalyptus microcorys*, no estrato arbóreo apenas *Eugenia moraviana* apresentou indivíduos na categoria de jovens e plântulas. No entanto, a maioria das espécies que ocorreu no estrato arbustivo, entre arbustos e lianas, assim como também no herbáceo fizeram-se representar na categoria de jovens e plântulas.

As áreas II e III, demonstram a possibilidade de evolução de uma mata secundária a partir de áreas de plantio de eucalipto abandonadas ou exploradas no passado, indicando que em função da ação do banco e da chuva de sementes ao longo do tempo esses sub-bosques formaram um ambiente favorável às espécies que habitam os fragmentos de mata da região.

Possivelmente a área IV, talhão com 39 anos, poderá atingir uma condição semelhante a atual dos talhões de 82 anos, contudo, observa-se que a alta densidade e área basal de eucalipto nesse talhão, representa uma barreira ao estabelecimento de espécies arbóreas. É necessário que haja um certo nível de desbaste, com a retirada aleatória de alguns indivíduos, a ponto de facilitar o estabelecimento de essências nativas dispersas a partir de fragmentos de mata mesófila que ocorrem na região, e também daquelas que já ocupam o sub-bosque dos diversos talhões abandonados de eucalipto existentes no horto florestal em questão.

Na área IV as espécies arbóreas além de competirem por espaço com indivíduos de eucalipto de grande área basal, também no espaço vertical têm que disputar com o *Eucalyptus microcorys* pela luz, visto que este tem uma copa que se dispõe em vários níveis do perfil vertical. Este fato pode acentuar as disputas por recursos entre as espécies

arbóreas e os indivíduos adultos de eucalipto, restringindo seu estabelecimento e retardando o processo de sucessão.

Naturalmente que, o eucalipto em alta densidade compete com os indivíduos de espécies arbóreas que venham a se estabelecer, contudo este em densidades inferiores a observada na área IV, pode desenvolver o papel de uma espécie verdadeiramente pioneira.

A área I, com 9 anos de idade, e a total ausência de espécies arbóreas no seu interior, tem um agravante que é a freqüente presença de gado pastoreando no seu interior, que somado ao fato de ser uma área mais nova, e que faz limite com um plantio de cana, torna o processo de sucessão mais lento e constantemente interrompido ou até mesmo retardado pelo pisoteio do gado.

3 - Entre áreas de idades distintas a vegetação de sub-bosque se diferenciaria na composição dos grupos sucessionais de espécies arbóreas?

Reconheceu-se uma marcante diferença no predomínio de grupos sucessionais entre áreas de idades distintas (área I com as áreas II e III; área I com a área IV; área IV com as áreas II e III). Entretanto, também ocorreram pequenas variações na percentagem de indivíduos e de espécies entre os grupos sucessionais em áreas de mesma idade (II e III).

As áreas I e IV possuem características de comunidades pioneiras. No entanto, a área I encontra-se num estágio ainda mais inicial do processo sucessional, devido ao total predomínio de invasoras que apresenta nos estratos arbustivo e herbáceo, sendo que o estrato arbóreo é quase que praticamente formado por eucalipto. Enquanto que na área IV, o estrato arbóreo já possui algumas espécies pioneiras que se destacam e no estrato arbustivo ocorre uma ampla representatividade de diferentes grupos sucessionais, ficando o estrato herbáceo com predomínio de lianas e invasoras.

As comunidades secundárias das áreas II e III em contraste com as das áreas I e IV, possuem uma maior percentagem de indivíduos e

espécies nas categorias SI/ST (secundária inicial/secundária tardia), ST (secundária tardia) e ST/CL (secundária tardia/climática), o que sugere que estas duas áreas encontram-se numa condição mais avançada dentro do processo sucessional.

Apesar das áreas II e III apresentarem comunidades de mesma idade, na análise de identificação e quantificação dos grupos sucessionais de espécies estas áreas responderam diferenciadamente. Na área II, quando analisadas, conjuntamente, as ST e ST/CL (ST+ST/CL), foi observada uma maior percentagem de indivíduos e de espécies nesse agrupamento, do que na área III, onde foi superior a percentagem do agrupamento das P+P/SI+SI (pioneiras+ pioneiras/secundárias iniciais + secundárias iniciais). A análise dessas duas áreas, através da perspectiva dos grupos sucessionais de espécies, mostrou indícios de que existe uma diferenciação na organização espacial e no estabelecimento desses grupos sucessionais entre elas.

4 - Haveria uma relação entre a florística do banco de sementes e aquela descrita para a vegetação?

Os dados obtidos mostram que a relação florística entre o banco e a vegetação para as quatro comunidades secundárias estudadas, corresponde a baixos valores de similaridade. Segundo a literatura, tenderia ser maior nos estágios serais iniciais do processo sucessional, e diminuir em comunidades de maior diversidade, complexidade, idade, e estágio de conservação. No entanto, pode adquirir padrões variados, no caso de comunidades que estão expostas a perturbações diversas.

Esta diminuição esperada da similaridade entre a flora do banco e da vegetação em direção às comunidades mais antigas, para as comunidades de sub-bosque de plantios de eucaliptos não foi encontrada. Entretanto, ocorreu uma tendência, nas quatro áreas, de aumento de similaridade florística do estrato arbóreo para o herbáceo, quando relacionado com o banco. O que é conseqüente da maior abundância no

banco de espécies herbáceas e arbustivas, várias das quais presentes na vegetação dos talhões estudados.

Um dos fatores que contribuiu para os baixos valores de similaridade obtidos entre o banco e a vegetação nas áreas mais novas (I e IV), muito provavelmente, foi a presença da alta densidade de eucalipto na vegetação e a sua inexpressividade no banco de sementes, ocupando na vegetação o espaço que diversos indivíduos de outras espécies do banco poderiam encontrar disponível. O mesmo pode ser dito quanto aos efeitos adversos decorrentes de tamanho aglomerado de indivíduos pertencentes a um gênero com espécies de reconhecidos efeitos alelopáticos, eficientes na disputa pela água disponível no solo, e bons promotores de sombreamento. Estes podem promover restrições quanto a germinação, recrutamento de plântulas, e desenvolvimento de indivíduos jovens de determinadas pioneiras e invasoras que se façam presentes no banco de sementes.

Este trabalho, através da caracterização das fitocenoses analisadas, deixa claro que é possível que comunidades como as aqui estudadas, provenientes da implantação e exploração do eucalipto, funcionem como um "habitat" capaz de abrigar espécies da flora regional.

O eucalipto, por ser uma espécie exótica, não apresenta uma história de coevolução com a flora local disponível para a colonização desses talhões e, por isso mesmo, pode atribuir a estas comunidades características muito particulares, não correspondendo ao observado em outros ambientes antrópicos, em que a partir da terra desnuda se inicia o processo de sucessão, resultando no estabelecimento de espécies com propágulos disponíveis e com adaptações às condições locais vigentes.

Independente do fator, ou do conjunto de fatores que atuam sobre a fixação das espécies no interior do sub-bosque destes talhões, é claro que o eucalipto em menor densidade propiciará o estabelecimento mais rápido de espécies secundárias e climáticas, permitindo que a sucessão ocorra mais rapidamente. Contribuirão também para a determinação da

velocidade desse processo as condições de disponibilidade de nutrientes do solo, o potencial de armazenamento e drenagem da água no solo, a distância do talhão em relação aos fragmentos vizinhos, o porte desses fragmentos, e o tipo de ambiente que circunda essas comunidades, o qual pode em maior ou menor extensão facilitar a dispersão da flora e fauna local.

6 - BIBLIOGRAFIA

- ABDULHADI, R. 1992. Seed banks in a subtropical rain forest. *Reinwardtia*, **11**(1): 1-11.
- ALVAREZ-BUYLLA & MARTINEZ-RAMOS. 1990. Seed bank versus seed rain in the regeneration of a tropical pioneer tree. *Oecologia*, **84**: 314-325.
- AMARAL, S. 1988. *Estudo comparativo de florística, fitossociologia, sucessão secundária e banco de sementes entre duas comunidades de sub-bosque de E. saligna de diferentes idades no Horto Florestal Navarro de Andrade, Rio Claro, SP*. Trabalho de Formatura, Rio Claro, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 143p.
- ANDRADE, P.M.; GONTIJO, T.A. & GRANDI, T.S.M. 1986. Composição florística e aspectos estruturais de uma área de "campo rupestre" do morro do Chapéu, Nova Lima, MG. *Revta brasil. Bot.*, **9**(1): 13-22.
- ARAGAKI, S. & MANTOVANI, W. 1996. Comparação entre os métodos de parcelas e quadrantes-centrados em mata residual no município de São Paulo. In: *Congresso de Ecologia do Brasil*, 3º, Brasília (DF), 150p.
- ASSUMPÇÃO, C.T.; LEITÃO-FILHO, H. de F. & CESAR, O. 1982. Descrição das matas da Fazenda Barreiro Rico, Estado de São Paulo. *Revta Brasil. Bot.*, **5**: 53-66.
- AWETO, A.O. 1981. Secondary succession and soil fertility restoration in South-Western Nigeria. *Journal of Ecology*, **69**: 601-607.
- BAIDER, C.; MANTOVANI, W. 1994. O potencial de regeneração de seres sucessionais através do banco de sementes e de plântulas em trecho da mata Atlântica no sul do estado de São Paulo. In: *Congresso de Ecologia do Brasil*, II, Londrina (PR). Resumos: 222p.
- BAKER, H.G. 1989. Some aspects of the natural history of seed banks. In: Leck, M.A.; Parker, V.T.; Simpson, R.L. eds. *Ecology of Soil Seed Banks*. New York, Academic Press, 9-21.
- BARBIERI, M.G. 1990. Proposta de trilhas interpretativas para o Parque Ecológico de Bauru-SP. Trabalho de Formatura, Rio Claro, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 45p.
- BARRELLA, W. 1993. *Metodologia Aplicada em Estudos Ambientais. Manuscrito em elaboração*, 203p.
- BASKIN, J.M. & BASKIN, C.C. 1978. The seed bank in a population of an endemic plant species and its ecological significance. *Biological Conservation*, **14**: 125-130.
- BAZZAZ, F.A. & PICKETT, S.T.A. 1980. Physiological ecology of tropical succession: a comparative review. *Annu. Rev. Ecol. Syst.*, **11**: 287-310.

- CATHARINO, E.L.M. 1989. *Estudos fisionômico-florísticos e fitossociológico em matas residuais secundárias do município de Piracicaba, SP*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, SP, 181p.
- CAVASSAN, O. 1990. *Florística e fitossociologia da vegetação lenhosa em um hectare de Cerrado no Parque Ecológico Municipal de Bauru (SP)*. Tese de Doutorado, Campinas, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, SP, 205p.
- CAVERS, P.B. 1995. Seed banks: Memory in soil. *Canadian Journal of Soil Science*, **75**: 11-13.
- CERSÓSIMO, L.F. 1993. *Variações espaciais e temporais no estabelecimento de plântulas em trecho de floresta secundária em São Paulo (SP)*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo (SP), 195p.
- CESAR, O. 1988. *Composição florística, fitossociológica e ciclagem de nutrientes em mata mesófila semidecídua*. Tese de Livre-Docência, Rio Claro, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 223p.
- CHAMBERS, J.C. & MACMAHON, J.A. 1994. A day in the life of a seed: Movements and fates of seeds and their implications for natural and managed systems. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* **25**: 263-292.
- CHANDRASHEKARA, U.M. & RAMAKRISHNAN, P.S. 1993. Germinable soil seed bank dynamics during the gap phase of a humid tropical forest in the Western Ghats of Kerala, India. *Journal of Tropical Ecology*, **9**: 455-467.
- COFFIN, D.P. & LAUENROTH, W.K. 1989. Spatial and temporal variation in the seed bank of a semiarid grassland. *American Journal of Botany*, **76**(1): 53-58.
- COSTA, L.G.S. 1992. *Estrutura e Dinâmica de trecho de mata mesófila semidecídua, na Estação Ecológica de Ibicatu, Piracicaba, SP*. Dissertação de Mestrado, São Paulo, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 188p.
- COSTA, M.P. & MANTOVANI, W. 1992. Composição e estrutura de clareiras em mata mesófila na Bacia de São Paulo, SP. In: *Congresso Nacional Sobre Essências Nativas*, 2º, São Paulo (SP). Anais: 178-183.
- COSTA, L.G.S. & MANTOVANI, W. 1995. Dinâmica sucessional da floresta mesófila semidecídua em Piracicaba (SP). In: Esteves, F.A. (coord.) *Estrutura, funcionamento e manejo de ecossistemas brasileiros*. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil, **1**: 291-305.
- COTTAS, L.R. 1983. *Estudos geológico-geotécnicos aplicados ao planejamento urbano de Rio Claro-SP*. Tese de Doutorado, São Paulo, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 171p.
- CRONQUIST, A. 1981. *An Integrated System of Classification of Flowering Plants*. New York, Columbia University Press, 1261p.

- DALLING, J.W.; SWAINE, M.D. & GARWOOD, N.C. 1994. Effect of soil depth on seedling emergence in tropical soil seed-bank investigations. *Functional Ecology*, **9**: 119-121.
- DANIEL, O. & JANKAUSKIS, J. 1989. Avaliação da metodologia para o estudo do estoque de sementes do solo, em floresta de terra firme na Amazonia brasileira. *Revista do Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais*, **41/42**: 18-26.
- DANILEVICZ, E.; JANKE, H. & PANKOWSKI, L.H.S. 1990. Florística e estrutura da comunidade herbácea e arbustiva da Praia de Ferrugem, Garopaba-SC. *Acta Botanica Brasilica*, **4**(2): 21-34.
- DAVIDE, A.C.; BOTELHO, S.A. & FARIA, J.M.R. 1996. Regeneração natural em sub-bosque de *Eucalyptus grandis*, na região sul de Minas Gerais. In: *Congresso de Ecologia do Brasil*, 3º, Brasília (DF). Resumos: 434p.
- DAY, A.D.; LUDEKE, K.L. & THAMES, J.L. 1986. Revegetation of coal mine soil with forest litter. *Journal of Arid Environments*, **11**: 249-253.
- DENSLOW, J.S. 1980. Gap partitioning among tropical rainforests succession trees. *Biotropica* (special supplement of Tropical Succession), **12**: 47-55.
- DENSLOW, J.S. 1985. Disturbance mediated coexistence of species. In: Pickett, S.T.A. & White, P.S. eds. *The Ecology of Natural Disturbance and Patch Dynamics*. New York. Academic Press, 307-324.
- DENSLOW, J.S. 1987. Tropical Rain forest gaps and tree species diversity. *Annu. Rev. Ecol. Syst.*, **18**: 431-451.
- DI STÉFANO, J. F. & CHAVERRI, L. G. 1992. Potencial de germinación de semillas en un bosque secundario premontano en San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.*, **40**(1): 7-10.
- DIGBY, P.G.N. & KEMPTON, R.A. 1987. *Multivariate Analysis of Ecological Communities*. London, Chapman and Hall, 206p.
- DURIGAN, G. 1994. *Florística, fitossociologia e produção de folheto em matas ciliares da região oeste do Estado de São Paulo*. Tese de Doutorado, Campinas, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 149p.
- DURIGAN, G.; FRANCO, G.A.D.C.; SAITO, M.; KAWABATA, M.; BAITELLO, J.B. 1996. Florística e fitossociologia de três estratos de vegetação em floresta mesófila semidecídua, Gália-SP. In: *Congresso de Ecologia do Brasil*, 3º, Brasília (DF), 114p.
- FABER-LANGENDOEN, D. & GENTRY, A.H. 1991. The structure and diversity of Rain Forests at Bajo Calima, Chocó Region, Western Colombia. *Biotropica*, **23**(1): 2-11.
- FARNSWORTH, E.J. 1993. Ecology of semi-evergreen plant assemblages in the Guánica Dry Forest, Puerto Rico. *Caribbean Journal of Science*, **29**(12): 106-123.

- FELFILI, J.M. 1995. Diversity, structure and dynamics of a gallery forest in central Brazil. *Vegetatio*, **117**: 1-15.
- FELFILI, J.M.; SILVA JR., M.C.; REZENDE, A.V.; MACHADO, J.W.B.; BRUNO, M.T.W.; SILVA, P.E.N. & HAY, J.D. 1992. Análise comparativa da florística e fitossociologia da vegetação arbórea do cerrado "*sensu stricto*" na Chapada Pratinha, DF-Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, **6**(2): 27-46.
- FENNER, M. 1985. *Seed Ecology*. Chapman & Hall eds., Londres, 151p.
- FIGLIOLIA, M.B.; FANCO, G.A.D.C.; DURIGAN, G. 1996. Avaliação do potencial de recuperação de áreas alteradas em fragmento ripário, a partir do banco de sementes no solo, em Paraguaçu Paulista, SP. In: *Congresso de Ecologia do Brasil*, 3º, Brasília (DF), 157p.
- FILGUEIRAS, T.S. 1988. Bambus nativos do Distrito Federal, Brasil (Graminae: Bambusoideae). *Revta Brasil. Bot.*, **11**(1/2): 47-66.
- FINEGAN, B. 1992. The management potential of neotropical secondary lowland rain forest. *Forest Ecology and Management*, **47**: 295-321.
- GABRIEL, J.L.C. 1990. *Composição florística e estrutura fitossociológica do estrato arbóreo de mata mesófila semidecídua de encosta no município de Botucatu*. SP. Dissertação de Mestrado, Rio Claro, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 198p.
- GABRIEL, J.L.C. & PAGANO, S.N. 1992. Fitossociologia do estrato arbóreo de floresta mesófila semidecídua de encosta, no município de Botucatu, SP. *Arq. Biol. Tecnol.*, **35**(4): 699-718.
- GANDOLFI, S. 1991. *Estudo florístico e fitossociológico de uma floresta residual na área do aeroporto internacional de São Paulo, município de Guarulhos, SP*. Dissertação de Mestrado, Campinas, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 232p.
- GARCÍA-MONTIEL, D.C. & SCATENA, F.N. 1994. The effect of human activity on the structure and composition of a tropical forest in Puerto Rico. *Forest Ecology and Management*, **63**: 57-78.
- GARWOOD, N.C. 1983. Seed germination in a seasonal tropical forest in Panama: a community study. *Ecological Monographs*, **53**(2): 159-181.
- GARWOOD, N.C. 1989. Tropical Soil Seed Banks: A review. In: Leck, M.A.; Parker, V.T.; Simpson, R.L. eds. *Ecology of Soil Seed Banks*. New York. Academic Press, 149-210.
- GAUCH, JR.H.G. 1982. *Multivariate Analysis in Community Ecology*. Cambridge University Press, New York, 298p.
- GENTRY, A.H. & DODSON, C. 1987. Contribution of nontrees to species richness of a Tropical Rain Forest. *Biotropica*, **19**(2): 149-156.

- GEORGE, S.J.; MOHAN KUMAR, B. & RAJIV, G.R. 1993. Nature of secondary succession in the abandoned *Eucalyptus* plantations of Neyyar (Kerala) in Peninsular India. *Journal of Tropical Forest Science*, **5**(3): 372-386.
- GIBBS, P.E. & LEITÃO-FILHO, H. de F. 1978. Floristic composition of an area of gallery forest near Mogi-Guaçu, state of São Paulo, S. E. Brazil. *Revta. Brasil. Bot.*, **1**: 151-156.
- GIBBS, P.E.; LEITÃO-FILHO, H. de F. & ABBOTT, R.J. 1980. Application of the point-centred quarter method in a floristic survey of an area of gallery forest at Mogi-Guaçu, SP, Brazil. *Revta Brasil. Bot.*, **3**: 17-22.
- GOMES-POMPA, A.; VASQUEZ-YANES, C.; GUEVARA-SADA, S. 1972. The tropical rain forest: a non-renewable resource. *Science*, **5** (205): 997-999.
- GONZÁLES-ESPINOSA, M.; QUINTANA-ASCENCIO, P.F.; RAMÍREZ-MARCIAL, N. & GAYTÁN-GUZMÁN, P. 1991. Secondary succession in disturbed *Pinus-Quercus* forests in the highlands of Chiapas, Mexico. *Journal of Vegetation Science*, **2**: 351-360.
- GRAHAM, D.J. & HUTCHINGS, M.J. 1988. Estimation of the seed bank of a chalk grassland ley established on former arable land. *J. Appl. Ecol.*, **25**: 241-252.
- GRAHAM, A.W. & HOPKINS, M.S. 1990. Soil seed banks of adjacent unlogged rainforest types in North Queensland. *Aust. J. Bot.*, **38**: 261-268.
- GREIG-SMITH, M.P. 1983. *Quantitative plant ecology*. 3a.ed. Blackwell, Oxford, 359p.
- GREIG-SMITH, M.P. 1964. *Quantitative Plant Ecology*. 2ª. ed. Butter Worths, London, 256p.
- GRILLAS, P.; WIJCK, C. & BOY, V. 1992. Transferring sediment containing intact seed banks: a method for studying plant community ecology. *Hidrobiologia*, **228**: 29-36.
- GROHMAN, F. & van RAIJ, B. 1974. Influência dos métodos de dispersão de argila do solo. In: *Congresso Brasileiro de Ciência do Solo*, XIX, Santa Maria (RS), EFSM, Sociedade Brasileira de Ciências do Solo. Anais: 123-132.
- GROMBONE, M.T.; BERNACCI, L.C.; NETO, J.A.A.M.; TAMASHIRO, J.Y. & FILHO, H.F. 1990. Estrutura fitossociológica da floresta semidecídua de altitude do parque municipal da Grota Funda (Atibaia - estado de São Paulo). *Acta Botanica Brasilica*, **4**(2): 47-64.
- GUARATINI, M.T.G. 1994. *Banco de sementes de uma floresta ripária no Rio Mogi-Guaçu, Município de Mogi-Guaçu. SP*. Dissertação de Mestrado, Campinas, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 124p.
- GUEVARA, S. & GOMEZ-POMPA, A. 1972. Seeds from surface soils in a tropical region of Veracruz, Mexico. *Journal Arnold Arboretum*, **53**: 312-335.

- HALL, J.B. & SWAINE, M.D. 1980. Seed stocks in ghanaiian forest soils. *Biotropica*, **12**(4): 256-263.
- HALL, N.; JOHNSTON, R.D. & CHIPPENDALE, G.M. 1970. *Forest Trees of Australia*. Canberra, Forestry and Timber Bureau, 364p.
- HANAZAKI, N. 1992. *Subsídios para a elaboração de um programa de uso público para o Horto Florestal "Navarro de Andrade" (Rio Claro - SP)*. Trabalho de Formatura. Rio Claro, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 60p.
- HARPER, J.L. 1982. *O Banco de Sementes*. In: Population Biology of plants. London. Academic Press, **4**: 83-110.
- HARTSHORN, G.S. 1989. Application of gap theory to tropical forest management: natural regeneration on strep clear-cuts in the peruvian Amazon. *Ecology*, **70**(3): 567-569.
- HESTER, A. J.; GIMINGHAM, C. H. & MILES, J. 1991. Succession from heather moorland to birch woodland. III. Seed availability, germination and early growth. *Journal of Ecology*, **79**: 329-344.
- HIGUCHI, N.; JARDIM, F.C.S.; SANTOS, J. & ALENCAR, M. J. DA C. 1985. Inventário diagnóstico da regeneração natural. *Acta Amazônica*, **15**(1-2): 199-233.
- HILL, M. O. & GAUCH, F.G., JR. 1980. Detrended correspondence analysis: an improved ordination technique. *Vegetatio*, **42**: 47-58.
- HOPKINS, M.S. & GRAHAM, A.W. 1983. The species composition of soil seed banks beneath lowland tropical rainforest in north Queensland, Australia. *Biotropica*, **15**(2): 90-99.
- HOPKINS, M.S.; TRACEY, J.G. & GRAHAM, A.W. 1990. The size and composition of soil seed-banks in remnant patches of three structural rainforest types in North Queensland. *Australian Journal of Ecology*, **15**: 43-50.
- HUBBELL, S.P. & FOSTER, R. B. 1992. Short-term dynamics of a neotropical forest: why ecological research matters to tropical conservation and management. *Oikos*, **63**: 48-61.
- INGERSOLL, CH. A. & WILSON, M.V. 1993. Buried propagule bank of a high subalpine site: microsite variation and comparisons with aboveground vegetation. *Canadian Journal of Botany*, **71**: 712-717.
- IRGANG, B.E.; MAIXNER, A.E. & CERONI, Z.S.V. 1979. Composição florística de uma mata de *Eucalyptus* spp repovoada por espécies nativas. In: *Congresso Nacional de Botânica*, XXX, Campo Grande (MT). Resumos: 78p.
- IVANAUKAS, N.M; NAVE, A.G. & RODRIGUES, R.R. 1995. Florística e fitossociologia de uma mata mesófila semidecídua localizada no município de Itatinga, SP. In: *Congresso Nacional de Botânica*, XLVI, Ribeirão Preto (SP). Resumos: 110p.

- IZQUIERDO, E.G. & RONDON NETO, R.M. 1996. Fitossociologia da regeneração natural em povoamentos de *Eucalyptus camaldulensis* Denhn. com idades diferentes. In: *Simpósio Internacional sobre Ecossistemas Florestais*, 4º, Belo Horizonte, (MG). Resumo Expandido: 219-291.
- JAMES, F.C. & McCULLOCH, C.E. 1990. Multivariate analysis in ecology and systematics: panacea or pandora's box? *Annu. Rev. Ecol. Syst.*, **21**: 129-166.
- KAGEYAMA, P.Y.; BRITO, M.A. & BAPTISTON, I.C. 1986. *Estudo do mecanismo de reprodução de espécies da mata natural*. In: Kageyama, P.Y. (coord.). Estudo para implantação de matas ciliares de proteção na bacia hidrográfica do Passa Cinco, visando a utilização para abastecimento público. Piracicaba. DAEE/USP/FEALQ. (Relatório de Pesquisa), 285p.
- KAGEYAMA, P.Y. & CASTRO, C.F.A. 1989. Sucessão secundária, estrutura genética e plantações de espécies arbóreas nativas. IPEF (Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais), **41/42**: 83-93.
- KAGEYAMA, P.Y.; FREIXÊDAS, V.M.; GERES, W.L.A.; DIAS, J.H.P. & BORGES, A.S. 1992. Consórcio de Espécies Nativas de Diferentes Grupos Sucessionais em Teodoro Sampaio-SP. In: *Congresso Nacional sobre Essências Nativas*, 2º., São Paulo (SP). Anais: 527-533.
- KELLMAN, M.C. 1970. The viable seed content of some forest soil in Coastal British Columbia. *Canadian Journal of Botany*. **48**: 1383-85.
- KELLMAN, M.C. 1978. Microdistribution of viable weed seeds in two tropical soils. *Journal of Biogeography*, **5**: 291-300.
- KERSHAW, K.A. 1973. *Quantitative and Dynamic Plant Ecology*. 2ª edição. Edward Arnold, London, 308p.
- KHAN, M. 1993. Relationship of seed bank to plant distribution in saline arid communities. *Pakistan Journal of Botany*, **25**(1): 73-82.
- KIIRIKKI, M. 1993. Seed bank and vegetation succession in abandoned fields in Karkali Nature Reserve, southern Finland. *Ann. Bot. Fennici.*, **30**: 139-152.
- KIM, A.C. 1996. *Lianas da Mata Atlântica do Estado de São Paulo*. Tese de Doutorado, Campinas, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 209p.
- KINUCAN, R.J. & SMEINS, F.E. 1992. Soil seed bank of a semiarid Texas grassland under three long-term (36 years) grazing regimes. *Am. Midl. Nat.*, **128**: 11-21.
- KISSMANN, K.G. & GROTH, D. 1992. *Plantas Infestantes e Nocivas*. 1ª edição. BASF Brasileira S.A., São Bernardo do Campo, São Paulo. Tomo II, 798p.
- KISSMANN, K.G. & GROTH, D. 1995. *Plantas Infestantes e Nocivas*. 1ª edição. BASF Brasileira S.A., São Bernardo do Campo, São Paulo. Tomo III, 683p.

- KLEIN, E.S. & RIBEIRO, M.M. 1991. Estudo do banco de sementes do solo da mata do Vale dos Pilões, Cubatão. In: *Congresso Nacional de Botânica*, XLII, Goiânia (GO). Resumos: 329p.
- KNOBEL, M.G. 1995. *Aspectos da regeneração natural do componente arbóreo-arbustivo, de trecho da floresta da Reserva Biológica do Instituto de Botânica em São Paulo (SP)*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo (SP), 123p.
- KOTCHETKOFF-HENRIQUES, O. & JOLY, C. A. 1994. Estudo florístico e fitossociológico em uma mata mesófila semidecídua da Serra do Itaqueri, Itirapina, Estado de São Paulo, Brasil. *Rev. Brasil. Biol.*, 54(3): 477-487.
- KREBS, C.J. 1989. *Ecological Methodology*. New York. Harper & Row, 654p.
- LALL, J. 1990. Vegetation structure and regeneration studies on two adjacent protected and unprotected tropical forest sites, in Central India. *India Forester*, 116(3): 194-201.
- LEAL FILHO, N.; MITJA, D. & TOPALL, O. 1996. Caracterização do banco de sementes de diferentes usos da terra no sul do Pará, Amazônia, Brasil. In: *Congresso de Ecologia do Brasil*, 3º, Brasília (DF), 92p.
- LECK, M.C.; PARKER, V.T. & SIMPSON, R.L. 1989. *Ecology of Soil Seed Banks*. New York. Academic Press, 462p.
- LEITÃO-FILHO, H. de F. 1987. Considerações sobre a florística das florestas tropicais e subtropicais do Brasil. IPEF (Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, ESALQ/USP), 35: 41-46.
- LEITÃO-FILHO, H. de F.; PAGANO, S.N.; CESAR, O.; TIMONI, J.L. & RUEDA, J.J. 1993. *Ecologia da Mata Atlântica em Cubatão (SP)*. Editora da Universidade Estadual Paulista, São Paulo, e Editora da Universidade de Campinas, Campinas, São Paulo, 184p.
- LEVIN, D.A. 1990. The seed bank as a source of genetic novelty in plants. *The American Naturalist*, 135(4): 563-572.
- LIEW, T.C. 1973. Occurrence of seeds in virgin forest top soil with particular reference to secondary species in Sabah. *Malay. For.*, 36: 185-193.
- LIEBERMAN, M.; LIEBERMAN, D. & PERALTA, R. 1989. Forest are not just swiss cheese: canopy stereogeometry of non-gaps in tropical forests. *Ecology*, 70(3): 550-552.
- LISBOA, P.L.B.; MACIEL, U.N. & PRANCE, G.T. 1991. Some effects of colonization on the tropical flora of Amazonia: a case study from Rondônia. *Kew Bulletin*, 46(2): 187-204.
- LOEFGREN, A. 1896. Ensaio para uma distribuição dos vegetais nos diversos grupos florísticos no Estado de São Paulo. *Bol. Comm. Geogr. Geol.*, 11: 5-50.

- LORENZI, H. 1991. *Plantas Daninhas do Brasil*. 2ª edição. Editora Plantarum Ltda., Nova Odessa, São Paulo, 440p.
- LUDWIG, J.A. & REYNOLDS, J.F. 1988. *Statistical Ecology: a primer on methods and computing*. New York, John Wiley & Sons, 337p.
- LUGO, A.E. 1992. Comparison of tropical tree plantations with secondary forests of similar age. *Ecological Monographs*, 62(1): 1-41.
- MACHADO, S.A.; FIGUEIREDO, F.J. & HOSOKAWA, R.T. 1992. Composição estrutural e quantitativa de uma floresta secundária do norte catarinense. In: *Congresso Nacional sobre Essências Nativas*, 2º., São Paulo (SP). Anais: 513-518.
- MACIEL, U.N. & LISBOA, P.L.B. 1989. Estudo florístico de 1 hectare de mata de terra firme no Km 15 da rodovia Presidente Médici-Costa Marques (RO-429), Rondônia. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, Série Botânica*, 5(1): 25-37.
- MALAVOLTA, E. 1987. *Manual de calagem e adubação no solo e na planta*. Editora CERES, São Paulo, 497p.
- MANLY, B. F. J. 1986. *Multivariate Statistical Methods: a primer*. Chapman & Hall, London, 159p.
- MANTOVANI, W. 1993. *Estrutura e dinâmica da floresta Atlântica na Juréia, Iguape-SP*. Tese de Livre Docência, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 126p.
- MARQUES, M.C. 1992. *Proposta de trilhas interpretativas para o Centro de Educação Ambiental Francisco Mendes - município de Mogi-Guaçu (SP)*. Trabalho de Formatura, Rio Claro, Instituto de Biociências, UNESP, 50p.
- MARTINS, F.R. 1979. *O método de quadrantes e a fitossociologia de uma floresta residual do interior do Estado de São Paulo*. Tese de Doutorado, São Paulo, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, 239p.
- MARTINS, F.R. 1989. Fitossociologia de florestas do Brasil: um histórico bibliográfico. *Pesquisas série Botânica*, São Leopoldo, 40: 104-164.
- MARTINS, F.R. 1991. *Estrutura de uma Floresta Mesófila*. Campinas. Editora da UNICAMP, 246p.
- MARTINS, R. M.; BERTONI, J.E.A. & SHEPHERD, G. J. 1991. Classificação e ordenação da vegetação natural do Parque Ecológico de Porto Ferreira, Estado de São Paulo. In: *Congresso Nacional de Botânica*, XLII, Goiânia (GO). Resumos: 120p.
- MATTHES, L.A.F. 1992. Sucessão na floresta mesófila semidecídua na Fazenda Santa Genebra, Campinas. Tese de Doutorado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo.

- MATTHES, L.A.F.; LEITÃO-FILHO, H. de F. & MARTINS, F.R. 1988. Bosque dos Jequitibás (Campinas, SP): composição florística e estrutura fitossociológica do estrato arbóreo. *Congresso da SBSP*, V, Botucatu. Anais: 55-76.
- McCUNE, B. 1991. *PC-ORD: Multivariate Analysis on the PC-ORD System*. Software Design, Oregon, USA. 123p.
- McGEE, A. & FELLER, M.C. 1993. Seed banks of forested and disturbed soils in southwestern British Columbia. *J. Bot.*, 71:1574-1583.
- MEIRA-NETO, J.A.; BERNACCI, L.C.; GROMBONE, M.T.; TAMASHIRO, J.Y. & LEITÃO-FILHO, H. de F. 1989. Composição florística da floresta semidecídua de altitude do Parque Municipal da Grota Funda (Atibaia - Estado de São Paulo). *Acta Botanica Brasilica*, 3(2): 51-74.
- MENCACCI, P.C. & SCHLITTLER, F.H.M. 1992. Fitossociologia da vegetação arbórea da mata ciliar do Ribeirão Claro, município de Rio Claro, SP. In: *Congresso Nacional Sobre Essências Nativas*, 2º, São Paulo (SP). Anais: 245-251.
- MENDONÇA, R.R.; POMPEIA, S.L. & MARTINS, S.E. 1992. A sucessão secundária da mata Atlântica na região de Cubatão-SP. In: *Congresso Nacional Sobre Essências Nativas*, 2º, São Paulo (SP). Anais: 131-138.
- MLADENOFF, D.J. 1990. The relationship of the soil seed bank and understorey vegetation in old-growth northern hardwood-hemlock treefall gaps. *Can. J. Bot.*, 68: 2714-2721.
- MONBEIG, P. 1954. Os problemas da divisão regional de São Paulo. In: *Aspectos Geográficos da Terra Bandeirante*. Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 295p.
- MUELLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. 1974. *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. John Wilwy & Sons, New York, 547p.
- NASCIMENTO, H.E.M.; MARCON, M.; TABANEZ, A.A.J.; ARANTES, J.G. & VIANA, V.M. 1996a. Recuperação da estrutura florestal e biodiversidade vegetal através do controle de cipós em eco-unidades num fragmento de floresta estacional semidecidual em Piracicaba- SP. In: *Congresso de Ecologia do Brasil*, 3º, Brasília (DF), 430-431.
- NASCIMENTO, H.E.M.; TABANEZ, A.A.J. & VIANA, V.M. 1996b. Estrutura e dinâmica de dois fragmentos de floresta estacional semidecidual na região de Piracicaba, SP. In: *Congresso de Ecologia do Brasil*, 3º, Brasília (DF), 57p.
- NASTRI, V.D.F.; CATHARINO, E.L.M.; ROSSI, L.; BARBOSA, L.M.; PIRRÉ, E.; BEDINELLI, C.; ASPERTI, L.M.; DORTA, R.O. & COSTA, M.P. 1992. Estudos fitossociológicos em uma área do Instituto de Botânica de São Paulo utilizados em programas de educação ambiental. In: *Congresso Nacional Sobre Essências Nativas*, 2º, São Paulo (SP), Anais: 219-225.

- NICOLINI-GABRIEL, E.M. & PAGANO, S.N. 1993. Estrutura fitossociológica do estrato arbóreo de floresta mesófila semidecídua, no município de Jahu, SP. *Arq. Biol. Technol.*, **36**(1): 165-184.
- NIMER, E. 1979. *Climatologia do Brasil*. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Rio de Janeiro, 2ª edição, 421p.
- NORDI, J.C. 1996. *Composição florística e estrutura da comunidade de plantas daninhas em cultura de Eucalyptus grandis W. Hill ex Maiden*. Dissertação de Mestrado, Botucatu, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 141p.
- OLIVEIRA, L.C. & MORY, A.M. 1996. Dinâmica de uma floresta secundária situada em Belterra, Santarém-PA. In: *Congresso de Ecologia do Brasil, 3º*, Brasília (DF), 428p.
- OLIVEIRA-FILHO, A.T. 1989. Composição florística e estrutura comunitária da floresta de galeria do córrego da Paciência, Cuiabá, Mato Grosso. *Acta Botanica Brasilica*, **3**(1): 91-112.
- OLIVEIRA-FILHO, A.T. & MACHADO, J.N.M. 1993. Composição florística de uma floresta semidecídua montana, na Serra de São José, Tiradentes, Minas Gerais. *Acta botanica brasilica*, **7**(2): 71-88.
- OLIVEIRA-FILHO, A.T.; SCOLFORO, J.R.S. & MELLO, J.M. 1994a. Composição florística e estrutura comunitária de um remanescente de floresta semidecídua montana em Lavras, M.G. *Revta Brasil. Bot.*, **17**(2): 167-182.
- OLIVEIRA-FILHO, A.T.; VILELA, E.A.; GAVILANES, M.L. & CARVALHO, D.A. 1994b. Effect of flooding regime and understory bamboos on the physiognomy and tree species composition of a tropical semideciduous forest in southeastern Brazil. *Vegetatio*, **113**: 99-124.
- PADULA, R.M. 1982. *Horto Florestal "Navarro de Andrade" de Rio Claro: revitalização*. Trabalho de Formatura Inter-disciplinar. Puc-Campinas, São Paulo, 75p.
- PAGANO, S.N. 1985. *Estudo florístico, fitossociológico e de ciclagem de nutrientes em mata mesófila semidecídua, no município de Rio Claro, São Paulo*. Tese de Livre-Docência. Rio Claro, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 201p.
- PAGANO, S.N. & LEITÃO-FILHO, H. de F. 1987. Composição florística do estrato arbóreo de mata mesófila semidecídua, no município de Rio Claro (Estado de São Paulo). *Revta Brasil. Bot.*, **10**: 37-47.
- PAGANO, S.N.; CESAR, O. & LEITÃO-FILHO, H. de F. 1989. Estrutura fitossociológica do estrato arbustivo-arbóreo da vegetação de Cerrado da área de proteção ambiental (APA) de Corumbataí - Estado de São Paulo. *Revta. Brasil. Biol.*, **49**(1): 49-59.
- PAGANO, S.N.; LEITÃO-FILHO, H. de F. & SHEPHERD, G.J. 1987. Estudo fitossociológico em mata mesófila semidecídua no município de Rio Claro (Estado de São Paulo). *Revta Brasil. Bot.*, **10**: 49-61.

- PAGANO, S.N.; LEITÃO-FILHO, H. de F. & CAVASSAN, O. 1995a. Variação temporal da composição florística e estrutura fitossociológica de uma floresta mesófila semidecídua - Rio Claro - Estado de São Paulo. *Revta Brasil. Biol.*, **55**(2): 241-258.
- PAGANO, S.N.; OSWALDO, C. & ASSIS, M.A. 1995b. Fitossociologia comparativa: área preservada e área perturbada pelo fogo em mata mesófila semidecídua, Rio Claro, SP. In: *Congresso Nacional de Botânica*, XLVI, Ribeirão Preto (SP). Resumos: 102p.
- PARKER, T.; SIMPSON, R.L. & LECK, M.C. 1989. Pattern and process in the dynamic of seed banks. In: Leck, M.A.; Parker, V.T.; Simpson, R.L. eds. *Ecology of Soil Seed Banks*. New York. Academic Press, 367-384.
- PARROTTA, J.A. 1992. The role of plantation forests in rehabilitating degraded tropical ecosystems. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, **41**: 115-133.
- PAVLIK, B.M.; FERGUSON, N. & NILSON, M. 1993. Assessing limitations on the growth of endangered plant populations, II. Seed Production and seed bank dynamics of *Erysimum capitatum* spp. *Angustatum* and *Oenothera deltooides* spp *Howellii*. *Biological Conservation*, **65**: 267-278.
- PEIXOTO, A.L. & GENTRY, A. 1990. Diversidade e composição florística da mata de tabuleiro na Reserva Florestal de Linhares (Espírito Santo, Brasil). *Revta Brasil. Bot.*, **13**: 19-25.
- PENHALBER, E.F.; GOMES, E.P.C. & MANTOVANI, W. 1995. Recrutamento e sobrevivência de plântulas em um remanescente de mata no município de São Paulo, SP. In: *XLVI Congresso Nacional de Botânica*, XLVI, Ribeirão Preto (SP). Resumos: 169p.
- PENTEADO-ORELLANA, M.M. 1981. Estudo geomorfológico do sítio urbano de Rio Claro (SP). *Notícia Geomorfológica*, **21**(42): 23-56.
- PETRI, S. & FULFARO, V.J. 1983. *Geologia do Brasil*. Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo. 631p.
- PICCOLO, A.L.G.; VIDAL, R.; CATTAL, J.A.; LORDELLO, M.H.; HEBLING, R.M.D.; BALDONI, M.L. & BONINI, S.A. 1972a. Contribuição ao estudo das plantas que resistem a sombra do *Eucalyptus alba* Reinw. *Revta Agricultura*, **47**(2): 87-90.
- PICCOLO, A.L.G.; SILVA, E.M.P.; LELIS, G.J.; RAMOS, M.R. & KACHAN, M.S. 1972b. Observações sobre plantas invasoras nos talhões de *Eucalyptus robusta* Sm. *Revta Agricultura*, **47**(2): 81-87.
- PICKETT, S.T.A. & WHITE, P.S. 1985. Patch dynamics: a syntheses. In: Pickett, S.T.A. & White, P.S. eds. *The Ecology of Natural Disturbance and Patch Dynamics*. New York. Academic Press, 371-384.
- PINTO, M.M. 1989. *Levantamento fitossociológico de uma mata residual situada no Campus de Jaboticabal da UNESP*. Dissertação de Mestrado, Jaboticabal, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 114p.

- PIRES, J.S.R.; SANTOS, J.E.; PIRES, A.M.Z.C. & HENKE-OLIVEIRA, C. 1996. Abordagem metodológica utilizada para classificação e manejo de fragmentos de áreas naturais (município de Luiz Antonio-SP). In: *Congresso de Ecologia do Brasil*, 3º, Brasília (DF), 58p.
- PLATINETTI JR., A. 1978. O Horto Florestal "Navarro de Andrade". In: Machado, I.L. (org.). Rio Claro Sesquicentenária. Museu Histórico e Pedagógico Amador Bueno da Veiga, Rio Claro: 295-308.
- POIANI, K.A. & DIXON, P.M. 1995. Seed banks of Carolina Bays: potential contributions from surrounding landscape vegetation. *Am. Midl. Nat.*, **134**: 140-154.
- PRATT, D.W.; BLACK, R.A. & ZAMORA, B.A. 1984. Buried viable seed in a ponderosa pine community. *Can. J. Bot.*, **62**: 44-52.
- REGNIER, E.E. 1994. Teaching seed bank ecology in an undergraduate laboratory exercise. *Weed technology*, **9**: 5-16.
- RICE, K.J. 1989. Impacts of seed banks on grassland community structure and population dynamics. In: Leck, M.A.; Parker, V.T.; Simpson, R.L. eds. *Ecology of Soil Seed Banks*. New York. Academic Press, 211-230.
- RICO-GRAY, V. & GARCÍA-GRANCO, J.G. 1992. Vegetation and soil seed bank of successional stages in tropical lowland deciduous forest. *Journal of Vegetation Science*, **3**: 617-624.
- ROBERTS, M.R. & DONG, H. 1993. Effects of soil organic layer removal on regeneration after clean-cutting a northern hardwood stand in New Brunswick. *Can. J. For. Res.*, **23**: 2093-2100.
- RODRIGUES, R.R. 1986. *Levantamento florístico e fitossociológico das matas da serra do Japi, Jundiá, SP*. Dissertação de Mestrado, Campinas, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 198p.
- RODRIGUES, R.R. 1991. *Análise de um remanescente de vegetação natural às margens do rio Passa Cinco, Ipeúna, SP*. Tese de Doutorado, Campinas, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 325p.
- RODRIGUES, R.R.; MORELLATO, L.P.C.; JOLY, C.A. & LEITÃO-FILHO, H. de F. 1989. Estudo florístico e fitossociológico em um gradiente altitudinal de mata estacional mesófila semidecídua, na Serra do Japi, Jundiá, SP. *Revta Brasil. Bot.*, **12**: 71-84.
- RODRIGUES, R.R. & SHEPHERD, G.J. 1992. Análise da variação estrutural e fisionômica da vegetação e características edáficas, num gradiente altitudinal na Serra do Japi. In: MORELLATO, L.P.C. (Org.). *História Natural da Serra do Japi*. Editora da Unicamp, Campinas, 321p.
- ROIZMAN, L.G. 1993. *Fitossociologia e dinâmica do banco de sementes de populações arbóreas de floresta secundária em São Paulo, SP*. Dissertação de Mestrado, São Paulo, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 184p.

- ROIZMAN, L. G.; VICENT, R. de C.; MIYAZAKI, S.L.; COSTA, L.G.S. & MANTOVANI, W. 1991. Estrutura fitossociológica e levantamento florístico do sub-bosque de plantação de *Eucalyptus grandis*, Lençóis Paulista, SP. In: *Congresso Nacional de Botânica*, XLII, Goiânia (GO). Resumos: 123p.
- ROLIM, S.G.; COUTO, H.T.Z. & GROKE, P. 1992. Análise estrutural de fragmentos de mata Atlântica em diferentes estádios sucessionais. In: *Congresso Nacional Sobre Essências Nativas*, 2º, São Paulo (SP). Anais: 152-157.
- RUSSEL, E.W.B. 1994. The use of theory in land management decisions: the New Jersey pine barrens. *Biological Conservation*, **68**: 263-268.
- RUSSELL-SMITH, J. & LUCAS, D.E. 1994. Regeneration of monsoon rain forest in northern Australia: the dormant seed bank. *Journal of Vegetation Science*, **5**: 161-168.
- SALIS, S.M. & JOLY, C.A. 1988. Estudo florístico e fitossociológico de um relicto de mata ciliar do rio Jacaré-Pepira, Brotas, SP. In: *Congresso Nacional de Botânica*, XXXIX, Belém, Pará. Resumos: 460p.
- SALIS, S.M.; TAMASHIRO, J.Y. & JOLY, C.A. 1994. Florística e fitossociologia do estrato arbóreo de um remanescente de mata ciliar do rio Jacaré-Pepira, Brotas, SP. *Revta Brasil. Bot.*, **17**(2): 93-103.
- SALIS, S.M.; SHEPHERD, G.J. & JOLY, C.A. 1995. Floristic comparison of mesophytic semideciduous forests of the interior of the state of São Paulo, southeast Brazil. *Vegetatio*, **119**: 155-164.
- SAMPAIO, A.N. 1961. *O Eucalipto*. Companhia Paulista de Estradas de Ferro, Jundiaí (SP), 667p.
- SANCHEZ, M.; PEDRONI, F.; LEITÃO FILHO, H.de F. & OSWALDO, C. 1995. A vegetação ripária na mata Atlântica. In: *Congresso Nacional de Botânica*, XLVI, Ribeirão Preto (SP). Resumos: 322p.
- SCHLITTLER, F.H.M. 1984. Composição florística e estrutura fitossociológica do subosque de uma plantação de *Eucalyptus tereticornis* Sm., no município de Rio Claro-SP. Dissertação de Mestrado, Rio Claro, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 142p.
- SCHLITTLER, F.H.M. 1990. *Fitossociologia e ciclagem de nutrientes na floresta tropical do Parque Estadual do Morro do Diabo*. Tese de Doutorado, Rio Claro, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 279p.
- SHEPHERD, G.J. 1994. FITOPAC 1. *Manual do Usuário*. Departamento de Botânica, UNICAMP, 88p.
- SILVA, A.F. 1989. *Composição florística e estrutura fitossociológica do estrato arbóreo da reserva florestal Professor Augusto Ruschi, São José dos Campos, SP*. Tese de Doutorado, Campinas, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 163p.

- SILVA, A.F. & LEITÃO-FILHO, H. de F. 1982. Composição florística e estrutura de um trecho da mata Atlântica de encosta no município de Ubatuba (São Paulo, Brasil). *Revista Brasil. Bot.*, 5: 43-52.
- SILVA, M.C.Jr.; SCARANO, F.R. & CARDEL, F.S. 1995. Regeneration of an Atlantic forest formation in the understorey of a *Eucalyptus grandis* plantation in south-eastern Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, 11: 147-152.
- SIMPSON, R.L.; LECK, M.A. & PARKER, V.T. 1989. Seed Banks: General Concepts and Methodological Issues. In: Leck, M.A.; Parker, V.T.; Simpson, R.L. eds. *Ecology of Soil Seed Banks*. New York, Academic Press, 3-8.
- SIQUEIRA, O.J.F.; SHERER, E.E.; TASSINARI, G.; ANGHINONI, I.; PATELLA, J.F.; TEDESCO, M.J.; MILAN, P.A. & ERNANI, P.R. 1987. *Recomendações de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina*. EMBRAPA/CNPT, Passo Fundo (RS), 100p.
- SKOGLUND, J. & VERWIJST, T. 1989. Age structure of woody species populations in relation to seed rain germination and establishment along the river Dalälven, Sweden. *Vegetatio*, 82: 25-34.
- SOARES, P. C. & LANDIM, P. M. B. 1973. Aspectos da estratigrafia da Bacia do Paraná no seu flanco nordeste. In: *Congresso Brasileiro de Geologia, XXVII*, Salvador (BA). Anais: 243-256.
- SOKAL, R.R. & ROLF, F.J. 1981. *Biometry*. Freeman, 2nd ed., New York, 859p.
- SOUTHWOOD, T.R.E.; BROWN, V.K.; READER, P.M. & MASON, E. 1988. Some ecological characteristics of the primary trophic level of a secondary succession. *Proc. R. Soc. Lond.*, B 234: 11-44.
- SWAINE, M.D.; LIEBERMAN, D. & HALL, J.B. 1990. Structure and dynamics of a tropical dry forest in Ghana. *Vegetatio*, 88: 31-51.
- SWAINE, M.D.; & WHITMORE, T.C. 1988. On the definition of ecological species groups in tropical rain forests. *Vegetatio*, 75:81-86.
- TABANEZ, A.A.J. 1995. *Ecologia e manejo de ecounidades em um fragmento florestal na região de Piracicaba, SP*. Dissertação de Mestrado, Piracicaba, SP, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, Ciências Florestais, São Paulo, 85p.
- TABANEZ, A.A.J.; NASCIMENTO, H.E.M.; VIANA, V.M.; ARANTES, J.G. & MARCON, M. 1996. Controle de cipós no manejo de ecounidades em um fragmento de floresta mesófila semidecidual na região de Piracicaba, São Paulo. In: *Simpósio Internacional sobre Ecossistemas Florestais, 4º*, Belo Horizonte, (MG). Resumo Expandido: 98-99.
- TABARELLI, M. 1994. *Clareiras naturais e a dinâmica sucessional de um trecho de floresta da Serra da Cantareira (SP)*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 143p.

- TAKAHASI, A. 1992. *Composição florística e estrutura fitossociológica de uma comunidade secundária do Horto Florestal de Rio Claro*. Trabalho de formatura, Rio Claro, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 114p.
- TALORA, D.C. 1992. *Levantamento fitossociológico de duas comunidades de subosque em diferentes estágios de regeneração no Horto Florestal "Navarro de Andrade", município de Rio Claro-SP*. Trabalho de Formatura, Rio Claro, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 143p.
- TER BRAAK, C.J.F. & PRENTICE, I.C. 1986. Canonical correspondence analysis: a new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis. *Ecology*, **67**(5): 1167-1179.
- TER BRAAK, C.J.F. & PRENTICE, I.C. 1988. A theory of gradient analysis. *Advances in Ecological Research*, **18**: 271-317.
- THOMPSON, J.; PROCTOR, J.; VIANA, V.; MILLIKEN, W.; RATTER, J.A. & SCOTT, D.A. 1992. Ecological studies on a lowland evergreen rain forest on Maracá Island, Roraima, Brasil. I. Physical environment, forest structure and leaf chemistry. *Journal of Ecology*, **80**: 689-703.
- THOMPSON, K. 1978. The occurrence of buried viable seeds in relation to environmental gradients. *Journal of Biogeography*, **5**: 425-430.
- THOMPSON, K. 1986. Small scale heterogeneity in the seed bank of an acidic grassland. *Journal of Ecology*, **74**: 733-738.
- THORNTHWAITE, C. W. & MATHER, J. R. 1955. *The Balance Water*. Certeton, N. S., Laboratory of Climatology, Publications in Climatology, vol.8, nº1: 104p.
- TITUS, J.H. 1991. Seed bank of a hardwood floodplain swamp in Florida. *Castanea*, **56**(2): 117-127.
- TOMASULO, P.L.B. & CORDEIRO, I. 1996. Análise da composição florística e estrutura da vegetação como subsídio ao plano de manejo para o Parque Municipal da Serra Itapety, Mogi das Cruzes, SP. In: *Congresso de Ecologia do Brasil*, 3º, Brasília (DF), 138p.
- TONIATO, M.T.Z. & LEITÃO-FILHO, H.de F. 1995. Contribuição ao estudo de matas higrófilas. In: *Congresso Nacional de Botânica*, XLVI, Ribeirão Preto (SP). Resumos: 105p.
- TORRES, R.B.; MATTHES, L.A.F. & RODRIGUES, R.R. 1994. Florística e estrutura do componente arbóreo de mata de brejo em Campinas, S.P. *Revta Brasil. Bot.*, **17**(2): 189-194.
- TROPMAIR, H. 1978. Aspectos Geográficos. In: Machado, J.L. (org.). *Rio Claro Sesquicentenário*. Rio Claro: Museu Histórico e Pedagógico Amador Bueno da Veiga, 75-87.

- TUBELIS, A. & NASCIMENTO, F. J. L. 1980. *Meteorologia Descritiva: fundamentos e aplicações brasileiras*. Editora Nobel, São Paulo, 374p.
- UHL, C. & MURPHY, P.G. 1981. Composition, structure and regeneration of a Tierra Firme Forest in the Amazon Basin of Venezuela. *Tropical Ecology*, 22(2): 219-237.
- UHL, C.; CLARK, H. & MURPHY, P. 1981. Early plant succession after cutting and burning in the upper Rio Negro region of the Amazon Basin. *Journal of Ecology*, 69: 631-649.
- VÁLIO, I.F.M. & CARVALHO, R.W. 1996. Seed bank of the Sta. Genebra tropical forest fragment. In: *Congresso de Ecologia do Brasil, 3º*, Brasília (DF). Resumos: 430p.
- van der VALK, A.G. & PEDERSON, R.L. 1989. Seed banks and the management and restoration of natural vegetation. In: Leck, M.A.; Parker, V.T.; Simpson, R.L. eds. *Ecology of Soil Seed Banks*. New York, Academic Press, 329-346.
- van RAIJ, B. 1991. *Fertilidade do solo e adubação*. Piracicaba. Ceres, Potafos. 343p.
- van RAIJ, B. & QUAGGIO, J. A. 1983. Métodos de Análise de Solo para Fins de Fertilidade. Campinas, Instituto Agrônômico. *Boletim Técnico*, 81p.
- VAZQUEZ-YANES, C. & OROZCO-SEGOVIA, A. 1993. Signals for seeds to sense and respond to gaps. In: CALDWELL, M. & PEARCY, R. eds. *Exploitation of environmental Heterogeneity by Plants: Ecophysiological Processes Above and Ground*. Academic Press, 209-236.
- VIANA, V.M. 1989. *Seed dispersal and gap regeneration: the case of tree Amazonian tree species*. (PhD - Harvard University). Cambridge, 270p.
- VIANA, V.M.; TABANEZ, A.J.A. & MARTINEZ, J.L.A. 1992. Restauração e manejo de fragmentos florestais. In: *Congresso Nacional Sobre Essências Nativas, 2º*, São Paulo (SP). Anais: 400-406.
- VICTOR, M.A.M. 1975. *A Devastação Florestal*. Sociedade Brasileira de Silvicultura. São Paulo, 48p.
- VIEIRA, G. & HOSOKAWA, R.T. 1989. Composição florística da vegetação de regeneração natural: um ano após diferentes níveis de exploração de uma floresta tropical úmida. *Acta Amazônica*, 19 (único): 401-413.
- VIEIRA, M.G.L.; MORAES, J.L.; BERTONI, J.E. DE A.; MARTINS, F.R. & ZANDARIN, M.A. 1989. Composição florística e estrutura fitossociológica da vegetação arbórea do Parque Estadual de Vassununga, Santa Rita do Passa Quatro (SP). II - Gleba Capetinga Oeste. *Rev. Inst. Flor.*, São Paulo, 1(1): 135-159.
- VILELA, E.A.; OLIVEIRA-FILHO, A.T.; CARVALHO, D.A. & GAVILANES, M.L. 1995. Flora arbustivo-arbórea de um fragmento de mata ciliar no Alto Rio Grande, Itutinga, Minas Gerais. *Acta Botanica Brasilica*, 9(1): 87-100.

- VILELA, F.A. 1980. *Relação entre o solo e a paisagem numa toposeqüência na área do Horto Florestal "Navarro de Andrade"*. Trabalho de Formatura. Rio Claro, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 52p.
- VILLIERS, A.J.; van ROOYEN, M.W. & THERON, G.K. 1994. Comparison of two methods for estimating the size of the viable seed bank of two plant communities in the Strandveld of the west coast, South Africa. *S. Afr. J. Bot.*, **60**(1): 81-84.
- VLAHOS, S. & BELL, D.T. 1986. Soil seed bank components of the northern Jarrah forest of western Australia. *Aust. J. Ecol.* **11**: 171-179.
- WHITE, P.S. 1979. Pattern, process and Natural Disturbance in Vegetation. *The Botanical Review*. **45**(3): 229-299.
- WHITMORE, T.C. 1983. Secondary succession from seed in tropical rain forests. *Forestry*, **44**(12): 767-779.
- WHITMORE, T.C. 1989. Canopy gaps and two major groups of forest trees. *Ecology*, **70**(3): 536-538.
- WHITTAKER, R.J. 1995. Surface and buried seed banks from Krakatau, Indonesia: implications for the sterilization hypothesis. *Biotropica*, **27**(3): 346-354.
- WILKINSON, L. 1990. *Systat: The system for statistics*. Evanston, IL: *Systat, Inc.* 822p.
- WILLIAMS-LINERA, G. 1993. Soil seed banks in four lower montane forests of Mexico. *Journal of Tropical Ecology*, **9**: 321-337.
- YOUNG, K.R. 1985. Deeply buried seeds in a tropical wet forest in Costa Rica. *Biotropica*, **17**(4): 336-338.
- YOUNG, K.R.; EWEL, J.J. & BROWN, B.J. 1987. Seed dynamic during forest succession in Costa Rica. *Vegetatio*, **71**: 157-173.
- ZANIN, G.; MOSCA, G. & CATIZONE, P. 1992. A profile of the potential flora in maize fields of the Po valley. *Weed Research*, **32**: 407-418.
- ZIPPARRO, V.B. & SCHLITTLER, F.H.M. 1992. Estrutura da vegetação arbórea na mata ciliar do Ribeirão Claro, município de Rio Claro, SP. In: *Congresso Nacional Sobre Essências Nativas*, 2º, São Paulo (SP). Anais: 212-218.
- ZOCHE, J.J. & PORTO, M.L. 1992. Florística e fitossociologia de campo natural sobre banco de carvão em áreas mineradas, Rio Grande do Sul, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, **6**(2): 47-84.

ANEXOS

Anexo 1 Fórmulas referentes aos cálculos dos parâmetros fitossociológicos.

Densidade absoluta (n° de ind./ha)

$$DA_e = \frac{N_e}{P \cdot a} \cdot 10.000$$

onde: N_e = n° de indivíduos amostrados da espécie "e"

P = n° total de parcelas amostradas

a = área de uma parcela (m²)

Densidade relativa (%)

$$DR_e = \frac{N_e}{N} \cdot 100$$

onde N = n° total de indivíduos amostrados

Frequência Absoluta (%)

$$FA_e = \frac{P_e}{P} \cdot 100$$

onde: P_e = n° de parcelas em que a espécie "e" esteve presente

P = n° total de parcelas

Frequência relativa (%)

$$FR_e = \frac{FA_e}{\sum_{e=1}^n FA_e} \cdot 100$$

Área Basal de cada indivíduo amostrado (m²)

$$AB_i = \frac{\pi \cdot DAP^2}{4}$$

onde: AB_i = área basal do indivíduo "i" (m²)

DAP = diâmetro na altura do peito (m)

Área basal de cada espécie amostrada (m²)

$$AB_e = \sum_{i=1}^n AB_i$$

Dominância absoluta da espécie "e" (m²/ha)

$$DoA_e = \frac{AB_e}{A}$$

onde A é a área total amostrada, em ha.

Dominância relativa (%)

$$DoR_e = \frac{AB_e}{\sum_{e=1}^n AB_e} \cdot 100$$

Índice de Valor de Importância

$$IVI_e = DR_e + FR_e + DoR_e$$

Índice de Valor de Cobertura

$$IVC_e = DR_e + DoR_e$$

Cálculo de Diversidade

Índice de Diversidade de Shannon-Wiener (nats/indivíduo)

$$H' = - \sum_{e=1}^n P_e \cdot \ln P_e$$

onde: $P_e = n_e/N$

$n_e = n^\circ$ de indivíduos da espécie "e"

$N = n^\circ$ total de indivíduos amostrados.

Índice de Equidade de Pielou (J')

$$J' = \frac{H'}{\ln(s)}$$

onde: $s = n^\circ$ de espécies levantadas na área de estudo

Índice de Similaridade de Sørensen (%)

$$IS_s = \frac{2c}{a+b} \cdot 100$$

Índice de Similaridade de Jacard (%)

$$IS_j = \frac{c}{a+b-c} \cdot 100$$

onde:

$c =$ número de espécies comum às duas áreas ('A' e 'B')

$a =$ número de espécies amostradas na área 'A'

$b =$ número de espécies amostradas na área 'B'

Anexo 2 Síntese da Metodologia empregada nas análises químicas e granulométricas do solo das 4 áreas de estudo, realizadas pelo Laboratório de Solos e Nutrição Mineral de Florestas, do Departamento de Ciências Florestais da Escola Superior de Agricultura da Universidade de São Paulo (ESALQ-USP).

pH em CaCl₂ - Determinado por potenciômetro numa suspensão solo-líquido de 1 : 2,5, após, pelo menos, ½ hora de agitação.

Matéria Orgânica - Determinada por colorimetria, após oxidação da matéria orgânica com dicromato de sódio 4 N em meio sulfúrico. O tempo de contato da amostra com a solução oxidante, antes da leitura no colorímetro foi de 24 horas.

Fósforo, potássio, cálcio e magnésio trocáveis - Extraídos com mistura de resinas catiônicas e aniônicas, que permanecem em agitação em água com a amostra de solo, por 16 horas. Após a agitação da resina por uma hora, com uma solução de NH₄Cl 0,8 N + HCl 0,2 N, obtém-se o extrato contendo ions de P, K⁺, Ca⁺² e Mg⁺². Em seguida o fósforo é dosado calorimetricamente pela redução do complexo fosfomolibídico com ácido ascórbico na presença de sal de bismuto. O Ca⁺² e o Mg⁺² são determinados por espectrometria de absorção atômica, em solução de lantânio (0,1%) e, o K⁺, por fotometria de chama, em solução de lantânio (0,1%).

Acidez Potencial (H⁰+Al³⁺) - Determinada potenciométricamente em solução de CaCl₂ 0,01 M mais tampão SMF. O tempo de contato solo-solução foi de 1 hora.

Alumínio - Extraído em KCl 1 N e titulado com solução padronizada de Na OH 0,025 N, usando fenolftaleína como indicador.

Enxofre - Extração de S-SO₄, pelo acetato de amônio 0,5 N, e medição da turbidez formada pela precipitação dos ions sulfato com cloreto de bário, em espectrofotômetro.

Soma de Bases (SB) - Obtida pela soma de K⁺, Ca⁺², Mg⁺² trocáveis.

Capacidade de Troca de Cátions (T) - Determinada pela soma de SB+H⁰+Al⁺³.

Saturação de Bases (V%) - Calculada pela fórmula [(SB x 100)/T] x 100.

Saturação de Alumínio (Sat.Al³⁺) - Calculada por $(Al^{3+} \times 100)/(SB+Al^{3+})$

Micronutrientes (Fe, Cu, Zn, Mn) - Extraídos com extrator Mehlich (HCl 0,05 N + H₂SO₄ 0,025 N) e determinado por espectrofotometria de absorção atômica.

Análise granulométrica - Determinada por sedimentação em cilindro de Koettgen, após dispersão e agitação mecânica por 16 horas, utilizando-se NaOH como agente dispersante.

Frações de areia grossa, média e fina - Separadas por tamisação nas malhas 0,5; 0,25 e 0,10 mm de diâmetro, respectivamente. A fração argila é determinada pelo hidrômetro Boyoucos, enquanto a fração silte é dada pela diferença de peso entre a terra fina seca ao ar e as demais frações já determinadas.

Densidade real - Obtida medindo-se o volume ocupado por 20 g de terra fina seca em estufa a 105°C, usando álcool etílico absoluto e balão aferido de 50 ml.

Anexo 3 Pteridófitas que ocorreram no banco de sementes das 4 áreas estudadas e o número total de indivíduos levantados de cada espécie.

ESPÉCIE	FAMÍLIA	Número da exsicata	Banco da Área I	Banco da Área II	Banco da Área III	Banco da Área IV
			Total de indivíduos	Total de indivíduos	Total de indivíduos	Total de indivíduos
<i>Cheilanthes concolor</i> (Langsd. & Fisch) R. & A. Tryon	Pteridaceae	345	10	32	29	35
<i>Pityrogramma calomelanos</i> (L.) Link	Pteridaceae	344	24	20	4	9
<i>Pityrogramma trifoliata</i> (L.) Tryon	Pteridaceae	342	-	13	11	-
<i>Pteris longifolia</i> L.	Pteridaceae	343	-	23	12	-
<i>Thelypteris dentata</i> (Fotssk.) E.St.John	Thelypteridaceae	341	15	27	50	30
<i>Thelypteris torrestiana</i> (Gaud) Alston	Thelypteridaceae	340	13	59	13	9

Anexo 4 - Espécies amostradas ao longo das trilhas ou próximo às parcelas, nas quatro áreas estudadas do Horto Florestal Navarro de Andrade (Rio Claro, SP).

Espécie	Família	Hábito	Área I	Área II	Área III	Área VI
			T36	T45	T50	T56
<i>Allophylus edulis</i> (St. Hil.) Radlk. ex Warn.	Sapindaceae	Árvore		x		
<i>Alternanthera brasiliana</i> (L.) Kuntze	Amaranthaceae	Herbácea	x			
<i>Anadenanthera peregrina</i> Speg.	Mimosaceae	Árvore		x		
<i>Aristolochia arcuata</i> Mast.	Aristolochiaceae	Liana				x
<i>Aristolochia elegans</i> Mast.	Aristolochiaceae	Liana				x
<i>Arrabidaea conjugata</i> (Vell.) Mart.	Bignoniaceae	Liana		x		
<i>Asparagus plumosus</i> Baker	Liliaceae	Liana		x		
<i>Buddleia brasiliensis</i> Jacq.	Loganiaceae	Arbusto	x			
<i>Campomanesia</i> aff. <i>reitziana</i> Legrand	Myrtaceae	Árvore			x	
<i>Casearia gossypiosperma</i> Briq.	Flacourtiaceae	Árvore	x			
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Flacourtiaceae	Árvore		x		
<i>Centrosema plumieri</i> (Turp. ex. Pers.) Benth	Fabaceae	Liana		x		
<i>Cestrum calycinum</i> Willd. ex Schlecht	Solanaceae	Arbusto		x		
<i>Cissampelos glaberrima</i> St. Hil.	Menispermaceae	Liana		x		
<i>Citharexylum myrianthum</i> Cham.	Verbenaceae	Árvore	x			
<i>Cyphomandra reitzii</i> Smith & Downs	Solanaceae	Arvoreta		x		x
<i>Dalechampia stipulaceae</i> Muell. Arg.	Euphorbiaceae	Liana		x		
<i>Dicella bracteosa</i> (Juss.) Griseb.	Malpighiaceae	Liana		x		
<i>Esenbeckia fribifuga</i> (St. Hil.) Juss. ex Mart.	Rutaceae	Arvoreta		x		
<i>Eupatorium betocaeforme</i> Baker	Asteraceae	Herbácea				x

<i>Eupatorium maximiliani</i> Schrad. ex DC.	Asteraceae	Arbusto					X
<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.	Rhamnaceae	Árvore					X
<i>Hybanthus bigibbosus</i> (St. Hil.) Hassler	Violaceae	Arbusto		X			
<i>Ipomoea acuminata</i> Roem. & Schult.	Convolvulaceae	Liana					X
<i>Ipomoea cairica</i> Sweet	Convolvulaceae	Liana	X				
<i>Ipomoea quamoclit</i> L.	Convolvulaceae	Liana	X				
<i>Lacistema hasslerianum</i> Chodat.	Lacistemataceae	Arvoreta				X	
<i>Leonotis nepetaefolia</i> Schimp. ex Benth	Labiatae	Herbácea	X				
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> Hassl.	Fabaceae	Árvore				X	
<i>Lundia obliqua</i> Sond.	Bignoniaceae	Liana				X	
<i>Magnolia</i> sp	Magnoliaceae	Árvore		X			
<i>Manettia inflata</i> Sprag.	Rubiaceae	Liana		X			
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Sapindaceae	Árvore		X			X
<i>Miconia langsdorffii</i> Cogn.	Melastomataceae	Arbusto		X			
<i>Mikania lundiana</i> DC.	Asteraceae	Liana		X			
<i>Murraya paniculata</i> Jack.	Rutaceae	Arvoreta					X
Myrtaceae sp1	Myrtaceae	Árvore					X
<i>Olyra</i> sp	Poaceae	Herbácea				X	
<i>Oxypetalum appendiculatum</i> Mart.	Asclepiadaceae	Liana	X				
<i>Passiflora capsularis</i> L.	Passifloraceae	Liana		X			
<i>Pavonia schiedeana</i> Steud.	Malvaceae	Herbácea				X	
<i>Piper malacophyllum</i> C. DC.	Piperaceae	Arbusto		X			
<i>Piper miccianum</i> (Kunth.) Stendel	Piperaceae	Arbusto				X	
<i>Prestonia riedelii</i> (Muell. Arg) Mgf.	Apocynaceae	Liana	X				
<i>Prockia crucis</i> Browne ex L.	Tiliaceae	Árvore					X
<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	Rubiaceae	Arbusto		X			

<i>Schizolobium parahybum</i> (Vell.) Blake	Caesalpinaceae	Árvore		x		
<i>Senecio benthamii</i> Griseb.	Asteraceae	Liana			x	
<i>Sida carpinifolia</i> L. f.	Malvaceae	Sub-arbusto		x		
<i>Smilax brasiliensis</i> Spreng.	Smilacaceae	Liana				x
<i>Solanum coeruleum</i> (Vell.) Noronha	Solanaceae	Arbusto		x		
<i>Stachytarpheta cayenensis</i> Schau.	Verbenaceae	Herbácea	x			
<i>Stenolobium stans</i> Seem.	Bignoniaceae	Árvore	x			
<i>Strychnos brasiliensis</i> Spreng.	Loganiaceae	Arbusto		x		
<i>Thunbergia alata</i> Boj. ex Sims	Acanthaceae	Liana				x
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blum.	Ulmaceae	Árvore				x
<i>Urvillea ulmacea</i> H. B. & K.	Sapindaceae	Liana		x		
<i>Wissadula subpeltata</i> (Kuntze) Fries	Malvaceae	Arbusto				x

Anexo 5 - Listagem das espécies amostradas nas quatro áreas estudadas, com exceção às lianas, e indicação das classes sucessionais segundo distintos autores (P=pioneira, SI=secundária inicial, SEC=secundária, ST=secundária tardia, CL=clímaxica, ST/CL= secundária tardia e climáxica, P/SI= pioneira e secundária inicial, SI/ST=secundária inicial e tardia). Caracterização em função de sua presença em sub-bosque ou clareira Mantovani, 1993: D=dominante, SB=sub-bosque, C=clareira); em função da resposta do adulto ou indivíduo jovem à luz no ambiente (Durigan, 1994: P=pioneira, H=não pioneira heliófita, UH=não pioneira, umbrófila quando jovem, U=não pioneira, umbrófila); ou pela sua ocorrência como invasora em áreas agrícolas, beira de estrada, ou em comunidades intensivamente agredidas em função da ação antrópica (Lorenzi, 1991; Kissman & Groth, 1992 e 1995: INV=invasora). A quarta coluna indica as classes sucessionais empregadas no presente trabalho, as quais representam uma síntese das indicações dos diferentes autores consultados. O símbolo * se refere às espécies cuja classificação sucessional foi indefinida. Os espaços em branco são relativos às espécies que não tiveram indicação de classes sucessionais, pelos autores consultados.

Espécie	Família	Hábito	Cl. Suc.	Cardoso-Lette, 1995	Cersósimo, 1993	Costa, 1992	Costa & Mantovani, 1995	Durigan, 1994	Gandolfi, 1991	Kageyama et al., 1986	Kissmann & Groth, 1995	Kroebel, 1995	Leão-Filho et al., 1993	Lorenzi, 1991	Mantovani, 1993	Pagano et al., 1995	Roizman, 1993	Tabanez, 1995	Tebarelli, 1994
<i>Actinostemon communis</i> (Muell. Arg.) Pax	Euphorbiaceae	AVTA	SI	SI				U								SI			
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) M. Arg.	Euphorbiaceae	ARV	P/SI			P	P	H	P	SI		ST	P		D		SEC		C
<i>Allophylus edulis</i> (St. Hil.) Radlk. ex Warn.	Sapindaceae	ARV	*	P	CL			U	P								SEC		SB
<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) Juss.	Verbenaceae	ARV	P	P				P		SI/P									
<i>Anadenanthera peregrina</i> Speg.	Mimosaceae	ARV	SI/ST							SI/ST									
<i>Angostura pentandra</i> (St. Hil.) Albuquerque	Rutaceae	ARV	ST/CL			ST/CL	ST/CL												
<i>Ardisia guianensis</i> (Aubl.) Mez.	Myrsinaceae	ARB																	
<i>Ardisia</i> sp	Myrsinaceae	ARV																	
<i>Asclepias curassavica</i> L.	Asclepiadaceae	HERB	INV								INV			INV					
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	Anacardiaceae	ARV	ST			SEC	SEC	H		ST						ST			
<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Asteraceae	ARB	INV								INV			INV					
<i>Bathysa meridionalis</i> L.B. Smith & Downs	Rubiaceae	ARV	SI	SI															
<i>Bauhinia forficata</i> Link	Caesalpiniaceae	ARV	P	P														P	
<i>Borreria laxa</i> Cham. & Schlecht.	Rubiaceae	HERB																	
<i>Buddleia brasiliensis</i> Jacq.	Loganiaceae	ARB	INV								INV			INV					
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	Meliaceae	ARV	*	ST				UH	SI			ST	ST		D/SB		ST/CL		CL
<i>Campomanesia nerifolia</i> (Berg) Niedenzu	Myrtaceae	ARV																	
<i>Campomanesia</i> aff. <i>reitziana</i> Legrand	Myrtaceae	ARV																	
<i>Capsicum baccatum</i> L.	Solanaceae	ARB																	
<i>Capsicum flexuosum</i> Sendt.	Solanaceae	SUB-ARB	P						P										

<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Flacourtiaceae	ARV	SI/ST					H	ST										
<i>Casearia gossypiosperma</i> Briq.	Flacourtiaceae	ARV	P/SI					H					P						
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Flacourtiaceae	ARV	*	P	ST	P	P	UH	P	ST/SI		SI		D		ST/CL		SI	
<i>Cassia hirsuta</i> L.	Caesalpiniaceae	SUB-ARB	INV										INV						
<i>Cassia splendida</i> Vog	Caesalpiniaceae	ARB																	
<i>Cecropia pachystachya</i> Trec.	Cecropiaceae	ARV	P	P				P	P	P									
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Meliaceae	ARV	SI/ST	ST				UH	SI	ST		ST						SEC	
<i>Celtis iguanae</i> (Jacq.) Sargent	Ulmaceae	ARV	P			P	P												
<i>Centrolobium tomentosum</i> Guill. ex Benth.	Fabaceae	ARV	SI/ST			SEC	SEC	H		ST									
<i>Cestrum calycinum</i> Willd. ex Schlecht.	Solanaceae	ARB	*					U											
<i>Cestrum sendnerianum</i> Mart. ex Sendt.	Solanaceae	ARB	*					U											
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart & Eich) Engl.	Sapotaceae	ARV	ST	ST			ST/CL	UH											
<i>Citrus limonum</i> Riso	Rutaceae	AVTA																	
<i>Clidemia hirta</i> D. Don	Melastomataceae	ARB																	
<i>Coffea arabica</i> L.	Rubiaceae	AVTA	ST/CL			ST/CL	ST/CL												
<i>Coffea canephora</i> Pierre ex Froehn	Rubiaceae	AVTA																	
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Caesalpiniaceae	ARV	ST					H	ST	CL		ST						ST	
<i>Croton priscus</i> Croizat	Euphorbiaceae	ARV	P															P	
<i>Croton urucurana</i> Bail.	Euphorbiaceae	ARV	P					P		P									
<i>Desmodium axillare</i> (SW) DC.	Fabaceae	HERB																	
<i>Desmodium incanum</i> DC.	Fabaceae	HERB	INV								INV		INV						
<i>Elephantopus mollis</i> H.B. & K.	Asteraceae	HERB	INV								INV		INV						
<i>Emilia sonchifolia</i> DC.	Asteraceae	HERB	INV								INV		INV						
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Mimosaceae	ARV	SI/ST			SEC	SEC	H		ST									
<i>Erigeron bonariensis</i> L.	Asteraceae	HERB	INV										INV						
<i>Erythroxylum cf. deciduum</i> St. Hil.	Erythroxilaceae	AVTA	SI/ST					H	ST										
<i>Esenbeckia febrifuga</i> (St. Hil.) Juss. ex Mart.	Rutaceae	AVTA	*			ST/CL	ST/CL	P										SI	
<i>Eucalyptus citriodora</i> Hook.	Myrtaceae	ARV																	
<i>Eucalyptus microcorys</i> F. Muell.	Myrtaceae	ARV																	
<i>Eucalyptus tereticornis</i> Sm.	Myrtaceae	ARV																	
<i>Eugenia uruguayensis</i> Camb	Myrtaceae	ARV																	
<i>Eugenia florida</i> DC.	Myrtaceae	ARV	ST/CL					U				SB							
<i>Eugenia moraviana</i> Berg	Myrtaceae	AVTA	*					U									D/C		
<i>Eugenia rostrifolia</i> Legrand	Myrtaceae	AVTA																	
<i>Eugenia uniflora</i> L.	Myrtaceae	AVTA	ST					U		ST								ST/CL	
<i>Eupatorium maximiliani</i> Schrad. ex DC.	Asteraceae	ARB	INV										INV						
<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	Euphorbiaceae	HERB	INV								INV		INV						

<i>Euphorbia hirta</i> L.	Euphorbiaceae	HERB	INV															INV											
<i>Galipea jasminiflora</i> Engl.	Rutaceae	ARV	ST																						ST				
<i>Gallesta integrifolia</i> (Spreng.) Harms	Phytolaccaceae	ARV	SI/ST							H																			
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	Nyctaginaceae	ARV	*	SI			SEC	SEC		SI																D/SB/C	P	CL	
<i>Guarea kunthiana</i> Juss.	Meliaceae	ARV	ST/CL							U																			
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	Meliaceae	ARV	*							U	ST																	D/SB/C	P
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Sterculiaceae	ARV	P							P																			
<i>Heliocarpus americanus</i> L.	Tiliaceae	ARV	SI							H																			
<i>Heliotropium transalpinum</i> Vell.	Boraginaceae	HERB																											
<i>Holocalix balansae</i> Mich.	Caesalpiniaceae	ARV	*					SEC	SEC	H																			ST
<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.	Rhamnaceae	ARV																											
<i>Hybanthus atropurpureus</i> Taub.	Violaceae	SUB-ARB	ST/CL																										
<i>Hybanthus bigibbosus</i> (St. Hil.) Hassler	Violaceae	ARB																											
<i>Hyptis suaveolens</i> Poit.	Labiatae	SUB-ARB	INV																										
Indeterminada sp1	Indeterminada																												
Indeterminada sp4	Indeterminada																												
<i>Indigofera hirsuta</i> L.	Fabaceae	HERB	INV																										
<i>Inga marginata</i> Willd.	Mimosaceae	ARV	*																										
<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	Bignoniaceae	ARV	P/SI	SI			P	P		H	P	ST																	
<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) DC.	Caricaceae	ARV	P	P			P	P				ST																	
<i>Julocroton fuscescens</i> (Spreng.) Baill.	Euphorbiaceae	ARB																											
<i>Julocroton triqueter</i> (Lam.) Baill.	Euphorbiaceae	ARB																											
<i>Lantana camara</i> L.	Verbenaceae	ARB	INV																										
<i>Lantana lilacina</i> Desf.	Verbenaceae	ARB	INV																										
<i>Lastiacis sorghoidea</i> (Desv.) Hitch & Chase	Poaceae	HERB																											
<i>Lecythis</i> sp	Lecythidaceae	ARV																											
<i>Ligustrum lucidum</i> Buch.-Ham. ex Wall.	Oleaceae	ARV																											
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> Hassl.	Fabaceae	ARV	SI	SI			SEC	SEC		H																			
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	Tiliaceae	ARV	SI	SI						H																			
<i>Machaerium aculeatum</i> Raddi	Fabaceae	ARV	P/SI							H	P																		
<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vog.	Fabaceae	ARV	SI	SI			SEC	SEC		H	SI	ST																	SI
<i>Machaerium villosum</i> Vog.	Fabaceae	ARV	ST	ST								ST	ST																
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) Don ex Steud.	Moraceae	ARV	SI	SI																									
<i>Magnolia</i> sp	Magnoliaceae	ARV																											
<i>Malvastrum coromandelianum</i> (L.) Garcke	Malvaceae	SUB-ARB	INV																										
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Sapindaceae	ARV	*	SI							H	SI																	
<i>Maytenus evonymoides</i> Reiss.	Celastraceae	ARV	CL																										

<i>Melia azedarach</i> L.	Meliaceae	ARB																		
<i>Metrodorea nigra</i> St. Hil.	Rutaceae	ARB	*				ST/CL	T/CL	U								SB/C	SI		
<i>Miconia langsдорffii</i> Cogn.	Melastomataceae	ARB	ST/CL						U											
<i>Murraya paniculata</i> Jack.	Rutaceae	AVTA																		
<i>Myrcia rostrata</i> DC.	Myrtaceae	ARB	P/SI	P	ST/SI				U	P								SI		
<i>Myrciaria cauliflora</i> (Mart.) Berg	Myrtaceae	AVTA																		
<i>Myrciaria floribunda</i> (West ex Willd.) Berg	Myrtaceae	AVTA	ST/CL		CL	ST/CL	ST/CL			ST								ST	D/SB	
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez.	Lauraceae	ARB	SI/ST	SI					U		ST									
<i>Ococcoelades maculata</i> (Lindley) Lindley	Orchidaceae	HERB																		
<i>Ocotea corymbosa</i> (Meissn.) Mez.	Lauraceae	ARB	*	SI		ST/CL	ST/CL	H	SI											CL
<i>Ocotea puberula</i> (Rich) Nees	Lauraceae	ARB	ST	ST		ST/CL	ST/CL	H	ST									ST		
<i>Oplismenus hirtellus</i> L. P. Beauv.	Poaceae	HERB																		
<i>Oxalis refracta</i> St. Hil.	Oxalidaceae	HERB	INV																INV	
<i>Oxalis rhombo-ovata</i> St. Hil.	Oxalidaceae	SUB-ARB																		
<i>Panicum sellowii</i> Nees	Poaceae	HERB																		
<i>Paspalum conjugatum</i> Berg	Poaceae	HERB	INV																INV	
<i>Pavonia sepium</i> St. Hil.	Malvaceae	SUB-ARB																	INV	
<i>Pavonia spinifex</i> (L.) Cav.	Malvaceae	SUB-ARB	INV																	INV
<i>Pera obovata</i> (Klotzsch) Baill.	Euphorbiaceae	ARB	ST	ST					UH	ST										
<i>Phyllanthus corcovadensis</i> Muell. Arg.	Euphorbiaceae	HERB	INV																	INV
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	Euphorbiaceae	HERB	INV																INV	INV
<i>Picramnia sellowii</i> Planch	Simaroubaceae	ARB	SI						H											INV
<i>Piper amalago</i> var. <i>medium</i> (Jacq.) Yuncker	Piperaceae	ARB	*				P	P	U	P										
<i>Piper dilatatum</i> Rich	Piperaceae	ARB	*							P										
<i>Piper glabratum</i> Kunth	Piperaceae	ARB	*						U	P										
<i>Piper mollicomum</i> Kunth	Piperaceae	ARB	*							P										
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) Macbr.	Mimosaceae	ARB	SI	SI					UH	SI	SI									P
Poaceae sp1	Poaceae	HERB																		
<i>Porophyllum ruderale</i> (Jacq.) Cass.	Asteraceae	HERB	INV																	INV
<i>Potomorphe umbellata</i> (L.) Miq.	Piperaceae	ARB	*						U											
<i>Prockia crucis</i> Browne ex L.	Tiliaceae	ARB	ST						UH											
<i>Prunus myrtifolia</i> Koehne	Rosaceae	ARB	SI	SI	SL	SEC	SEC	UH	SI										SI	SB
<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) Robyns	Bombacaceae	ARB	SI	SI															SI	
<i>Psidium guajava</i> L.	Myrtaceae	AVTA																		
<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	Rubiaceae	ARB	ST				ST/CL	ST/CL	U	ST										
<i>Pterocaulon alopecuroides</i> (Lam.) DC.	Asteraceae	HERB	INV																	INV
<i>Randia armata</i> (SW.) DC.	Rubiaceae	AVTA	ST/CL						U											

<i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reiss.	Rhamnaceae	ARV	ST			SEC	SEC	UFI											
<i>Richardia brasiliensis</i> Gomez.	Rubiaceae	HERB	INV								INV			INV					
<i>Rollinia emarginata</i> Schlecht.	Annonaceae	ARV	SI							SI									
<i>Ruellia graecizans</i> Backer	Acanthaceae	HERB																	
<i>Sebastiania serrata</i> Muell. Arg.	Euphorbiaceae	ARV	*		CL	SEC	SEC	U	ST										
<i>Setaria parviflora</i> (Poir.) Kerguelen	Poaceae	HERB																	
<i>Sida carpinifolia</i> L. f.	Malvaceae	SUB-ARB	INV								INV			INV					
<i>Sida paniculata</i> L.	Malvaceae	SUB-ARB	INV											INV					
<i>Sida rhombifolia</i> L.	Malvaceae	SUB-ARB	INV								INV			INV					
<i>Sida santaremensis</i> H. Mont.	Malvaceae	SUB-ARB	INV								INV			INV					
<i>Solanum argenteum</i> Dun.	Solanaceae	AVTA	P	P						P									
<i>Solanum aspero-lanatum</i> Ruiz & Pav.	Solanaceae	AVTA	INV								INV								
<i>Solanum atropurpureum</i> Schrank	Solanaceae	SUB-ARB	INV								INV								
<i>Solanum coeruleum</i> (Vell.) Noronha	Solanaceae	ARV																	
<i>Solanum gnaphalocarpum</i> Vell.	Solanaceae	ARB																	
<i>Solanum granuloso-leprosum</i> Dun.	Solanaceae	AVTA	P							P	P	P							
<i>Solanum palinacanthum</i> Dun.	Solanaceae	SUB-ARB	INV								INV								
<i>Solanum varium</i> Dun.	Solanaceae	HERB	INV								INV			INV					
<i>Senolobium stans</i> Seem.	Bignoniaceae	ARV	INV											INV					
<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.	Loganiaceae	ARV	SI/ST	SI					ST										SB
<i>Talinum patens</i> (Jacq.) Willd.	Portulacaceae	HERB	INV										INV						
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Anacardiaceae	ARV	P/SI			P	P		SI	SI			SI		D				
<i>Taraxacum officinale</i> Weber	Asteraceae	HERB	INV								INV			INV					
<i>Tournefortia paniculata</i> Cham.	Boraginaceae	ARB	INV											INV					
<i>Trichilia catigua</i> Juss.	Meliaceae	ARV	SI/ST	ST		ST/CL	ST/CL	U									SI		
<i>Trichilia elegans</i> Juss.	Meliaceae	AVTA	ST/CL	ST	CL	ST/CL	ST/CL	U											
<i>Trichilia pallida</i> SW.	Meliaceae	ARV	*	ST		ST/CL	ST/CL	U									P		
<i>Triumfetta bartramia</i> L.	Tiliaceae	SUB-ARB	INV								INV						INV		
<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaud.	Urticaceae	ARV	P	P		P	P												
<i>Urera nitida</i> (Vell.) Brack	Urticaceae	ARV																	
<i>Vernonia condensata</i> Baker	Asteraceae	ARB																	
<i>Vernonia polyanthes</i> Less.	Asteraceae	AVTA	P		P				P										
<i>Vernonia scorpioides</i> (Lam.) Pers.	Asteraceae	SUB-ARB	INV											INV					
<i>Wissadula subpeltata</i> (Kuntze) Fries	Malvaceae	ARB	INV								INV			INV					
<i>Xylosma venosum</i> N. E. Brown	Flacourtiaceae	ARV	SI						H										
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Rutaceae	ARV	P/SI	P					H	P			SI						
<i>Zanthoxylum riedelianum</i> Engl.	Rutaceae	ARV	SI/ST						H		ST								

Anexo 6a Hábito, classe sucessional e parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas no **estrato arbóreo da área I (T36)**. Os códigos utilizados para hábito são: ARB=arbusto; ARV=árvore; AVTA=arvoreta; H=herbáceo; L=liana; SUB-ARB=sub-arbusto. Classe sucessional: *=indefinida; INV=invasora; P=pioneira; P/SI=pioneira e secundária inicial; SI=secundária inicial; SI/ST=secundária inicial e secundária tardia; ST=secundária tardia; ST/CL=secundária tardia e climácica; espaços vazios=espécies sem indicação de classe sucessional. Parâmetros fitossociológicos: N° IND.=número de indivíduos; N° PARC.=número de parcelas em que a espécie ocorreu; FA=frequência absoluta; DA=densidade absoluta; DoA=dominância absoluta; FR=frequência relativa; DR=densidade relativa; DoR=dominância relativa.

Estrato arbóreo										
Espécie	Hábito	Cl. suc.	N° IND.	N° PARC.	FA	DA	DoA	FR	DR	DoR
					(%)	(ind/ha)	(m ² /ha)	(%)	(%)	(%)
<i>Eucalyptus citriodora</i>	ARV	-	70	10	100	700	16,7559	83,33	95,89	99,66
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	ARV	P/SI	2	1	10	20	0,0325	8,33	2,74	0,19
<i>Celtis iguanae</i>	ARV	P	1	1	10	10	0,0246	8,33	1,37	0,15

Anexo 6b Hábito, classe sucessional e parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas no **estrato arbustivo da área I (T36)**. Códigos conforme anexo 6a.

Estrato arbustivo										
Espécie	Hábito	Cl. suc.	Nº IND.	Nº PARC.	FA	DA	DoA	FR	DR	DoR
					(%)	(ind/ha)	(m ² /ha)	(%)	(%)	(%)
<i>Eucalyptus citriodora</i>	ARV		19	9	90	527,80	0,6404	13,64	15,97	46,99
<i>Eupatorium maximiliani</i>	ARB	INV	30	7	70	833,30	0,1503	10,61	25,21	11,03
<i>Vernonia polyanthes</i>	AVTA	P	15	6	60	416,70	0,1576	9,09	12,61	11,56
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	ARV	P/SI	7	2	20	194,40	0,1280	3,03	5,88	9,39
<i>Wissadula subpeltata</i>	ARB	INV	8	6	60	222,20	0,0191	9,09	6,72	1,40
<i>Celtis iguanae</i>	ARV	P	3	3	30	83,30	0,0951	4,55	2,52	6,98
<i>Piper glabratum</i>	ARB	*	4	3	30	111,10	0,0329	4,55	3,36	2,41
<i>Tournefortia paniculata</i>	ARB	INV	3	3	30	83,30	0,0169	4,55	2,52	1,24
<i>Aristolochia arcuata</i>	L		3	3	30	83,30	-	4,55	2,52	-
<i>Lantana camara</i>	ARB	INV	2	2	20	55,60	0,0049	3,03	1,68	0,36
<i>Mikania cordifolia</i>	L		2	2	20	55,60	-	3,03	1,68	-
<i>Ipomoea hederifolia</i>	L		2	2	20	55,60	-	3,03	1,68	-
<i>Julocroton triqueter</i>	ARB		2	1	10	55,60	0,0197	1,52	1,68	1,45
<i>Potomorphe umbellata</i>	ARB	*	2	1	10	55,60	0,0188	1,52	1,68	1,38
<i>Randia armata</i>	AVTA	ST/CL	2	1	10	55,60	0,0070	1,52	1,68	0,52
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i>	ARV	SI	1	1	10	27,80	0,0178	1,52	0,84	1,31
<i>Citrus limonum</i>	AVTA		1	1	10	27,80	0,0108	1,52	0,84	0,80
<i>Capsicum baccatum</i>	ARB		1	1	10	27,80	0,0067	1,52	0,84	0,49
<i>Melia azedarach</i>	ARV		1	1	10	27,80	0,0067	1,52	0,84	0,49
<i>Solanum granuloso-leprosum</i>	AVTA	P	1	1	10	27,80	0,0067	1,52	0,84	0,49
<i>Casearia sylvestris</i>	ARV	*	1	1	10	27,80	0,0055	1,52	0,84	0,40
<i>Hyptis suaveolens</i>	SUB-ARB	INV	1	1	10	27,80	0,0055	1,52	0,84	0,40

<i>Cestrum calycinum</i>	ARB	*	1	1	10	27,80	0,0035	1,52	0,84	0,26
<i>Solanum argenteum</i>	AVTA	P	1	1	10	27,80	0,0035	1,52	0,84	0,26
<i>Baccharis dracunculifolia</i>	ARB	INV	1	1	10	27,80	0,0020	1,52	0,84	0,14
<i>Sida santaremensis</i>	SUB-ARB	INV	1	1	10	27,80	0,0020	1,52	0,84	0,14
<i>Aloysia virgata</i>	ARV	P	1	1	10	27,80	0,0014	1,52	0,84	0,10
<i>Aristolochia melastoma</i>	L		1	1	10	27,80	-	1,52	0,84	-
<i>Ipomoea purpurea</i>	L		1	1	10	27,80	-	1,52	0,84	-
<i>Serjania laruotteana</i>	L		1	1	10	27,80	-	1,52	0,84	-

Anexo 6c Hábito, classe sucessional, IVI, IVC e seus parâmetros componentes, referentes as espécies amostradas nos estratos arbóreo e arbustivo da área I (T36), excluídas as lianas. Os códigos utilizados para hábito são: ARB=arbusto; ARV=árvore; AVTA=arvoreta; H=herbáceo; SUB-ARB=sub-arbusto. Classe sucessional: *=indefinida; INV=invasora; P=pioneira; P/SI=pioneira e secundária inicial; SI=secundária inicial; SI/ST=secundária inicial e secundária tardia; ST=secundária tardia; ST/CL=secundária tardia e climática; espaços vazios=espécies sem indicação de classe sucessional. Parâmetros fitossociológicos: Nº IND.=número de indivíduos; Nº PARC.=número de parcelas em que a espécie ocorreu; FR=frequência relativa ; DR=densidade relativa ; DoR=dominância relativa.

Espécie	Hábito	Cl. suc.	Estrato arbóreo							Estrato arbustivo						
			Nº IND.	Nº PARC.	FR	DR	DoR	IVI	IVC	Nº IND.	Nº PARC.	FR	DR	DoR	IVI	IVC
					(%)	(%)	(%)					(%)	(%)	(%)		
<i>Eucalyptus citriodora</i>	ARV		70	10	83.33	95.89	99.66	278.88	95.55	19	9	16.07	17.43	46.99	80.49	64.42
<i>Eupatorium maximiliani</i>	ARB	INV	-	-	-	-	-	-	-	30	7	12.50	27.52	11.03	51.05	38.55
<i>Vernonia polyanthes</i>	AVTA	P	-	-	-	-	-	-	-	15	6	10.71	13.76	11.56	36.04	25.32
<i>Wissadula subpeltata</i>	ARB	INV	-	-	-	-	-	-	-	8	6	10.71	7.34	1.40	19.46	8.74
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	ARV	P/SI	2	1	8.33	2.74	0.19	11.27	2.93	7	2	3.57	6.42	9.39	19.39	15.81
<i>Celtis iguanae</i>	ARV	P	1	1	8.33	1.37	0.15	9.85	1.52	3	3	5.36	2.75	6.98	15.09	9.73
<i>Piper glabratum</i>	ARB	*	-	-	-	-	-	-	-	4	3	5.36	3.67	2.41	11.44	6.08
<i>Tournefortia paniculata</i>	ARB	INV	-	-	-	-	-	-	-	3	3	5.36	2.75	1.24	9.35	3.99
<i>Lantana camara</i>	ARB	INV	-	-	-	-	-	-	-	2	2	3.57	1.83	0.36	5.77	2.20
<i>Julocroton triqueter</i>	ARB		-	-	-	-	-	-	-	2	1	1.79	1.83	1.45	5.07	3.28
<i>Potomorphe umbellata</i>	ARB	*	-	-	-	-	-	-	-	2	1	1.79	1.83	1.38	5.00	3.21
<i>Randia armata</i>	AVTA	ST/CL	-	-	-	-	-	-	-	2	1	1.79	1.83	0.52	4.14	2.35
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i>	ARV	SI	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1.79	0.92	1.31	4.01	2.23
<i>Citrus limonum</i>	AVTA		-	-	-	-	-	-	-	1	1	1.79	0.92	0.80	3.50	1.71
<i>Capsicum baccatum</i>	ARB		-	-	-	-	-	-	-	1	1	1.79	0.92	0.49	3.19	1.41
<i>Melia azedarach</i>	ARV		-	-	-	-	-	-	-	1	1	1.79	0.92	0.49	3.19	1.41
<i>Solanum granuloso-leprosum</i>	AVTA	P	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1.79	0.92	0.49	3.19	1.41
<i>Casearia sylvestris</i>	ARV	*	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1.79	0.92	0.40	3.11	1.32
<i>Hyptis suaveolens</i>	SUB-ARB	INV	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1.79	0.92	0.40	3.11	1.32
<i>Cestrum calycinum</i>	ARB	*	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1.79	0.92	0.26	2.96	1.18
<i>Solanum argenteum</i>	AVTA	P	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1.79	0.92	0.26	2.96	1.18
<i>Baccharis dracunculifolia</i>	ARB	INV	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1.79	0.92	0.14	2.85	1.06
<i>Sida santaremensis</i>	SUB-ARB	INV	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1.79	0.92	0.14	2.85	1.06
<i>Aloysia virgata</i>	ARV	P	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1.79	0.92	0.10	2.81	1.02

Anexo 7a Hábito, classe sucessional e parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas no **estrato arbóreo da área II (T45)**. Os códigos utilizados para hábito são: ARB=arbusto; ARV=arvoreta; H=herbáceo; L=liana; SUB-ARB=sub-arbusto. Classe sucessional: *=indefinida; INV=invasora; P=pioneira; P/SI=pioneira e secundária inicial; SI=secundária inicial; SI/ST=secundária inicial e secundária tardia; ST=secundária tardia; ST/CL=secundária tardia e climáxica; espaços vazios=espécies sem indicação de classe sucessional. Parâmetros fitossociológicos: N° IND.=número de indivíduos; N° PARC.=número de parcelas em que a espécie ocorreu; FA=frequência absoluta; DA=densidade absoluta; DoA=dominância absoluta; FR=frequência relativa; DR=densidade relativa; DoR=dominância relativa;

Estrato arbóreo										
Espécie	Hábito	Cl. suc.	N° IND.	N° PARC.	FA	DA	DoA	FR	DR	DoR
					(%)	(ind/ha)	(m ² /ha)	(%)	(%)	(%)
<i>Eucalyptus tereticornis</i>	ARV		8	7	70	80	35,109	7,69	4,35	57,08
Morto			28	8	80	280	12,031	8,79	15,22	19,56
<i>Urera baccifera</i>	ARV	P	22	7	70	220	4,824	7,69	11,96	7,84
<i>Gallesia integrifolia</i>	ARV	SI/ST	12	5	50	120	5,0723	5,49	6,52	8,25
<i>Holocalix balansae</i>	ARV	*	13	6	60	130	0,933	6,59	7,07	1,52
<i>Galipea jasminiflora</i>	ARV	ST	12	4	40	120	0,7042	4,40	6,52	1,15
<i>Eugenia uruguayensis</i>	ARV		7	4	40	70	0,5315	4,40	3,80	0,86
<i>Coffea arabica</i>	AVTA	ST/CL	9	3	30	90	0,0976	3,30	4,89	0,16
<i>Bathysa meridionalis</i>	ARV	SI	7	3	30	70	0,1755	3,30	3,80	0,28
<i>Adenocalymna marginatum</i>	L		10	1	10	100	-	1,10	5,43	-
<i>Trichilia catigua</i>	ARV	SI/ST	6	3	30	60	0,1287	3,30	3,26	0,21
<i>Angostura peniandra</i>	ARV	ST/CL	6	3	30	60	0,0626	3,30	3,26	0,10
<i>Clytostoma campanulatum</i>	L		3	2	20	30	-	2,20	1,63	-
<i>Machaerium stipitatum</i>	ARV	ST	2	2	20	20	0,3672	2,20	1,09	0,60
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i>	ARV	SI	2	2	20	20	0,0704	2,20	1,09	0,11
<i>Coffea canephora</i>	AVTA		4	1	10	40	0,046	1,10	2,17	0,07

<i>Guapira opposita</i>	ARV	*	2	2	20	20	0,0396	2,20	1,09	0,07
<i>Crysophyllum gonocarpum</i>	ARV	ST	2	2	20	20	0,0336	2,20	1,09	0,05
<i>Lundia obliqua</i>	L		2	2	20	20	-	2,20	1,09	-
<i>Cedrela fissilis</i>	ARV	SI/ST	2	1	10	20	0,3084	1,10	1,09	0,50
<i>Maclura tinctoria</i>	ARV	SI	2	1	10	20	0,1483	1,10	1,09	0,24
<i>Trichilia elegans</i>	AVTA	ST/CL	2	1	10	20	0,0327	1,10	1,09	0,05
<i>Campomanesia neriifolia</i>	ARV		1	1	10	10	0,1539	1,10	0,54	0,25
<i>Croton priscus</i>	ARV	P	1	1	10	10	0,1057	1,10	0,54	0,17
<i>Aloysia virgata</i>	ARV	P	1	1	10	10	0,0968	1,10	0,54	0,16
<i>Metrodorea nigra</i>	ARV	*	1	1	10	10	0,0866	1,10	0,54	0,14
<i>Bauhinia forficata</i>	ARV	P	1	1	10	10	0,0622	1,10	0,54	0,10
<i>Jacaratia spinosa</i>	ARV	P	1	1	10	10	0,0454	1,10	0,54	0,07
<i>Astronium graveolens</i>	ARV	ST	1	1	10	10	0,0419	1,10	0,54	0,07
<i>Campomanesia aff. reitziana</i>	ARV		1	1	10	10	0,043	1,10	0,54	0,07
<i>Ardisia sp</i>	ARV		1	1	10	10	0,0283	1,10	0,54	0,05
<i>Celtis iguanae</i>	ARV	P	1	1	10	10	0,0322	1,10	0,54	0,05
<i>Prockia crucis</i>	ARV	ST	1	1	10	10	0,0246	1,10	0,54	0,04
<i>Arrabidaea triplinervia</i>	L		1	1	10	10	-	1,10	0,54	-
Indeterminada sp 3	L		1	1	10	10	-	1,10	0,54	-
<i>Guarea kunthiana</i>	ARV	ST/CL	1	1	10	10	0,0145	1,10	0,54	0,02
<i>Trichilia pallida</i>	ARV	*	1	1	10	10	0,0159	1,10	0,54	0,03
<i>Actinostemon communis</i>	AVTA	SI	1	1	10	10	0,0113	1,10	0,54	0,02
Indeterminada sp 2	L		1	1	10	10	-	1,10	0,54	-
<i>Inga marginata</i>	ARV	*	1	1	10	10	0,0113	1,10	0,54	0,02
<i>Mansoa difficilis</i>	L		1	1	10	10	-	1,10	0,54	-
<i>Myrciaria floribunda</i>	AVTA		1	1	10	10	0,0108	1,10	0,54	0,02
<i>Urera nitida</i>	ARV		1	1	10	10	0,0096	1,10	0,54	0,02

Anexo 7b Hábito, classe sucessional e parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas no estrato arbustivo da área II (T45). Códigos conforme anexo 7a.

Estrato arbustivo										
Espécie	Hábito	Cl. suc.	Nº IND.	Nº PARC.	FA	DA	DoA	FR	DR	DoR
					(%)	(ind/ha)	(m ² /ha)	(%)	(%)	(%)
<i>Angostura pentandra</i>	ARV	ST/CL	91	4	40	2527,80	1,3206	3,74	24,20	45,28
<i>Coffea arabica</i>	AVTA	ST/CL	59	8	80	1638,90	0,4435	7,48	15,69	15,21
<i>Galipea jasminiflora</i>	ARV	ST	54	2	20	1500,00	0,3306	1,87	14,36	11,34
<i>Trichilia elegans</i>	AVTA	ST/CL	26	6	60	722,20	0,2008	5,61	6,91	6,89
<i>Byttneria australis</i>	L		24	4	40	666,70	-	3,74	6,38	-
<i>Coffea canephora</i>	AVTA		19	1	10	527,80	0,1562	0,93	5,05	5,36
<i>Clytostoma campanulatum</i>	L		11	6	60	305,60	-	5,61	2,93	-
<i>Trichilia catigua</i>	ARV	SI/ST	10	2	20	277,80	0,0808	1,87	2,66	2,77
<i>Adenocalymna marginatum</i>	L		6	4	40	166,70	-	3,74	1,60	-
<i>Guarea kunthiana</i>	ARV	ST/CL	5	4	40	138,90	0,0395	3,74	1,33	1,36
<i>Urera baccifera</i>	ARV	P	3	3	30	83,30	0,0647	2,80	0,80	2,22
<i>Thinouia</i> sp	L		4	4	40	111,10	-	3,74	1,06	-
<i>Ardisia guianensis</i>	ARB		3	3	30	83,30	0,0322	2,80	0,80	1,10
<i>Piper glabratum</i>	ARB	*	4	3	30	111,10	0,0154	2,80	1,06	0,53
<i>Eugenia uruguayensis</i>	ARV		3	2	20	83,30	0,0464	1,87	0,80	1,59
<i>Lundia obliqua</i>	L		3	2	20	83,30	-	1,87	0,80	-
Malpighiaceae sp1	L		3	3	30	83,30	-	2,80	0,80	-
<i>Campomanesia</i> aff. <i>reitziana</i>	ARV		2	2	20	55,60	0,0405	1,87	0,53	1,39
<i>Cissus verticillata</i>	L		3	3	30	83,30	-	2,80	0,80	-
<i>Dalechampia triphylla</i>	L		3	3	30	83,30	-	2,80	0,80	-
<i>Piper amalago</i> var. <i>medium</i>	ARB	*	1	1	10	27,80	0,0466	0,93	0,27	1,60
<i>Calotropis procera</i>	L		2	2	20	55,60	-	1,87	0,53	-

<i>Oxalis rhombo-ovata</i>	SUB-ARB		2	2	20	55,60	0,0018	1,87	0,53	0,06
<i>Mansoa difficilis</i>	L		2	2	20	55,60	-	1,87	0,53	-
<i>Mikania glomerata</i>	L		2	2	20	55,60	-	1,87	0,53	-
<i>Pfaffia paniculata</i>	L		2	2	20	55,60	-	1,87	0,53	-
<i>Aristolochia melastoma</i>	L		2	2	20	55,60	-	1,87	0,53	-
<i>Manettia ignita</i>	L		2	2	20	55,60	-	1,87	0,53	-
<i>Pitecoctenium crucigerum</i>	L		2	2	20	55,60	-	1,87	0,53	-
<i>Stizophyllum perforatum</i>	L		2	2	20	55,60	-	1,87	0,53	-
<i>Bathysa meridionalis</i>	ARV	SI	1	1	10	27,80	0,0267	0,93	0,27	0,92
Indeterminada sp 3	L		1	1	10	27,80	-	0,93	0,27	-
<i>Potomorphe umbellata</i>	ARB	*	1	1	10	27,80	0,0221	0,93	0,27	0,76
<i>Metrodorea nigra</i>	ARV	*	1	1	10	27,80	0,0178	0,93	0,27	0,61
<i>Urera nitida</i>	ARV		1	1	10	27,80	0,016	0,93	0,27	0,55
<i>Cedrela fissilis</i>	ARV	SI/ST	2	1	10	55,60	0,0041	0,93	0,53	0,14
<i>Cardiospermum grandiflorum</i>	L		2	1	10	55,60	-	0,93	0,53	-
Bignoniaceae sp 1	L		1	1	10	27,80	-	0,93	0,27	-
<i>Solanum argenteum</i>	AVTA	P	1	1	10	27,80	0,0055	0,93	0,27	0,19
<i>Byttneria catalpifolia</i>	L		1	1	10	27,80	-	0,93	0,27	-
<i>Piper dilatatum</i>	ARB	*	1	1	10	27,80	0,0027	0,93	0,27	0,09
<i>Centrolobium tomentosum</i>	ARV	SI/ST	1	1	10	27,80	0,0009	0,93	0,27	0,03
<i>Heteropteris aceroides</i>	L		1	1	10	27,80	-	0,93	0,27	-
<i>Solanum atropurpureum</i>	SUB-ARB	INV	1	1	10	27,80	0,0009	0,93	0,27	0,03
<i>Acacia paniculata</i>	L		1	1	10	27,80	-	0,93	0,27	-
<i>Chamissoa altissima</i>	L		1	1	10	27,80	-	0,93	0,27	-
<i>Senecio benthamii</i>	L		1	1	10	27,80	-	0,93	0,27	-
<i>Arrabidaea selloi</i>	L		1	1	10	27,80	-	0,93	0,27	-
<i>Banisteriopsis lutea</i>	L		1	1	10	27,80	-	0,93	0,27	-

Anexo 7c Hábito, classe sucessional, IVI, IVC e seus parâmetros componentes, referentes as espécies amostradas nos estratos arbóreo e arbustivo da área II (T45), excluídas as lianas. Os códigos utilizados para hábito são: ARB=arbusto; ARV=árvore; AVTA=arvoreta; H=herbáceo; SUB-ARB=sub-arbusto. Classe sucessional: *=indefinida; INV=invasora; P=pioneira; P/SI=pioneira e secundária inicial; SI=secundária inicial; SI/ST=secundária inicial e secundária tardia; ST=secundária tardia; ST/CL=secundária tardia e climáxica; espaços vazios=espécies sem indicação de classe sucessional. Parâmetros fitossociológicos: Nº IND.=número de indivíduos; Nº PARC.=número de parcelas em que a espécie ocorreu; FR=freqüência relativa ; DR=densidade relativa ; DoR=dominância relativa.

Espécie	Hábito	Cl. suc.	Estrato arbóreo							Estrato arbustivo						
			Nº IND.	Nº PARC.	FR	DR	DoR	IVI	IVC	Nº IND.	Nº PARC.	FR	DR	DoR	IVI	IVC
					(%)	(%)	(%)					(%)	(%)	(%)		
<i>Ardisia guianensis</i>	ARB		-	-	-	-	-	-	-	3	3	5,77	1,03	1,10	7,90	2,13
<i>Piper glabratum</i>	ARB	*	-	-	-	-	-	-	-	4	3	5,77	1,37	0,53	7,67	1,90
<i>Oxalis rhombo-ovata</i>	SUB-ARB		-	-	-	-	-	-	-	2	2	3,85	0,68	0,06	4,59	0,75
<i>Piper amalago</i> var. <i>medium</i>	ARB	*	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1,92	0,34	1,60	3,86	1,94
<i>Potomorphe umbellata</i>	ARB	*	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1,92	0,34	0,76	3,02	1,10
<i>Solanum argenteum</i>	AVTA	P	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1,92	0,34	0,19	2,45	0,53
<i>Piper dilatatum</i>	ARB	*	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1,92	0,34	0,09	2,36	0,43
<i>Centrolobium tomentosum</i>	ARV	SI/ST	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1,92	0,34	0,03	2,30	0,37
<i>Solanum atropurpureum</i>	SUB-ARB	INV	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1,92	0,34	0,03	2,30	0,37
<i>Eucalyptus tereticornis</i>	ARV		8	7	8,54	4,85	57,08	70,46	61,93	-	-	-	-	-	-	-
Morto			28	8	9,76	16,97	19,56	46,29	36,53	-	-	-	-	-	-	-
<i>Urera baccifera</i>	ARV	P	22	7	8,54	13,33	7,84	29,71	21,17	3	3	5,77	1,03	2,22	9,02	3,25
<i>Gallesia integrifolia</i>	ARV	SI/ST	12	5	6,10	7,27	8,25	21,62	15,52	-	-	-	-	-	-	-
<i>Holocalix balansae</i>	ARV	*	13	6	7,32	7,88	1,52	16,71	9,40	-	-	-	-	-	-	-
<i>Galipea jasminiflora</i>	ARV	ST	12	4	4,88	7,27	1,15	13,30	8,42	54	2	3,85	18,49	11,34	33,68	29,83
<i>Eugenia uruguayensis</i>	ARV		7	4	4,88	4,24	0,86	9,98	5,10	3	2	3,85	1,03	1,59	6,47	2,62
<i>Coffea arabica</i>	AVTA	ST/CL	9	3	3,66	5,45	0,16	9,27	5,61	59	8	15,4	20,21	15,21	50,80	35,41
<i>Bathysa meridionalis</i>	ARV	SI	7	3	3,66	4,24	0,28	8,18	4,53	1	1	1,92	0,34	0,92	3,18	1,26
<i>Trichilia catigua</i>	ARV	SI/ST	6	3	3,66	3,64	0,21	7,50	3,85	10	2	3,85	3,42	2,77	10,04	6,19
<i>Angostura pentandra</i>	ARV	ST/CL	6	3	3,66	3,64	0,10	7,40	3,74	91	4	7,69	31,16	45,28	84,14	76,45
<i>Machaerium stipitatum</i>	ARV	ST	2	2	2,44	1,21	0,60	4,25	1,81	-	-	-	-	-	-	-

<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i>	ARV	SI	2	2	2,44	1,21	0,11	3,76	1,33	-	-	-	-	-	-	-
<i>Guapira opposita</i>	ARV	*	2	2	2,44	1,21	0,07	3,72	1,28	-	-	-	-	-	-	-
<i>Coffea canephora</i>	AVTA		4	1	1,22	2,42	0,07	3,72	2,50	19	1	1,92	6,51	5,36	13,79	11,86
<i>Crysophyllum gonocarpum</i>	ARV	ST	2	2	2,44	1,21	0,05	3,71	1,27	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cedrela fissilis</i>	ARV	SI/ST	2	1	1,22	1,21	0,50	2,93	1,71	2	1	1,92	0,68	0,14	2,75	0,82
<i>Maclura tinctoria</i>	ARV	SI	2	1	1,22	1,21	0,24	2,67	1,45	-	-	-	-	-	-	-
<i>Trichilia elegans</i>	AVTA	ST/CL	2	1	1,22	1,21	0,05	2,48	1,26	26	6	11,5	8,90	6,89	27,33	15,79
<i>Campomanesia neriifolia</i>	ARV		1	1	1,22	0,61	0,25	2,08	0,86	-	-	-	-	-	-	-
<i>Croton priscus</i>	ARV	P	1	1	1,22	0,61	0,17	2,00	0,78	-	-	-	-	-	-	-
<i>Aloysia virgata</i>	ARV	P	1	1	1,22	0,61	0,16	1,98	0,76	-	-	-	-	-	-	-
<i>Metrodorea nigra</i>	ARV	*	1	1	1,22	0,61	0,14	1,97	0,75	1	1	1,92	0,34	0,61	2,88	0,95
<i>Bauhinia forficata</i>	ARV	P	1	1	1,22	0,61	0,10	1,93	0,71	-	-	-	-	-	-	-
<i>Jacaratia spinosa</i>	ARV	P	1	1	1,22	0,61	0,07	1,90	0,68	-	-	-	-	-	-	-
<i>Campomanesia aff. reitziana</i>	ARV		1	1	1,22	0,61	0,07	1,90	0,68	2	2	3,85	0,68	1,39	5,92	2,07
<i>Astronium graveolens</i>	ARV	ST	1	1	1,22	0,61	0,07	1,89	0,67	-	-	-	-	-	-	-
<i>Celtis iguanae</i>	ARV	P	1	1	1,22	0,61	0,05	1,88	0,66	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ardisia sp</i>	ARV		1	1	1,22	0,61	0,05	1,87	0,65	-	-	-	-	-	-	-
<i>Prockia crucis</i>	ARV	ST	1	1	1,22	0,61	0,04	1,87	0,65	-	-	-	-	-	-	-
<i>Trichilia pallida</i>	ARV	*	1	1	1,22	0,61	0,03	1,85	0,63	-	-	-	-	-	-	-
<i>Guarea kunthiana</i>	ARV	ST/CL	1	1	1,22	0,61	0,02	1,85	0,63	5	4	7,69	1,71	1,36	10,76	3,07
<i>Actinostemon communis</i>	AVTA	SI	1	1	1,22	0,61	0,02	1,84	0,62	-	-	-	-	-	-	-
<i>Inga marginata</i>	ARV	*	1	1	1,22	0,61	0,02	1,84	0,62	-	-	-	-	-	-	-
<i>Myrciaria floribunda</i>	AVTA		1	1	1,22	0,61	0,02	1,84	0,62	-	-	-	-	-	-	-
<i>Urera nitida</i>	ARV		1	1	1,22	0,61	0,02	1,84	0,62	1	1	1,92	0,34	0,55	2,81	0,89

Anexo 8a Hábito, classe sucessional e parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas no estrato arbóreo da área III (T50). Os códigos utilizados para hábitos são: ARB=arbusto; ARV=árvore, AVTA=arvoreta; H=herbáceo; L=liana; SUB-ARB=sub-arbusto. Classe sucessional: *=indefinida; INV=invasora; P=pioneira; P/SI=pioneira e secundária inicial; SI=secundária inicial; SI/ST=secundária inicial e secundária tardia; ST=secundária tardia; ST/CL=secundária tardia e climáxica; espaços vazios=espécies sem indicação de classe sucessional. Parâmetros fitossociológicos: Nº IND.=número de indivíduos; Nº PARC.=número de parcelas em que a espécie ocorreu; FA=frequência absoluta; DA=densidade absoluta; DoA=dominância absoluta; FR=frequência relativa; DE=densidade relativa; DoR=dominância relativa;

T50 Estrato arbóreo										
Espécie	Hábito	Cl. suc.	Nº IND.	Nº PARC.	FA	DA	DoA	FR	DR	DoR
					(%)	(ind/ha)	(m ² /ha)	(%)	(%)	(%)
<i>Melia azedarach</i>	ARV		31	8	80	310	11,221	8,79	14,90	29,30
<i>Eucalyptus tereticornis</i>	ARV		3	2	20	30	12,894	2,20	1,44	33,70
Morto			26	8	80	260	3,6405	8,79	12,50	9,50
<i>Anadenanthera peregrina</i>	ARV	SI/ST	18	3	30	180	4,0347	3,30	8,65	10,54
<i>Ocotea puberula</i>	ARV	ST	20	5	50	200	0,7697	5,49	9,62	2,01
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	ARV	SI	18	2	20	180	1,0232	2,20	8,65	2,68
<i>Centrolobium tomentosum</i>	ARV	SI/ST	10	2	20	100	2,1621	2,20	4,81	5,64
<i>Machaerium stipitatum</i>	ARV	SI	10	4	40	100	0,3906	4,40	4,81	1,02
<i>Cedrela fissilis</i>	ARV	SI/ST	5	4	40	50	0,5089	4,40	2,40	1,33
<i>Bauhinia forficata</i>	ARV	P	8	2	20	80	0,3947	2,20	3,85	1,03
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	ARV	P/SI	5	4	40	50	0,0514	4,40	2,40	0,13
<i>Alchornea triplinervia</i>	ARV	P/SI	4	3	30	40	0,1168	3,30	1,92	0,30
<i>Machaerium villosum</i>	ARV	ST	6	2	20	60	0,1169	2,20	2,88	0,30
<i>Serjania laruotteana</i>	L		3	3	30	30	-	3,30	1,44	-

<i>Arrabidaea triplinervia</i>	L		3	3	30	30	-	3,30	1,44	-
<i>Nectandra megapotamica</i>	ARV	SI/ST	3	2	20	30	0,1084	2,20	1,44	0,28
<i>Sebastiania serrata</i>	ARV	*	3	2	20	30	0,0298	2,20	1,44	0,08
<i>Celtis iguanae</i>	ARV	P	2	2	20	20	0,0621	2,20	0,96	0,16
<i>Tapirira guianensis</i>	ARV	P/SI	2	2	20	20	0,0575	2,20	0,96	0,15
<i>Maclura tinctoria</i>	ARV	SI	2	2	20	20	0,0451	2,20	0,96	0,12
<i>Casearia sylvestris</i>	ARV	*	2	2	20	20	0,0412	2,20	0,96	0,11
<i>Eugenia florida</i>	ARV	ST/CL	2	2	20	20	0,0437	2,20	0,96	0,12
<i>Aloysia virgata</i>	ARV	P	2	2	20	20	0,0325	2,20	0,96	0,08
<i>Guarea macrophylla</i>	ARV	*	2	2	20	20	0,0312	2,20	0,96	0,08
<i>Myrcia rostrata</i>	ARV	P/SI	2	2	20	20	0,0188	2,20	0,96	0,05
<i>Croton urucurana</i>	ARV	P	1	1	10	10	0,1767	1,10	0,48	0,46
<i>Cecropia pachystachya</i>	ARV	P	1	1	10	10	0,0709	1,10	0,48	0,19
<i>Calotropis procera</i>	L		1	1	10	10	-	1,10	0,48	-
<i>Hovenia dulcis</i>	ARV		1	1	10	10	0,0503	1,10	0,48	0,13
<i>Luehea divaricata</i>	ARV	SI	1	1	10	10	0,0419	1,10	0,48	0,11
<i>Jacaranda micrantha</i>	ARV	P	1	1	10	10	0,0255	1,10	0,48	0,07
<i>Prunus myrtifolia</i>	ARV	SI	1	1	10	10	0,0255	1,10	0,48	0,07
<i>Eugenia moraviana</i>	AVTA	*	1	1	10	10	0,0181	1,10	0,48	0,05
<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	ARV	SI	1	1	10	10	0,0189	1,10	0,48	0,05
<i>Banisteriopsis argyrophylla</i>	L		1	1	10	10	-	1,10	0,48	-
<i>Copaifera langsdorffii</i>	ARV	ST	1	1	10	10	0,0132	1,10	0,48	0,04
<i>Machaerium aculeatum</i>	ARV	P/SI	1	1	10	10	0,0096	1,10	0,48	0,03
<i>Matayba elaeagnoides</i>	ARV	*	1	1	10	10	0,008	1,10	0,48	0,02
<i>Maytenus evonymoides</i>	ARV	*	1	1	10	10	0,008	1,10	0,48	0,02
<i>Pera obovata</i>	ARV	ST	1	1	10	10	0,0096	1,10	0,48	0,03
<i>Solanum argenteum</i>	AVTA	P	1	1	10	10	0,0086	1,10	0,48	0,02

Anexo 8b Hábito, classe sucessional e parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas no estrato arbustivo da área III (T50). Códigos conforme anexo 8a.

T50 Estrato arbustivo										
Espécie	Hábito	Cl. suc.	Nº IND.	Nº PARC.	FA	DA	DoA	FR	DR	DoR
					(%)	(ind/ha)	(m ² /ha)	(%)	(%)	(%)
<i>Eugenia moraviana</i>	AVTA	*	98	10	100	2722,22	0,5546	4,85	19,29	14,92
<i>Piper glabratum</i>	ARB	*	75	7	70	2083,33	0,6165	3,40	14,76	16,70
<i>Piper amalago var. medium</i>	ARB	*	41	9	90	1138,89	0,2949	4,37	8,07	8,07
<i>Centrolobium tomentosum</i>	ARV	SI/ST	19	4	40	527,78	0,3255	1,94	3,74	8,90
<i>Arrabidaea triplinervia</i>	L		9	8	80	250,00	-	3,88	1,77	-
<i>Casearia sylvestris</i>	ARV	*	7	6	60	194,44	0,1566	2,91	1,38	4,20
<i>Guarea macrophylla</i>	ARV	*	10	7	70	277,78	0,0985	3,40	1,97	2,70
<i>Ocotea puberula</i>	ARV	ST	13	5	50	361,11	0,0992	2,43	2,56	2,65
<i>Machaerium stipitatum</i>	ARV	SI	10	4	40	277,78	0,12	1,94	1,97	3,27
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	ARV	SI	12	2	20	333,33	0,1252	0,97	2,36	3,41
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	ARV	P/SI	9	5	50	250,00	0,0826	2,43	1,77	2,24
<i>Allophylus edulis</i>	ARV	*	11	5	50	305,56	0,0537	2,43	2,17	1,41
<i>Piper dilatatum</i>	ARB	*	11	5	50	305,56	0,0476	2,43	2,17	1,26
<i>Prestonia riedelii</i>	L		8	7	70	222,22	-	3,40	1,57	-
<i>Solanum argenteum</i>	AVTA	P	9	4	40	250,00	0,0584	1,94	1,77	1,58
<i>Picramnia sellowii</i>	ARV	SI	4	3	30	111,11	0,1061	1,46	0,79	2,87
<i>Machaerium aculeatum</i>	ARV	P/SI	6	3	30	166,67	0,0876	1,46	1,18	2,35
<i>Eugenia florida</i>	ARV	ST/CL	7	5	50	194,44	0,0346	2,43	1,38	0,93
<i>Mikania glomerata</i>	L		6	4	40	166,67	-	1,94	1,18	-
<i>Matayba elaeagnoides</i>	ARV	*	7	4	40	194,44	0,0468	1,94	1,38	1,26
<i>Piper mollicomum</i>	ARB	*	6	3	30	166,67	0,0714	1,46	1,18	1,98
<i>Eugenia uniflora</i>	AVTA	ST	9	3	30	250,00	0,022	1,46	1,77	0,57
<i>Serjania fuscifolia</i>	L		5	5	50	138,89	-	2,43	0,98	-
<i>Hovenia dulcis</i>	ARV		2	2	20	55,56	0,0818	0,97	0,39	2,22
<i>Calotropis procera</i>	L		3	3	30	83,33	-	1,46	0,59	-

<i>Myrcia rostrata</i>	ARV	P/SI	5	3	30	138,89	0,0207	1,46	0,98	0,55
<i>Urvillea ulmacea</i>	L		3	3	30	83,33	-	1,46	0,59	-
<i>Aristolochia elegans</i>	L		2	1	10	55,56	-	0,49	0,39	-
<i>Myrciaria cauliflora</i>	AVTA		5	2	20	138,89	0,0186	0,97	0,98	0,49
<i>Machaerium villosum</i>	ARV	ST	3	2	20	83,33	0,0348	0,97	0,59	0,95
<i>Solanum coeruleum</i>	ARV		3	3	30	83,33	0,0119	1,46	0,59	0,31
<i>Cabralea canjerana</i>	ARV	*	2	2	20	55,56	0,0343	0,97	0,39	0,96
<i>Gouania mollis</i>	L		3	3	30	83,33	-	1,46	0,59	-
<i>Rollinia emarginata</i>	ARV	SI	3	2	20	83,33	0,0227	0,97	0,59	0,63
<i>Sebastiania serrata</i>	ARV	*	2	1	10	55,56	0,0482	0,49	0,39	1,30
<i>Rhammidium elaeocarpum</i>	ARV	ST	3	2	20	83,33	0,0175	0,97	0,59	0,48
<i>Casearia decandra</i>	ARV	SI/ST	3	2	20	83,33	0,0143	0,97	0,59	0,39
<i>Inga marginata</i>	ARV	*	3	1	10	83,33	0,0292	0,49	0,59	0,80
<i>Citrus limonum</i>	AVTA		2	2	20	55,56	0,0163	0,97	0,39	0,46
<i>Serjania laruotteana</i>	L		2	2	20	55,56	-	0,97	0,39	-
<i>Nectandra megapota mica</i>	ARV	SI/ST	2	2	20	55,56	0,0078	0,97	0,39	0,20
<i>Astronium graveolens</i>	ARV	ST	1	1	10	27,78	0,0349	0,49	0,20	0,94
<i>Anchietia pyrifolia</i>	L		2	2	20	55,56	-	0,97	0,39	-
<i>Pavonia sepium</i>	SUB-ARB		4	1	10	111,11	0,0081	0,49	0,79	0,21
<i>Dioscorea macrocapsa</i>	L		2	2	20	55,56	-	0,97	0,39	-
<i>Aloysia virgata</i>	ARV	P	1	1	10	27,78	0,0315	0,49	0,20	0,87
<i>Bauhinia forficata</i>	ARV	P	2	1	10	55,56	0,0222	0,49	0,39	0,59
<i>Asparagus plumosus</i>	L		2	2	20	55,56	-	0,97	0,39	-
<i>Macfadyena unguis-cati</i>	L		2	2	20	55,56	-	0,97	0,39	-
<i>Trichilia catigua</i>	ARV	SI/ST	2	1	10	55,56	0,0218	0,49	0,39	0,59
<i>Vernonia argyrot richia</i>	L		4	1	10	111,11	-	0,49	0,79	-
<i>Magnolia sp</i>	ARV		2	1	10	55,56	0,0192	0,49	0,39	0,51
<i>Miconia langsdorffii</i>	ARB	ST/CL	2	1	10	55,56	0,0158	0,49	0,39	0,43
<i>Prunus myrtifolia</i>	ARV	SI	1	1	10	27,78	0,0238	0,49	0,20	0,63
<i>Trichilia elegans</i>	AVTA	ST/CL	3	1	10	83,33	0,0067	0,49	0,59	0,17
<i>Mikania hirsutissima</i>	L		1	1	10	27,78	-	0,49	0,20	-
<i>Tapirira guianensis</i>	ARV	P/SI	1	1	10	27,78	0,0223	0,49	0,20	0,60

<i>Ocotea corymbosa</i>	ARV	*	1	1	10	27,78	0,0183	0,49	0,20	0,49
<i>Murraya paniculata</i>	AVTA		2	1	10	55,56	0,0079	0,49	0,39	0,21
<i>Alchornea triplinervia</i>	ARV	P/SI	1	1	10	27,78	0,0147	0,49	0,20	0,40
<i>Copaifera langsdorffii</i>	ARV	ST	1	1	10	27,78	0,0136	0,49	0,20	0,37
<i>Xylosma venosum</i>	ARV	SI	2	1	10	55,56	0,0042	0,49	0,39	0,11
<i>Anadenanthera peregrina</i>	ARV	SI/ST	1	1	10	27,78	0,0126	0,49	0,20	0,34
Morto			1	1	10	27,78	0,0126	0,49	0,20	0,34
<i>Pera obovata</i>	ARV	ST	1	1	10	27,78	0,0126	0,49	0,20	0,34
<i>Cissampelos glaberrima</i>	L		2	1	10	55,56	-	0,49	0,39	-
<i>Capsicum flexuosum</i>	SUB-ARB	P	1	1	10	27,78	0,0056	0,49	0,20	0,15
<i>Ligustrum lucidum</i>	ARV		1	1	10	27,78	0,0056	0,49	0,20	0,15
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i>	ARV	SI	1	1	10	27,78	0,0043	0,49	0,20	0,12
<i>Solanum gnaphalocarpum</i>	ARB		1	1	10	27,78	0,0037	0,49	0,20	0,10
<i>Adenocalymna comosum</i>	L		1	1	10	27,78	-	0,49	0,20	-
<i>Hybanthus atropurpureus</i>	SUB-ARB	ST/CL	1	1	10	27,78	0,0026	0,49	0,20	0,07
<i>Lecytis sp</i>	ARV		1	1	10	27,78	0,0026	0,49	0,20	0,07
<i>Mikania lundiana</i>	L		1	1	10	27,78	-	0,49	0,20	-
<i>Erythroxylum cf deciduum</i>	AVTA	SI/ST	1	1	10	27,78	0,0022	0,49	0,20	0,05
<i>Psychotria carthagenensis</i>	ARB	ST	1	1	10	27,78	0,0022	0,49	0,20	0,05
<i>Pavonia spinifex</i>	SUB-ARB	INV	1	1	10	27,78	0,0014	0,49	0,20	0,04
<i>Serjania sp</i>	L		1	1	10	27,78	-	0,49	0,20	-
<i>Banisteriopsis lutea</i>	L		1	1	10	27,78	-	0,49	0,20	-
<i>Cestrum sendnerianum</i>	ARB	*	1	1	10	27,78	0,0008	0,49	0,20	0,02
<i>Dicella bracteosa</i>	L		1	1	10	27,78	-	0,49	0,20	-
Malpighiaceae sp1	L		1	1	10	27,78	-	0,49	0,20	-
<i>Passiflora capsulares</i>	L		1	1	10	27,78	-	0,49	0,20	-
<i>Polygala lancifolia</i>	L		1	1	10	27,78	-	0,49	0,20	-
<i>Prestonia coalita</i>	L		1	1	10	27,78	-	0,49	0,20	-
<i>Smilax brasiliensis</i>	L		1	1	10	27,78	-	0,49	0,20	-
<i>Solanum alternato-pinnatum</i>	L		1	1	10	27,78	-	0,49	0,20	-

Anexo 8c Hábito, classe sucessional, IVI, IVC e seus parâmetros componentes, referentes as espécies amostradas nos estratos arbóreo e arbustivo da área III (T50), excluídas as lianas. Os códigos utilizados para hábito são: ARB=arbusto; ARV=árvore; AVTA=arvoreta; H=herbáceo; SUB-ARB=sub-arbusto. Classe sucessional: *=indefinida; INV=invasora; P=pioneira; P/SI=pioneira e secundária inicial; SI=secundária inicial; SI/ST=secundária inicial e secundária tardia; ST=secundária tardia; ST/CL=secundária tardia e climácica; espaços vazios=espécies sem indicação de classe sucessional. Parâmetros fitossociológicos: N° IND.=número de indivíduos; N° PARC.=número de parcelas em que a espécie ocorreu; FR=frequência relativa ; DR=densidade relativa ; DoR=dominância relativa.

Espécie	Hábito	Cl. suc.	Estrato arbóreo							Estrato arbustivo						
			N° IND.	N° PARC.	FR	DR	DoR	IVI	IVC	N° IND.	N° PARC.	FR	DR	DoR	IVI	IVC
					(%)	(%)	(%)					(%)	(%)	(%)		
<i>Piper glabratum</i>	ARB	*	-	-	-	-	-	-	-	75	7	4,73	17,01	16,70	38,43	33,70
<i>Piper amalago</i> var. <i>medium</i>	ARB	*	-	-	-	-	-	-	-	41	9	6,08	9,30	8,07	23,44	17,36
<i>Allophylus edulis</i>	ARV	*	-	-	-	-	-	-	-	11	5	3,38	2,49	1,41	7,29	3,91
<i>Piper dilatatum</i>	ARB	*	-	-	-	-	-	-	-	11	5	3,38	2,49	1,26	7,13	3,75
<i>Picramnia sellowii</i>	ARV	SI	-	-	-	-	-	-	-	4	3	2,03	0,91	2,87	5,81	3,78
<i>Piper mollicomum</i>	ARB	*	-	-	-	-	-	-	-	6	3	2,03	1,36	1,98	5,37	3,34
<i>Eugenia uniflora</i>	AVTA	ST	-	-	-	-	-	-	-	9	3	2,03	2,04	0,57	4,64	2,61
<i>Solanum coeruleum</i>	ARV		-	-	-	-	-	-	-	3	3	2,03	0,68	0,31	3,02	0,99
<i>Myrciaria cauliflora</i>	AVTA		-	-	-	-	-	-	-	5	2	1,35	1,13	0,49	2,98	1,63
<i>Cabrlea canjerana</i>	ARV		-	-	-	-	-	-	-	2	2	1,35	0,45	0,96	2,76	1,41
<i>Rollinia emarginata</i>	ARV	SI	-	-	-	-	-	-	-	3	2	1,35	0,68	0,63	2,66	1,31
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i>	ARV	ST	-	-	-	-	-	-	-	3	2	1,35	0,68	0,48	2,51	1,16
<i>Casearia decandra</i>	ARV		-	-	-	-	-	-	-	3	2	1,35	0,68	0,39	2,42	1,07
<i>Citrus limonum</i>	AVTA		-	-	-	-	-	-	-	2	2	1,35	0,45	0,46	2,26	0,91
<i>Inga marginata</i>	ARV	*	-	-	-	-	-	-	-	3	1	0,68	0,68	0,80	2,16	1,48
<i>Astronium graveolens</i>	ARV	ST	-	-	-	-	-	-	-	1	1	0,68	0,23	0,94	1,84	1,17
<i>Pavonia sepium</i>	SUB-ARB		-	-	-	-	-	-	-	4	1	0,68	0,91	0,21	1,79	1,12
<i>Trichilia catigua</i>	ARV	SI/ST	-	-	-	-	-	-	-	2	1	0,68	0,45	0,59	1,72	1,05
<i>Magnolia</i> sp	ARV		-	-	-	-	-	-	-	2	1	0,68	0,45	0,51	1,64	0,96
<i>Miconia langsдорffii</i>	ARB	ST/CL	-	-	-	-	-	-	-	2	1	0,68	0,45	0,43	1,56	0,88

<i>Trichilia elegans</i>	AVTA	ST/CL	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1	0,68	0,68	0,17	1,53	0,85
<i>Ocotea corymbosa</i>	ARV	*	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	0,68	0,23	0,49	1,39	0,71
<i>Murraya paniculata</i>	AVTA		-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	0,68	0,45	0,21	1,34	0,66
<i>Xylosma venosum</i>	ARV	SI	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	0,68	0,45	0,11	1,24	0,56
<i>Capsicum flexuosum</i>	SUB-ARB		-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	0,68	0,23	0,15	1,05	0,38
<i>Ligustrum lucidum</i>	ARV		-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	0,68	0,23	0,15	1,05	0,38
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i>	ARV	SI	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	0,68	0,23	0,12	1,02	0,35
<i>Solanum gnaphalocarpum</i>	ARB		-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	0,68	0,23	0,10	1,00	0,32
<i>Hybanthus atropurpureus</i>	SUB-ARB	ST/CL	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	0,68	0,23	0,07	0,98	0,30
<i>Lecytis sp</i>	ARV		-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	0,68	0,23	0,07	0,98	0,30
<i>Erythroxylum cf. deciduum</i>	AVTA	SI/ST	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	0,68	0,23	0,05	0,96	0,28
<i>Psychotria carthagenensis</i>	ARB	ST	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	0,68	0,23	0,05	0,96	0,28
<i>Pavonia spinifex</i>	SUB-ARB	INV	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	0,68	0,23	0,04	0,94	0,26
<i>Cestrum sendnerianum</i>	ARB	*	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	0,68	0,23	0,02	0,93	0,25
<i>Melia azedarach</i>	ARV		31	8	9,64	15,50	29,30	54,44	44,80	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eucalyptus tereticornis</i>	ARV		3	2	2,41	1,50	33,70	37,61	35,20	-	-	-	-	-	-	-	-
Morto			26	8	9,64	13,00	9,50	32,14	22,50	1	1	0,68	0,23	0,34	1,24	0,57	
<i>Anadenanthera peregrina</i>	ARV	SI/ST	18	3	3,61	9,00	10,54	23,16	19,54	1	1	0,68	0,23	0,34	1,24	0,57	
<i>Ocotea puberula</i>	ARV	ST	20	5	6,02	10,00	2,01	18,03	12,01	13	5	3,38	2,95	2,65	8,98	5,60	
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	ARV	SI	18	2	2,41	9,00	2,68	14,09	11,68	12	2	1,35	2,72	3,41	7,48	6,13	
<i>Centrolobium tomentosum</i>	ARV	SI/ST	10	2	2,41	5,00	5,64	13,05	10,64	19	4	2,70	4,31	8,90	15,91	13,20	
<i>Machaerium stipitatum</i>	ARV	SI	10	4	4,82	5,00	1,02	10,84	6,02	10	4	2,70	2,27	3,27	8,24	5,54	
<i>Cedrela fissilis</i>	ARV	SI/ST	5	4	4,82	2,50	1,33	8,65	3,83	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	ARV	P/SI	5	4	4,82	2,50	0,13	7,45	2,63	9	5	3,38	2,04	2,24	7,66	4,28	
<i>Bauhinia forficata</i>	ARV	P	8	2	2,41	4,00	1,03	7,44	5,03	2	1	0,68	0,45	0,59	1,72	1,05	
<i>Alchornea triplinervia</i>	ARV	P/SI	4	3	3,61	2,00	0,30	5,92	2,30	1	1	0,68	0,23	0,40	1,31	0,63	
<i>Machaerium villosum</i>	ARV	ST	6	2	2,41	3,00	0,30	5,71	3,30	3	2	1,35	0,68	0,95	2,98	1,63	
<i>Nectandra megapotamica</i>	ARV	SI/ST	3	2	2,41	1,50	0,28	4,19	1,78	2	2	1,35	0,45	0,20	2,01	0,66	
<i>Sebastiania serrata</i>	ARV	*	3	2	2,41	1,50	0,08	3,99	1,58	2	1	0,68	0,45	1,30	2,43	1,76	
<i>Celtis iguanae</i>	ARV	P	2	2	2,41	1,00	0,16	3,57	1,16	-	-	-	-	-	-	-	

<i>Tapirira guianensis</i>	ARV	P/SI	2	2	2,41	1,00	0,15	3,56	1,15	1	1	0,68	0,23	0,60	1,50	0,83
<i>Maclura tinctoria</i>	ARV	SI	2	2	2,41	1,00	0,12	3,53	1,12	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eugenia florida</i>	ARV	ST/CL	2	2	2,41	1,00	0,12	3,53	1,12	7	5	3,38	1,59	0,93	5,90	2,52
<i>Casearia sylvestris</i>	ARV	*	2	2	2,41	1,00	0,11	3,52	1,11	7	6	4,05	1,59	4,20	9,85	5,79
<i>Guarea macrophylla</i>	ARV	*	2	2	2,41	1,00	0,08	3,49	1,08	10	7	4,73	2,27	2,70	9,70	4,97
<i>Aloysia virgata</i>	ARV	P	2	2	2,41	1,00	0,08	3,49	1,08	1	1	0,68	0,23	0,87	1,77	1,09
<i>Myrcia rostrata</i>	ARV	P/SI	2	2	2,41	1,00	0,05	3,46	1,05	5	3	2,03	1,13	0,55	3,71	1,69
<i>Croton urucurana</i>	ARV	P	1	1	1,20	0,50	0,46	2,16	0,96	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cecropia pachystachya</i>	ARV	P	1	1	1,20	0,50	0,19	1,89	0,69	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hovenia dulcis</i>	ARV		1	1	1,20	0,50	0,13	1,83	0,63	2	2	1,35	0,45	2,22	4,02	2,67
<i>Luehea divaricata</i>	ARV	SI	1	1	1,20	0,50	0,11	1,81	0,61	-	-	-	-	-	-	-
<i>Jacaranda micrantha</i>	ARV	P	1	1	1,20	0,50	0,07	1,77	0,57	-	-	-	-	-	-	-
<i>Prunus myrtifolia</i>	ARV	SI	1	1	1,20	0,50	0,07	1,77	0,57	1	1	0,68	0,23	0,63	1,54	0,86
<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	ARV	SI	1	1	1,20	0,50	0,05	1,75	0,55	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eugenia moraviana</i>	AVTA	*	1	1	1,20	0,50	0,05	1,75	0,55	98	10	6,76	22,22	14,92	43,90	37,15
<i>Copaifera langsdorffii</i>	ARV	ST	1	1	1,20	0,50	0,04	1,74	0,54	1	1	0,68	0,23	0,37	1,27	0,59
<i>Maytenus evonymoides</i>	ARV	*	1	1	1,20	0,50	0,02	1,73	0,52	-	-	-	-	-	-	-
<i>Solanum argenteum</i>	AVTA	P	1	1	1,20	0,50	0,02	1,73	0,52	9	4	2,70	2,04	1,58	6,33	3,62
<i>Machaerium aculeatum</i>	ARV	P/SI	1	1	1,20	0,50	0,03	1,73	0,53	6	3	2,03	1,36	2,35	5,73	3,71
<i>Matayba elaeagnoides</i>	ARV	*	1	1	1,20	0,50	0,02	1,73	0,52	7	4	2,70	1,59	1,26	5,55	2,85
<i>Pera obovata</i>	ARV	ST	1	1	1,20	0,50	0,03	1,73	0,53	1	1	0,68	0,23	0,34	1,24	0,57

Anexo 9a Hábito, classe sucessional e parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas no estrato arbóreo da área IV (T56). Os códigos utilizados para hábito são: ARB=arbusto; ARV=arvoreta; H=herbáceo; L=liana; SUB-ARB=sub-arbusto. Classe sucessional: *=indefinida; INV=invasora; P=pioneira; P/SI=pioneira e secundária inicial; SI=secundária inicial; SI/ST=secundária inicial e secundária tardia; ST=secundária tardia; ST/CL=secundária tardia e climática; espaços vazios=espécies sem indicação de classe sucessional. Parâmetros fitossociológicos: N° IND.=número de indivíduos; N° PARC.=número de parcelas em que a espécie ocorreu; FA=freqüência absoluta; DA=densidade absoluta; DoA=dominância absoluta; FR=freqüência relativa; DR=densidade relativa; DoR=dominância relativa.

Estrato arbóreo										
Espécie	Hábito	Cl. suc.	N° IND.	N° PARC.	FA	DA	DoA	FR	DR	DoR
					(%)	(ind/ha)	(m ² /ha)	(%)	(%)	(%)
<i>Eucalyptus microcorys</i>	ARV		26	10	100	260	19,8773	38,46	60,47	78,47
<i>Urera baccifera</i>	ARV	P	2	2	20	20	3,6298	7,69	4,65	14,33
<i>Solanum argenteum</i>	AVTA	P	3	2	20	30	0,0676	7,69	6,98	0,27
<i>Celtis iguanae</i>	ARV	P	2	2	20	20	0,0433	7,69	4,65	0,17
Bambusoideae sp	ARV		2	2	20	20	0,0177	7,69	4,65	0,07
<i>Eugenia moraviana</i>	AVTA	*	1	1	10	10	1,2441	3,85	2,33	4,91
<i>Heliocarpus americanus</i>	ARV	SI	1	1	10	10	0,1606	3,85	2,33	0,63
<i>Guazuma ulmifolia</i>	ARV	P	1	1	10	10	0,141	3,85	2,33	0,56
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	ARV	SI/ST	1	1	10	10	0,0503	3,85	2,33	0,20
<i>Trichilia pallida</i>	ARV	*	1	1	10	10	0,0503	3,85	2,33	0,20
<i>Jacaranda micrantha</i>	ARV	P/SI	1	1	10	10	0,0273	3,85	2,33	0,11
Morto			1	10	10	10	0,0132	3,85	2,33	0,05
<i>Randia armata</i>	AVTA	ST/CL	1	1	10	10	0,0096	3,85	2,33	0,04

Anexo 9b Hábito, classe sucessional e parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas no estrato arbustivo da área IV (T56). Códigos conforme anexo 9a.

T56 Estrato arbustivo										
Espécie	Hábito	Cl. suc.	N° IND	N° PARC.	FA	DA	DoA	FR	DR	DoR
					(%)	(ind/ha)	(m ² /ha)	(%)	(%)	(%)
Bambusoideae sp	ARV		245	5	50	6805,56	2,095	4,03	34,95	44,84
<i>Piper glabratum</i>	ARB	*	112	4	40	3111,11	0,6134	3,23	15,98	13,01
<i>Piper amalago</i> var. <i>medium</i>	ARB	*	107	8	80	2972,22	0,4277	6,45	15,26	9,11
<i>Potomorphe umbellata</i>	ARB	*	51	3	30	1416,67	0,3488	2,42	7,28	7,43
<i>Solanum argenteum</i>	AVTA	P	19	7	70	527,78	0,1297	5,65	2,71	2,80
<i>Piper mollicomum</i>	ARB	*	19	5	50	527,78	0,0675	4,03	2,71	1,45
<i>Eucalyptus microcorys</i>	ARV		5	4	40	138,89	0,1285	3,23	0,71	2,73
<i>Solanum coeruleum</i>	ARV		7	2	20	194,44	0,1649	1,61	1,00	3,53
<i>Actenostemon communis</i>	AVTA	SI	15	1	10	416,67	0,1297	0,81	2,14	2,77
<i>Dioscorea macrocapsa</i>	L		5	5	50	138,89	-	4,03	0,71	2,73
<i>Eugenia rostrifolia</i>	AVTA		7	3	30	194,44	0,0325	2,42	1,00	0,69
<i>Machaerium stipitatum</i>	ARV	SI	6	2	20	166,67	0,077	1,61	0,86	1,64
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i>	ARV	SI	7	2	20	194,44	0,0611	1,61	1,00	1,30
<i>Citrus limonum</i>	AVTA		4	2	20	111,11	0,0802	1,61	0,57	1,71
<i>Mikania glomerata</i>	L		4	4	40	111,11	-	3,23	0,57	-
<i>Aloysia virgata</i>	ARV	P	3	3	30	83,33	0,0234	2,42	0,43	0,50
<i>Celtis iguanae</i>	ARV	P	4	3	30	111,11	0,0114	2,42	0,57	0,24
<i>Psychotria carthagenensis</i>	ARB	ST	3	3	30	83,33	0,0048	2,42	0,43	0,11
<i>Allophylus edulis</i>	ARV	*	5	2	20	138,89	0,0286	1,61	0,71	0,59
<i>Bauhinia forficata</i>	ARV	P	4	2	20	111,11	0,0128	1,61	0,57	0,27
<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	ARV	SI/ST	2	2	20	55,56	0,0233	1,61	0,29	0,51
<i>Baccharis dracunculifolia</i>	ARB	INV	4	2	20	111,11	0,0073	1,61	0,57	0,15
<i>Casearia gossypiosperma</i>	ARV	P/SI	2	2	20	55,56	0,0203	1,61	0,29	0,45
<i>Buddleia brasiliensis</i>	ARB	INV	3	2	20	83,33	0,0114	1,61	0,43	0,23
<i>Guarea macrophylla</i>	ARV	*	2	2	20	55,56	0,0142	1,61	0,29	0,31
<i>Arrabidaea triplinervia</i>	L		2	2	20	55,56	-	1,61	0,29	-
<i>Urvillea ulmacea</i>	L		2	2	20	55,56	-	1,61	0,29	-
<i>Adenocalymna marginatum</i>	L		2	2	20	55,56	-	1,61	0,29	-

<i>Cissampelos glaberrima</i>	L		2	2	20	55,56	-	1,61	0,29	-
<i>Manettia ignita</i>	L		2	2	20	55,56	-	1,61	0,29	-
<i>Pfaffia paniculata</i>	L		2	2	20	55,56	-	1,61	0,29	-
<i>Tragia sellowiana</i>	L		2	2	20	55,56	-	1,61	0,29	-
<i>Clidemia hirta</i>	ARB		4	1	10	111,11	0,0245	0,81	0,57	0,52
<i>Stenolobium stans</i>	ARV	INV	1	1	10	27,78	0,0442	0,81	0,14	0,93
<i>Randia armata</i>	AVTA	ST/CL	5	1	10	138,89	0,0064	0,81	0,71	0,14
<i>Eugenia moraviana</i>	AVTA	*	2	1	10	55,56	0,0236	0,81	0,29	0,50
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	ARV	P/SI	2	1	10	55,56	0,0184	0,81	0,29	0,40
<i>Pavonia spinifex</i>	SUB-ARB	INV	3	1	10	83,33	0,0079	0,81	0,43	0,17
<i>Esebeckia febrifuga</i>	AVTA	*	2	1	10	55,56	0,0074	0,81	0,29	0,15
<i>Alchornea triplinervia</i>	ARV	P/SI	1	1	10	27,78	0,0079	0,81	0,14	0,17
<i>Cassia splendida</i>	ARB		1	1	10	27,78	0,0063	0,81	0,14	0,13
<i>Strychnos brasiliensis</i>	ARV	SI/ST	1	1	10	27,78	0,0056	0,81	0,14	0,12
<i>Vernonia condensata</i>	ARB		1	1	10	27,78	0,0056	0,81	0,14	0,12
<i>Solanum asperolanatum</i>	AVTA	INV	1	1	10	27,78	0,0037	0,81	0,14	0,08
<i>Solanum granuloso-leprosum</i>	AVTA	P	1	1	10	27,78	0,0037	0,81	0,14	0,08
<i>Campomanesia aff. reitziana</i>	ARV		1	1	10	27,78	0,0026	0,81	0,14	0,06
<i>Cassia hirsuta</i>	SUB-ARB	INV	1	1	10	27,78	0,0014	0,81	0,14	0,03
<i>Lundia obliqua</i>	L		1	1	10	27,78	-	0,81	0,14	-
<i>Melia azedarach</i>	ARV		1	1	10	27,78	0,0014	0,81	0,14	0,03
<i>Pithecoctenium crucigerum</i>	L		1	1	10	27,78	-	0,81	0,14	-
<i>Solanum gracillimum</i>	L		1	1	10	27,78	-	0,81	0,14	-
<i>Passiflora sp</i>	L		1	1	10	27,78	-	0,81	0,14	-
<i>Cissus verticillata</i>	L		1	1	10	27,78	-	0,81	0,14	-
<i>Heteropteris bicolor</i>	L		1	1	10	27,78	-	0,81	0,14	-
<i>Calea pinnatifida</i>	L		1	1	10	27,78	-	0,81	0,14	-
<i>Centrosema sagittatum</i>	L		1	1	10	27,78	-	0,81	0,14	-
<i>Macfadyena unguis-cati</i>	L		1	1	10	27,78	-	0,81	0,14	-
<i>Melothria cucumis</i>	L		1	1	10	27,78	-	0,81	0,14	-
<i>Passiflora edulis</i>	L		1	1	10	27,78	-	0,81	0,14	-
<i>Passiflora suberosa</i>	L		1	1	10	27,78	-	0,81	0,14	-
<i>Stizophyllum perforatum</i>	L		1	1	10	27,78	-	0,81	0,14	-
<i>Tragia volubilis</i>	L		1	1	10	27,78	-	0,81	0,14	-

Anexo 9c Hábito, classe sucessional, IVI, IVC e seus parâmetros componentes, referentes as espécies amostradas nos estratos arbóreo e arbustivo da área IV (T56), excluídas as lianas. Os códigos utilizados para hábito são: ARB=arbusto; ARV=árvore; AVTA=arvoreta; H=herbáceo; SUB-ARB=sub-arbusto. Classe sucessional: *=indefinida; INV=invasora; P=pioneira; P/SI=pioneira e secundária inicial; SI=secundária inicial; SI/ST=secundária inicial e secundária tardia; ST=secundária tardia; ST/CL=secundária tardia e climática; espaços vazios=espécies sem indicação de classe sucessional. Parâmetros fitossociológicos: N° IND.=número de indivíduos; N° PARC.=número de parcelas em que a espécie ocorreu; FR=freqüência relativa ; DR=densidade relativa ; DoR=dominância relativa.

Espécie	Hábito	Cl. suc.	Estrato arbóreo							Estrato arbustivo						
			N° IND.	N° PARC.	FR	DR	DoR	IVI	IVC	N° IND.	N° PARC.	FR	DR	DoR	IVI	IVC
					(%)	(%)	(%)					(%)	(%)	(%)		
<i>Piper glabratum</i>	ARB	*	-	-	-	-	-	-	-	112	4	4,60	16,87	13,01	34,48	29,88
<i>Piper amalago var. medium</i>	ARB	*	-	-	-	-	-	-	-	107	8	9,20	16,11	9,11	34,42	25,22
<i>Potomorphe umbellata</i>	ARB	*	-	-	-	-	-	-	-	51	3	3,45	7,68	7,43	18,56	15,11
<i>Piper mollicomum</i>	ARB	*	-	-	-	-	-	-	-	19	5	5,75	2,86	1,45	10,06	4,31
<i>Solanum coeruleum</i>	ARV		-	-	-	-	-	-	-	7	2	2,30	1,05	3,53	6,88	4,58
<i>Actenostemom communis</i>	AVTA	SI	-	-	-	-	-	-	-	15	1	1,15	2,26	2,77	6,18	5,03
<i>Eugenia rostrifolia</i>	AVTA		-	-	-	-	-	-	-	7	3	3,45	1,05	0,69	5,19	1,74
<i>Machaerium stipitatum</i>	ARV	SI	-	-	-	-	-	-	-	6	2	2,30	0,90	1,64	4,85	2,55
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i>	ARV	SI	-	-	-	-	-	-	-	7	2	2,30	1,05	1,30	4,65	2,36
<i>Citrus limonum</i>	AVTA		-	-	-	-	-	-	-	4	2	2,30	0,60	1,71	4,61	2,32
<i>Aloysia virgata</i>	ARV	P	-	-	-	-	-	-	-	3	3	3,45	0,45	0,50	4,40	0,95
<i>Psychotria carthagenensis</i>	ARB	ST	-	-	-	-	-	-	-	3	3	3,45	0,45	0,11	4,01	0,56
<i>Allophylus edulis</i>	ARV	*	-	-	-	-	-	-	-	5	2	2,30	0,75	0,59	3,64	1,35
<i>Bauhinia forficata</i>	ARV	P	-	-	-	-	-	-	-	4	2	2,30	0,60	0,27	3,17	0,87
<i>Baccharis dracunculifolia</i>	ARB	INV	-	-	-	-	-	-	-	4	2	2,30	0,60	0,15	3,05	0,75
<i>Casearia gossypiosperma</i>	ARV	P/SI	-	-	-	-	-	-	-	2	2	2,30	0,30	0,45	3,05	0,75
<i>Buddleia brasiliensis</i>	ARB	INV	-	-	-	-	-	-	-	3	2	2,30	0,45	0,23	2,98	0,68
<i>Guarea macrophylla</i>	ARV	*	-	-	-	-	-	-	-	2	2	2,30	0,30	0,31	2,91	0,61

<i>Clidemia hirta</i>	ARB		-	-	-	-	-	-	-	-	4	1	1,15	0,60	0,52	2,27	1,12
<i>Stenolobium stans</i>	ARV	INV	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1,15	0,15	0,93	2,23	1,08
<i>Pavonia spinifex</i>	SUB-ARB	INV	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1	1,15	0,45	0,17	1,77	0,62
<i>Esembeckia febrifuga</i>	AVTA	*	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	1,15	0,30	0,15	1,60	0,45
<i>Alchornea triplinervia</i>	ARV	P/SI	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1,51	0,15	0,17	1,47	0,32
<i>Cassia splendida</i>	ARB		-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1,15	0,15	0,13	1,43	0,28
<i>Strychnos brasiliensis</i>	ARV	SI/ST	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1,15	0,15	0,12	1,42	0,27
<i>Vernonia condensata</i>	ARB		-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1,15	0,15	0,12	1,42	0,27
<i>Solanum aspero-lanatum</i>	AVTA	INV	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1,51	0,15	0,08	1,38	0,23
<i>Solanum granuloso-leprosum</i>	AVTA	P	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1,15	0,15	0,08	1,38	0,23
<i>Campomanesia aff. reitziana</i>	ARV		-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1,15	0,15	0,06	1,36	0,21
<i>Cassia hirsuta</i>	SUB-ARB	INV	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1,15	0,15	0,03	1,33	0,18
<i>Melia azedarach</i>	ARV		-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1,51	0,15	0,03	1,33	0,18
<i>Eucalyptus microcorys</i>	ARV		26	10	38,46	60,47	78,47	177,4	138,9		5	4	4,60	0,75	2,73	8,08	3,48
<i>Urera baccifera</i>	ARV	P	2	2	7,69	4,65	14,33	26,67	18,98		-	-	-	-	-	-	-
<i>Solanum argenteum</i>	AVTA	P	3	2	7,69	6,98	0,27	14,94	7,24		19	7	8,05	2,86	2,80	13,71	5,66
<i>Celtis iguanae</i>	ARV	P	2	2	7,69	4,65	0,17	12,51	4,82		4	3	3,45	0,60	0,24	4,29	0,85
<i>Bambusoideae sp</i>	ARV		2	2	7,69	4,65	0,07	12,41	4,72		245	5	5,75	36,90	44,84	87,48	81,74
<i>Eugenia moraviana</i>	AVTA	*	1	1	3,85	2,33	4,91	11,08	7,24		2	1	1,15	0,30	0,50	1,96	0,81
<i>Heliocarpus americanus</i>	ARV	SI	1	1	3,85	2,33	0,63	6,81	2,96		-	-	-	-	-	-	-
<i>Guazuma ulmifolia</i>	ARV	P	1	1	3,85	2,33	0,56	6,73	2,88		-	-	-	-	-	-	-
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	ARV	SI/ST	1	1	3,85	2,33	0,20	6,37	2,52		-	-	-	-	-	-	-
<i>Trichilia pallida</i>	ARV	*	1	1	3,85	2,33	0,20	6,37	2,52		-	-	-	-	-	-	-
<i>Jacaranda micrantha</i>	ARV	P/SI	1	1	3,85	2,33	0,11	6,28	2,43		-	-	-	-	-	-	-
Morto			1	10	3,85	2,33	0,05	6,22	2,38		-	-	-	-	-	-	-
<i>Randia armata</i>	AVTA	ST/CL	1	1	3,85	2,33	0,04	6,21	2,36		5	1	1,15	0,75	0,14	2,04	0,89
<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	ARV	SI/ST	2	2	2,30	0,30	0,51	3,11	0,81		2	1	1,15	0,30	0,40	1,85	0,70

Anexo 10a Hábito, classe sucessional e parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas no **estrato herbáceo da área I (T36)**. Os códigos utilizados para hábito são: ARB=arbusto; ARV=árvore; AVTA=arvoreta; H=herbáceo; L=liana; SUB-ARB=sub-arbusto. Classe sucessional: *=indefinida; INV=invasora; P=pioneira; P/SI=pioneira e secundária inicial; SI=secundária inicial; SI/ST=secundária inicial e secundária tardia; ST=secundária tardia; ST/CL=secundária tardia e climácica; espaços vazios=espécies sem indicação de classe sucessional. Parâmetros fitossociológicos: N° IND.=número de indivíduos; N° PARC.=número de parcelas em que a espécie ocorreu; FA=freqüência absoluta ; DA=densidade absoluta; FR=freqüência relativa ; DR=densidade relativa.

Estrato herbáceo								
Espécie	Hábito	Cl. suc.	N° IND.	N° PARC.	FA	DA	FR	DR
					(%)	(ind/m ²)	(%)	(%)
<i>Desmodium axillare</i>	HERB		373	8	80	18,65	8,00	62,48
<i>Elephantopus mollis</i>	HERB	INV	37	6	60	1,85	6,00	6,20
<i>Sida santaremensis</i>	SUB-ARB	INV	19	9	90	0,95	9,00	3,18
<i>Macfadyena unguis-cati</i>	L		16	3	30	0,80	3,00	2,68
<i>Paspalum conjugatum</i>	HERB	INV	15	8	80	0,75	8,00	2,51
<i>Occeoclades maculata</i>	HERB		14	4	40	0,70	4,00	2,35
<i>Heliotropium transalpinum</i>	HERB		12	5	50	0,60	5,00	2,01
<i>Aristolochia melastoma</i>	L		11	2	20	0,55	2,00	1,84
<i>Dichondra repens</i>	L		11	1	10	0,55	1,00	1,84
<i>Potomorphe umbellata</i>	ARB	*	11	3	30	0,55	3,00	1,84
<i>Oplismenus hirtellus</i>	HERB		10	3	30	0,50	3,00	1,68
<i>Euphorbia heterophylla</i>	HERB	INV	9	3	30	0,45	3,00	1,51
<i>Desmodium incanum</i>	HERB	INV	6	2	20	0,30	2,00	1,01
<i>Eupatorium maximiliani</i>	ARB	INV	5	3	30	0,25	3,00	0,84
<i>Malvastrum coromandelianum</i>	SUB-ARB	INV	5	3	30	0,25	3,00	0,84
<i>Lantana lilacina</i>	ARB	INV	3	2	20	0,15	2,00	0,50
<i>Mikania cordifolia</i>	L		3	2	20	0,15	2,00	0,50
Poaceae sp1	HERB		3	3	30	0,15	3,00	0,50

<i>Sida rhombifolia</i>	SUB-ARB	INV	3	3	30	0,15	3,00	0,50
<i>Smilax fluminensis</i>	L		3	1	10	0,15	1,00	0,50
<i>Wissadula subpeltata</i>	ARB	INV	3	3	30	0,15	3,00	0,50
<i>Aristolochia arcuata</i>	L		2	1	10	0,10	1,00	0,34
Morto			2	1	10	0,10	1,00	0,34
<i>Panicum sellowii</i>	HERB		2	2	20	0,10	2,00	0,34
<i>Asclepias curassavica</i>	HERB	INV	1	1	10	0,05	1,00	0,17
<i>Capsicum flexuosum</i>	SUB-ARB	P	1	1	10	0,05	1,00	0,17
<i>Emilia sonchifolia</i>	HERB	INV	1	1	10	0,05	1,00	0,17
<i>Eucalyptus citriodora</i>	ARV		1	1	10	0,05	1,00	0,17
<i>Euphorbia hirta</i>	HERB	INV	1	1	10	0,05	1,00	0,17
<i>Hybanthus bigibbosus</i>	ARB		1	1	10	0,05	1,00	0,17
<i>Hyptis suaveolens</i>	SUB-ARB	INV	1	1	10	0,05	1,00	0,17
<i>Jacquemontia martii</i>	L		1	1	10	0,05	1,00	0,17
<i>Lantana camara</i>	ARB	INV	1	1	10	0,05	1,00	0,17
<i>Melothria cucumis</i>	L		1	1	10	0,05	1,00	0,17
<i>Oxalis refracta</i>	HERB	INV	1	1	10	0,05	1,00	0,17
<i>Phyllanthus corcovadensis</i>	HERB	INV	1	1	10	0,05	1,00	0,17
<i>Psidium guajava</i>	AVTA		1	1	10	0,05	1,00	0,17
<i>Richardia brasiliensis</i>	HERB	INV	1	1	10	0,05	1,00	0,17
<i>Setaria parviflora</i>	HERB		1	1	10	0,05	1,00	0,17
<i>Sida paniculata</i>	SUB-ARB	INV	1	1	10	0,05	1,00	0,17
<i>Solanum palinacanthum</i>	SUB-ARB	INV	1	1	10	0,05	1,00	0,17
<i>Taraxacum officinale</i>	HERB	INV	1	1	10	0,05	1,00	0,17
<i>Triumfetta bartramia</i>	SUB-ARB	INV	1	1	10	0,05	1,00	0,17

Anexo 10b Hábito, classe sucessional e parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas no estrato herbáceo da área II (T45). Códigos conforme anexo 10a.

Estrato herbáceo								
Espécie	Hábito	Cl. suc.	Nº IND.	Nº PARC.	FA	DA	FR	DR
					(%)	(ind/m ²)	(%)	(%)
<i>Coffea arabica</i>	AVTA	ST/CL	153	4	40	7,65	5,80	34,85
<i>Clytostoma campanulatum</i>	L		80	6	60	4,00	8,70	18,22
<i>Angostura pentandra</i>	ARV	ST/CL	26	4	40	1,30	5,80	5,92
<i>Thinouia sp</i>	L		26	1	10	1,30	1,45	5,92
<i>Dioscorea dodecaneura</i>	L		22	1	10	1,10	1,45	5,01
<i>Pereskia aculeata</i>	L		18	2	20	0,90	2,90	4,10
<i>Piper amalago var. medium</i>	ARB	*	15	2	20	0,75	2,90	3,42
<i>Macfadyena unguis-cati</i>	L		13	3	30	0,65	4,35	2,96
<i>Trichilia catigua</i>	ARV	SI/ST	10	1	10	0,50	1,45	2,28
<i>Galipea jasminiflora</i>	ARV	ST	8	3	30	0,40	4,35	1,82
<i>Mansoa difficilis</i>	L		6	4	40	0,30	5,80	1,37
<i>Pfaffia paniculata</i>	L		6	2	20	0,30	2,90	1,37
<i>Ruellia graecizans</i>	HERB		6	2	20	0,30	2,90	1,37
Morto			5	4	40	0,25	5,80	1,14
<i>Trichilia elegans</i>	AVTA	ST/CL	5	3	30	0,25	4,35	1,14
<i>Byttneria australis</i>	L		4	2	20	0,20	2,90	0,91
<i>Eugenia uruguayensis</i>	ARV		4	2	20	0,20	2,90	0,91
<i>Piper glabratum</i>	ARB	*	4	1	10	0,20	1,45	0,91
<i>Aristolochia elegans</i>	L		2	1	10	0,10	1,45	0,46
<i>Banisteriopsis lutea</i>	L		2	2	20	0,10	2,90	0,46

<i>Celtis iguanae</i>	ARV	P	2	1	10	0,10	1,45	0,46
Indeterminada sp4			2	1	10	0,10	1,45	0,46
<i>Ocotea puberula</i>	ARV	ST	2	1	10	0,10	1,45	0,46
<i>Solanum atropurpureum</i>	SUB-ARB	INV	2	1	10	0,10	1,45	0,46
<i>Tragia volubilis</i>	L		2	2	20	0,10	2,90	0,46
<i>Trichilia pallida</i>	ARV	*	2	1	10	0,10	1,45	0,46
<i>Adenocalymna comosum</i>	L		1	1	10	0,05	1,45	0,23
<i>Ardisia guianensis</i>	ARB		1	1	10	0,05	1,45	0,23
<i>Aristolochia melastoma</i>	L		1	1	10	0,05	1,45	0,23
<i>Byttneria catalpifolia</i>	L		1	1	10	0,05	1,45	0,23
<i>Calotropis procera</i>	L		1	1	10	0,05	1,45	0,23
<i>Dioscorea macrocapsa</i>	L		1	1	10	0,05	1,45	0,23
<i>Occeoclades maculata</i>	HERB		1	1	10	0,05	1,45	0,23
<i>Guarea kunthiana</i>	ARV	ST/CL	1	1	10	0,05	1,45	0,23
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i>	ARV	SI	1	1	10	0,05	1,45	0,23
<i>Metrodorea nigra</i>	ARV	*	1	1	10	0,05	1,45	0,23
<i>Mikania glomerata</i>	L		1	1	10	0,05	1,45	0,23
<i>Prunus myrtifolia</i>	ARV	SI	1	1	10	0,05	1,45	0,23

Anexo 10c Hábito, classe sucessional e parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas no estrato herbáceo da área III (T50). Códigos conforme anexo 10a.

Estrato herbáceo								
Espécie	Hábito	Cl. suc.	Nº IND.	Nº PARC.	FA	DA	FR	DR
					(%)	(ind/m ²)	(%)	(%)
<i>Macfadyena unguis-cati</i>	L		148	6	60	7,40	4,96	27,16
<i>Eugenia moraviana</i>	AVTA	*	75	10	100	3,75	8,26	13,76
<i>Gouania mollis</i>	L		61	4	40	3,05	3,31	11,19
<i>Melia azedarach</i>	ARV		26	8	80	1,30	6,61	4,77
<i>Serjania sp</i>	L		26	5	50	1,30	4,13	4,77
<i>Mikania glomerata</i>	L		24	4	40	1,20	3,31	4,40
<i>Lasiacis sorghoidea</i>	HERB		20	6	60	1,00	4,96	3,67
<i>Cardiospermum grandiflorum</i>	L		19	7	70	0,95	5,79	3,49
<i>Piper glabratum</i>	ARB	*	17	3	30	0,85	2,48	3,12
<i>Celtis iguanae</i>	ARV	P	13	4	40	0,65	3,31	2,39
<i>Anadenanthera peregrina</i>	ARV	SI/ST	11	5	50	0,55	4,13	2,02
<i>Piper amalago var. medium</i>	ARB	*	9	5	50	0,45	4,13	1,65
<i>Gonolobus rostratus</i>	L		8	4	40	0,40	3,31	1,47
Morto			8	6	60	0,40	4,96	1,47
<i>Ocotea puberula</i>	ARV	ST	8	2	20	0,40	1,65	1,47
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	ARV	SI	8	2	20	0,40	1,65	1,47
<i>Piper dilatatum</i>	ARB	*	7	4	40	0,35	3,31	1,28
<i>Psychotria carthagenensis</i>	ARB	ST	7	3	30	0,35	2,48	1,28
<i>Heliotropium transalpinum</i>	HERB		6	4	40	0,30	3,31	1,10
<i>Pavonia spinifex</i>	SUB-ARB	INV	5	3	30	0,25	2,48	0,92
<i>Solanum argenteum</i>	AVTA	P	5	3	30	0,25	2,48	0,92
<i>Allophylus edulis</i>	ARV	*	4	3	30	0,20	2,48	0,73

Indeterminada sp1			4	1	10	0,20	0,83	0,73
<i>Calotropis procera</i>	L		3	1	10	0,15	0,83	0,55
<i>Machaerium aculeatum</i>	ARV	P/SI	3	2	20	0,15	1,65	0,55
<i>Adenocalymna comosum</i>	L		2	1	10	0,10	0,83	0,37
<i>Paullinia spicata</i>	L		2	1	10	0,10	0,83	0,37
<i>Piper mollicomum</i>	ARB	*	2	1	10	0,10	0,83	0,37
<i>Machaerium stipitatum</i>	ARV	SI	2	1	10	0,10	0,83	0,37
<i>Anchieta pyrifolia</i>	L		1	1	10	0,05	0,83	0,18
<i>Cestrum calycinum</i>	ARB		1	1	10	0,05	0,83	0,18
<i>Dalechampia stipulacea</i>	L		1	1	10	0,05	0,83	0,18
<i>Dasyphyllum flagellare</i>	L		1	1	10	0,05	0,83	0,18
<i>Heteropteris aceroides</i>	L		1	1	10	0,05	0,83	0,18
<i>Phyllanthus niruri</i>	HERB	INV	1	1	10	0,05	0,83	0,18
<i>Arrabidaea triplinervia</i>	L		1	1	10	0,05	0,83	0,18
<i>Bauhinia forficata</i>	ARV	P	1	1	10	0,05	0,83	0,18
<i>Erythroxyllum cf deciduum</i>	ARVTA	SI/ST	1	1	10	0,05	0,83	0,18
<i>Eugenia florida</i>	ARV	ST/CL	1	1	10	0,05	0,83	0,18
<i>Guarea macrophylla</i>	ARV	*	1	1	10	0,05	0,83	0,18
<i>Solanum coeruleum</i>	ARV		1	1	10	0,05	0,83	0,18

Anexo 10d Hábito, classe sucessional e parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas no estrato herbáceo da área IV (T56). Códigos conforme a anexo 10a.

Estrato herbáceo								
Espécie	Hábito	Cl. suc.	Nº IND.	Nº PARC.	FA	DA	FR	DR
					(%)	(ind/m ²)	(%)	(%)
<i>Macfadyena unguis-cati</i>	L		241	6	60	12,05	5,83	42,43
<i>Bignoniaceae spl</i>	L		51	1	10	2,55	0,97	8,98
<i>Bambusoideae sp</i>	ARV		44	5	50	2,20	4,85	7,75
<i>Sida carpinifolia</i>	SUB-ARB	INV	26	2	20	1,30	1,94	4,58
<i>Desmodium axillare</i>	HERB		23	5	50	1,15	4,85	4,05
<i>Stizophyllum perforatum</i>	L		22	3	30	1,10	2,91	3,87
<i>Potomorphe umbellata</i>	ARB	*	19	2	20	0,95	1,94	3,35
<i>Piper glabratum</i>	ARB	*	14	3	30	0,70	2,91	2,46
<i>Talinum patens</i>	HERB	INV	14	3	30	0,70	2,91	2,46
<i>Piper amalago var. medium</i>	ARB	*	10	6	60	0,50	5,83	1,76
<i>Oplismenus hirtellus</i>	HERB		9	5	50	0,45	4,85	1,58
<i>Aristolochia melastoma</i>	L		6	4	40	0,30	3,88	1,06
<i>Pavonia spinifex</i>	SUB-ARB	INV	5	1	10	0,25	0,97	0,88
<i>Pfaffia paniculata</i>	L		5	3	30	0,25	2,91	0,88
<i>Tragia volubilis</i>	L		5	3	30	0,25	2,91	0,88
<i>Adenocalymna comosum</i>	L		4	2	20	0,20	1,94	0,70
<i>Cardiospermum grandiflorum</i>	L		4	2	20	0,20	1,94	0,70
<i>Eugenia uniflora</i>	AVTA	ST	4	3	30	0,20	2,91	0,70
<i>Heliotropium transalpinum</i>	HERB		4	3	30	0,20	2,91	0,70
<i>Hydrocotyle leucocephala</i>	L		4	1	10	0,20	0,97	0,70
<i>Lasiacis sorghoidea</i>	HERB		4	4	40	0,20	3,88	0,70
<i>Piper mollicomum</i>	ARB	*	4	1	10	0,20	0,97	0,70

<i>Malvastrum coromandelianum</i>	SUB-ARB	INV	4	2	20	0,20	1,94	0,70
<i>Allophylus edulis</i>	ARB	*	3	1	10	0,15	0,97	0,53
<i>Panicum sellowii</i>	HERB		3	1	10	0,15	0,97	0,53
<i>Tragia sellowiana</i>	L		3	2	20	0,15	1,94	0,53
<i>Alternanthera brasiliana</i>	L		2	1	10	0,10	0,97	0,35
<i>Eugenia moraviana</i>	AVTA	*	2	2	20	0,10	1,94	0,35
<i>Occeoclades maculata</i>	HERB		2	2	20	0,10	1,94	0,35
<i>Lundia obliqua</i>	L		2	1	10	0,10	0,97	0,35
<i>Paullinia spicata</i>	L		2	2	20	0,10	1,94	0,35
<i>Phyllanthus corcovadensis</i>	HERB	INV	2	1	10	0,10	0,97	0,35
<i>Psychotria carthagenensis</i>	ARB	ST	2	1	10	0,10	0,97	0,35
<i>Adenocalymna marginatum</i>	L		1	1	10	0,05	0,97	0,18
<i>Borreria laxa</i>	HERB		1	1	10	0,05	0,97	0,18
<i>Cabralea canjerana</i>	ARB	*	1	1	10	0,05	0,97	0,18
<i>Dioscorea macrocapsa</i>	L		1	1	10	0,05	0,97	0,18
<i>Erigeron bonariensis</i>	HERB	INV	1	1	10	0,05	0,97	0,18
<i>Eugenia rostrifolia</i>	AVTA		1	1	10	0,05	0,97	0,18
<i>Julocroton fuscences</i>	ARB		1	1	10	0,05	0,97	0,18
<i>Luffa cylindrica</i>	L		1	1	10	0,05	0,97	0,18
<i>Metrodorea nigra</i>	ARB	*	1	1	10	0,05	0,97	0,18
<i>Ocotea puberula</i>	ARB	ST	1	1	10	0,05	0,97	0,18
<i>Phyllanthus niruri</i>	HERB	INV	1	1	10	0,05	0,97	0,18
<i>Picramnia sellowii</i>	ARB		1	1	10	0,05	0,97	0,18
<i>Pithecoctenium crucigerum</i>	L		1	1	10	0,05	0,97	0,18
<i>Sida rhombifolia</i>	SUB-ARB	INV	1	1	10	0,05	0,97	0,18
<i>Solanum atropurpureum</i>	SUB-ARB	INV	1	1	10	0,05	0,97	0,18
<i>Solanum granuloso-leprosum</i>	AVTA	P	1	1	10	0,05	0,97	0,18
<i>Solanum viarum</i>	HERB	INV	1	1	10	0,05	0,97	0,18
<i>Vernonia polyanthes</i>	AVTA	P	1	1	10	0,05	0,97	0,18

Anexo 11a Hábito, classe sucessional e parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas na categoria de jovens/plântulas da área I (T36). Códigos conforme anexo 10a.

Categoria de jovens/plântulas								
Espécie	Hábito	Cl. suc.	Nº IND.	Nº PARC.	FA (%)	DA (ind/m ²)	FR (%)	DR (%)
<i>Desmodium axillare</i>	HERB		217	8	80	10,85	11,11	63,45
<i>Elephantopus mollis</i>	HERB	INV	20	6	60	1,00	8,33	5,85
<i>Macfadyena unguis-cati</i>	L		15	3	30	0,75	4,17	4,39
<i>Sida santaremensis</i>	SUB-ARB	INV	13	8	80	0,65	11,11	3,80
<i>Dichondra repens</i>	L		11	1	10	0,55	1,39	3,22
<i>Paspalum conjugatum</i>	HERB	INV	9	8	80	0,45	11,11	2,63
<i>Euphorbia heterophylla</i>	HERB	INV	6	1	10	0,30	1,39	1,75
<i>Potomorphe umbellata</i>	ARB	*	6	3	30	0,30	4,17	1,75
<i>Occeoclades maculata</i>	HERB		5	3	30	0,25	4,17	1,46
<i>Oplismenus hirtellus</i>	HERB		5	3	30	0,25	4,17	1,46
<i>Malvastrum coromandelianum</i>	SUB-ARB	INV	4	3	30	0,20	4,17	1,17
<i>Eupatorium maximiliani</i>	ARB	INV	3	2	20	0,15	2,78	0,88
<i>Heliotropium transalpinum</i>	HERB		3	2	20	0,15	2,78	0,88
Poaceae spl	HERB		3	3	30	0,15	4,17	0,88
<i>Sida rhombifolia</i>	SUB-ARB	INV	3	3	30	0,15	4,17	0,88
<i>Desmodium incanum</i>	HERB	INV	2	2	20	0,10	2,78	0,58
<i>Aristolochia arcuata</i>	L		2	1	10	0,10	1,39	0,58
<i>Aristolochia melastoma</i>	L		2	1	10	0,10	1,39	0,58
Morto			2	1	10	0,10	1,39	0,58
<i>Smilax fluminensis</i>	L		2	1	10	0,10	1,39	0,58
<i>Eucalyptus citriodora</i>	ARB		1	1	10	0,05	1,39	0,29
<i>Euphorbia hirta</i>	HERB	INV	1	1	10	0,05	1,39	0,29
<i>Hyptis suaveolens</i>	SUB-ARB	INV	1	1	10	0,05	1,39	0,29
<i>Melothria cucumis</i>	L		1	1	10	0,05	1,39	0,29
<i>Oxalis refracta</i>	HERB	INV	1	1	10	0,05	1,39	0,29
<i>Phyllanthus corcovadensis</i>	HERB	INV	1	1	10	0,05	1,39	0,29
<i>Psidium guajava</i>	AVTA		1	1	10	0,05	1,39	0,29
<i>Triumfetta bartramia</i>	SUB-ARB	INV	1	1	10	0,05	1,39	0,29
<i>Wissadula subpeltata</i>	ARB	INV	1	1	10	0,05	1,39	0,29

Anexo 11b Hábito, classe sucessional e parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas na categoria de jovens/plântulas da área II (T45). Códigos conforme anexo 10a.

Categoria de jovens/plântulas								
Espécie	Hábito	Cl. suc.	N° IND.	N° PARC.	FA	DA	FR	DR
					(%)	(ind/m ²)	(%)	(%)
<i>Coffea arabica</i>	AVTA	ST/CL	120	3	30	6,00	5,88	39,09
<i>Clytostoma campanulatum</i>	L		39	6	60	1,95	11,76	12,70
<i>Thinouia</i> sp	L		25	1	10	1,25	1,96	8,14
<i>Dioscorea dodecaneura</i>	L		22	1	10	1,10	1,96	7,17
<i>Angostura pentandra</i>	ARV	ST/CL	18	4	40	0,90	7,84	5,86
<i>Pereskia aculeata</i>	L		11	2	20	0,55	3,92	3,58
<i>Piper amalago</i> var. <i>medium</i>	ARB	*	10	2	20	0,50	3,92	3,26
<i>Trichilia catigua</i>	ARV	SI/ST	9	1	10	0,45	1,96	2,93
<i>Macfadyena unguis-cati</i>	L		7	2	20	0,35	3,92	2,28
<i>Galipea jasminiflora</i>	ARV	ST	6	3	30	0,30	5,88	1,95
<i>Pfaffia paniculata</i>	L		6	2	20	0,30	3,92	1,95
Morto			5	4	40	0,25	7,84	1,63
<i>Eugenia uruguayensis</i>	ARV		3	1	10	0,15	1,96	0,98
<i>Mansoa difficilis</i>	L		3	2	20	0,15	3,92	0,98
<i>Trichilia elegans</i>	AVTA	ST/CL	3	2	20	0,15	3,92	0,98
<i>Aristolochia elegans</i>	L		2	1	10	0,10	1,96	0,65
<i>Banisteriopsis lutea</i>	L		2	2	20	0,10	3,92	0,65
<i>Byttneria australis</i>	L		2	1	10	0,10	1,96	0,65
<i>Celtis iguanae</i>	ARV	P	2	1	10	0,10	1,96	0,65
Indeterminada sp4			2	1	10	0,10	1,96	0,65
<i>Ruellia graecizans</i>	HERB		2	1	10	0,10	1,96	0,65
<i>Adenocalymna comosum</i>	L		1	1	10	0,05	1,96	0,33
<i>Ardisia guianensis</i>	ARB		1	1	10	0,05	1,96	0,33
<i>Byttneria catalpifolia</i>	L		1	1	10	0,05	1,96	0,33
<i>Calotropis procera</i>	L		1	1	10	0,05	1,96	0,33
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i>	ARV	SI	1	1	10	0,05	1,96	0,33
<i>Metrodorea nigra</i>	ARV	*	1	1	10	0,05	1,96	0,33
<i>Prunus myrtifolia</i>	ARV	SI	1	1	10	0,05	1,96	0,33
<i>Tragia volubilis</i>	L		1	1	10	0,05	1,96	0,33

Anexo 11c Hábito, classe sucessional e paâmetros fitossociológicos das espécies amostradas na categoria de jovens/plântulas da área III (T50). Códigos conforme anexo 10a.

Categoria de jovens/plântulas								
Espécie	Hábito	Cl. suc.	N° IND.	N° PARC.	FA	DA	FR	DR
					(%)	(ind/m ²)	(%)	(%)
<i>Macfadyena unguis-cati</i>	L		118	5	50	5,90	5,21	28,78
<i>Eugenia moraviana</i>	AVTA	*	55	9	90	2,75	9,38	13,41
<i>Gouania mollis</i>	L		46	4	40	2,30	4,17	11,22
<i>Melia azedarach</i>	ARV		24	8	80	1,20	8,33	5,85
<i>Serjania sp</i>	L		21	4	40	1,05	4,17	5,12
<i>Cardiospermum grandiflorum</i>	L		15	7	70	0,75	7,29	3,66
<i>Mikania glomerata</i>	L		15	4	40	0,75	4,17	3,66
<i>Celtis iguanae</i>	ARV	P	13	4	40	0,65	4,17	3,17
<i>Piper glabratum</i>	ARB	*	13	3	30	0,65	3,13	3,17
<i>Anadenanthera peregrina</i>	ARV	SV/ST	11	5	50	0,55	5,21	2,68
<i>Lasiacis sorghoidea</i>	HERB		8	3	30	0,40	3,13	1,95
<i>Gonolobus rostratus</i>	L		8	4	40	0,40	4,17	1,95
<i>Pipadenia gonoacantha</i>	ARV	SI	8	2	20	0,40	2,08	1,95
Morto			7	6	60	0,35	6,25	1,71
<i>Psychotria carthagenensis</i>	ARB	ST	6	3	30	0,30	3,13	1,46
<i>Ocotea puberula</i>	ARV	ST	5	1	10	0,25	1,04	1,22
<i>Piper amalago var. medium</i>	ARB	*	5	4	40	0,25	4,17	1,22
<i>Solanum argenteum</i>	AVTA	P	5	3	30	0,25	3,13	1,22
Indeterminada sp1			4	1	10	0,20	1,04	0,98
<i>Calotropis procera</i>	L		3	1	10	0,15	1,04	0,73
<i>Machaerium aculeatum</i>	ARV	P/SI	3	2	20	0,15	2,08	0,73
<i>Piper dilatatum</i>	ARB	*	3	2	20	0,15	2,08	0,73
<i>Adenocalymna comosum</i>	L		2	1	10	0,10	1,04	0,49
<i>Heliotropium transalpinum</i>	HERB		2	2	20	0,10	2,08	0,49
<i>Paullinia spicata</i>	L		2	1	10	0,10	1,04	0,49
<i>Piper mollicomum</i>	ARB	*	2	1	10	0,10	1,04	0,49
<i>Allophylus edulis</i>	ARV	*	1	1	10	0,05	1,04	0,24
<i>Anchieta pyrifolia</i>	L		1	1	10	0,05	1,04	0,24
<i>Cestrum calycinum</i>	L		1	1	10	0,05	1,04	0,24
<i>Dalechampia stipulacea</i>	L		1	1	10	0,05	1,04	0,24
<i>Dasyphyllum flagellare</i>	L		1	1	10	0,05	1,04	0,24
<i>Heteropteris aceroides</i>	L		1	1	10	0,05	1,04	0,24

Anexo 11d Hábito, classe sucessional e parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas na categoria de jovens/plântulas da área IV (T56). Códigos conforme anexo 10a.

Categoria de jovens/plântulas								
Espécie	Hábito	Cl. suc.	Nº IND.	Nº PARC.	FA	DA	FR	DR
					(%)	(ind/m ²)	(%)	(%)
<i>Macfadyena unguis-cati</i>	L		203	6	60	10,15	8,33	57,34
Bignoniaceae spl	L		27	1	10	1,35	1,39	7,63
<i>Sida carpinifolia</i>	SUB-ARB	INV	20	2	20	1,00	2,78	5,65
<i>Potomorphe umbellata</i>	ARB	*	13	1	10	0,65	1,39	3,67
<i>Desmodium axillare</i>	HERB		9	5	50	0,45	6,94	2,54
<i>Piper amalago</i> var. <i>medium</i>	ARB	*	9	5	50	0,45	6,94	2,54
<i>Stizophyllum perforatum</i>	L		8	1	10	0,40	1,39	2,26
<i>Piper glabratum</i>	ARB	*	6	3	30	0,30	4,17	1,69
<i>Tragia volubilis</i>	L		5	3	30	0,25	4,17	1,41
<i>Oplismenus hirtellus</i>	HERB		4	4	40	0,20	5,56	1,13
<i>Eugenia uniflora</i>	AVTA	ST	4	3	30	0,20	4,17	1,13
<i>Malvastrum coromandelianum</i>	SUB-ARB	INV	4	2	20	0,20	2,78	1,13
<i>Talinum patens</i>	HERB	INV	3	2	20	0,15	2,78	0,85
<i>Adenocalymna comosum</i>	L		3	2	20	0,15	2,78	0,85
<i>Aristolochia melastoma</i>	L		3	3	30	0,15	4,17	0,85
<i>Cardiospermum grandiflorum</i>	L		3	2	20	0,15	2,78	0,85
<i>Pfaffia paniculata</i>	L		3	2	20	0,15	2,78	0,85
<i>Heliotropium transalpinum</i>	HERB		2	2	20	0,10	2,78	0,56
<i>Allophylus edulis</i>	ARB	*	2	1	10	0,10	1,39	0,56
<i>Psychotria carthagenensis</i>	ARB	ST	2	1	10	0,10	1,39	0,56
<i>Tragia sellowiana</i>	L		2	2	20	0,10	2,78	0,56
<i>Hydrocotyle leucocephala</i>	L		1	1	10	0,05	1,95	0,28

<i>Lasiacis sorghoidea</i>	HERB		1	1	10	0,05	1,39	0,28
<i>Borreria laxa</i>	HERB		1	1	10	0,05	1,39	0,28
<i>Dioscorea macrocapsa</i>	L		1	1	10	0,05	1,39	0,28
<i>Erigeron bonariensis</i>	HERB	INV	1	1	10	0,05	1,39	0,28
<i>Eugenia moraviana</i>	AVTA	*	1	1	10	0,05	1,39	0,28
<i>Eugenia rostrifolia</i>	AVTA		1	1	10	0,05	1,39	0,28
<i>Julocroton fuscences</i>	ARB		1	1	10	0,05	1,39	0,28
<i>Luffa cylindrica</i>	L		1	1	10	0,05	1,39	0,28
<i>Ocotea puberula</i>	ARV	ST	1	1	10	0,05	1,39	0,28
<i>Paullinia spicata</i>	L		1	1	10	0,05	1,39	0,28
<i>Pavonia spinifex</i>	SUB-ARB	INV	1	1	10	0,05	1,39	0,28
<i>Phyllanthus niruri</i>	HERB	INV	1	1	10	0,05	1,39	0,28
<i>Picramnia sellowii</i>	L		1	1	10	0,05	1,39	0,28
<i>Piper mollicomum</i>	ARB	*	1	1	10	0,05	1,39	0,28
<i>Sida rhombifolia</i>	SUB-ARB	INV	1	1	10	0,05	1,39	0,28
<i>Solanum atropurpureum</i>	SUB-ARB	INV	1	1	10	0,05	1,39	0,28
<i>Solanum granuloso-leprosum</i>	AVTA	P	1	1	10	0,05	1,39	0,28
<i>Vernonia polyanthes</i>	AVTA	P	1	1	10	0,05	1,39	0,28

Anexo 12a Número de indivíduos (Nº IND) e número de espécies (Nº SPP) apresentados pelas famílias amostradas no **estrato arbóreo** das quatro áreas estudadas (I, II, III e IV).

Área I			Área II			Área III			Área IV		
Família	Nº IND.	Nº SPP	Família	Nº IND.	Nº SPP	Família	Nº IND.	Nº SPP	Família	Nº IND.	Nº SPP
Myrtaceae	70	1	Myrtaceae	18	5	Meliaceae	38	3	Myrtaceae	27	2
Rutaceae	2	1	Morto	28	1	Myrtaceae	8	4	Urticaceae	2	1
Ulmaceae	1	1	Urticaceae	23	2	Mimosaceae	36	2	Solanaceae	3	1
			Phytolacaceae	12	1	Morto	26	1	Ulmaceae	2	1
			Rutaceae	19	3	Fabaceae	27	4	Poaceae	2	1
			Caesalpiniaceae	14	2	Lauraceae	23	2	Tiliaceae	1	1
			Rubiaceae	20	3	Euphorbiaceae	9	4	Sterculiaceae	1	1
			Meliaceae	12	5	Caesalpiniaceae	9	2	Meliaceae	1	1
			Bignoniaceae	17	5	Rutaceae	5	1	Mimosaceae	1	1
			Fabaceae	4	2	Sapindaceae	4	2	Bignoniaceae	1	1
			Euphorbiaceae	2	2	Bignoniaceae	4	2	Morta	1	1
			Nyctaginaceae	2	1	Ulmaceae	2	1	Rubiaceae	1	1
			Sapotaceae	2	1	Anacardiaceae	2	1			
			Indeterminada	2	2	Moraceae	2	1			
			Moraceae	2	1	Flacourtiaceae	2	1			
			Verbenaceae	1	1	Verbenaceae	2	1			
			Anacardiaceae	1	1	Cecropiaceae	1	1			
			Caricaceae	1	1	Asclepiadaceae	1	1			
			Ulmaceae	1	1	Rhamnaceae	1	1			
			Flacourtiaceae	1	1	Tiliaceae	1	1			
			Myrsinaceae	1	1	Rosaceae	1	1			
			Mimosaceae	1	1	Bombacaceae	1	1			
					Malpighiaceae	1	1				
					Celastraceae	1	1				
					Solanaceae	1	1				

Anexo 12b Número de indivíduos (Nº IND) e número de espécies (Nº SPP) apresentados pelas famílias amostradas no estrato arbustivo das quatro áreas estudadas (I, II, III e IV).

Area I			Area II			Area III			Area IV		
Família	Nº IND.	Nº SPP	Família	Nº IND.	Nº SPP	Família	Nº IND.	Nº SPP	Família	Nº IND.	Nº SPP
Asteraceae	48	4	Rutaceae	146	3	Piperaceae	133	4	Poaceae	245	1
Myrtaceae	19	1	Rubiaceae	81	4	Myrtaceae	124	5	Piperaceae	289	4
Rutaceae	8	2	Meliaceae	43	4	Fabaceae	39	5	Solanaceae	29	5
Malvaceae	9	2	Bignoniaceae	28	8	Sapindaceae	29	6	Myrtaceae	15	4
Ulmaceae	3	1	Sterculiaceae	25	2	Meliaceae	17	4	Euphorbiaceae	19	4
Piperaceae	6	2	Piperaceae	7	4	Bignoniaceae	12	3	Rutaceae	10	4
Solanaceae	4	4	Myrtaceae	5	2	Flacourtiaceae	12	3	Fabaceae	14	3
Aristolochiaceae	4	2	Urticaceae	4	2	Lauraceae	16	3	Bignoniaceae	9	7
Boraginaceae	3	1	Sapindaceae	6	2	Solanaceae	16	6	Asteraceae	10	4
Convolvulaceae	3	2	Malpighiaceae	5	3	Rutaceae	13	3	Dioscoreaceae	5	1
Verbenaceae	3	2	Myrsinaceae	3	1	Mimosaceae	16	3	Rubiaceae	10	3
Euphorbiaceae	2	1	Amaranthaceae	3	2	Asteraceae	12	4	Caesalpiniaceae	6	3
Rubiaceae	2	1	Vitaceae	3	1	Apocynaceae	9	2	Sapindaceae	7	2
Fabaceae	1	1	Euphorbiaceae	3	1	Rhamnaceae	8	3	Loganiaceae	4	2
Meliaceae	1	1	Asteraceae	3	2	Simaroubaceae	4	1	Verbenaceae	3	1
Flacourtiaceae	1	1	Solanaceae	2	2	Euphorbiaceae	4	3	Ulmaceae	4	1
Labiatae	1	1	Asclepiadaceae	2	1	Asclepiadaceae	3	1	Meliaceae	3	2
Sapindaceae	1	1	Oxalidaceae	2	1	Anacardiaceae	2	2	Passifloraceae	3	3
			Aristolochiaceae	2	1	Aristolochiaceae	2	1	Flacourtiaceae	2	1
			Indeterminada	1	1	Violaceae	3	2	Amaranthaceae	2	1
			Fabaceae	1	1	Caesalpiniaceae	3	2	Menispermatae	2	1
			Mimosaceae	1	1	Malpighiaceae	3	3	Melastomataceae	4	1

					Malvaceae	5	2	Malvaceae	3	1
					Annonaceae	3	1	Cucurbitaceae	1	1
					Dioscoreaceae	2	1	Malpighiaceae	1	1
					Liliaceae	2	1	Vitaceae	1	1
					Verbenaceae	1	1			
					Magnoliaceae	2	1			
					Melastomataceae	2	1			
					Rosaceae	1	1			
					Morto	1	1			
					Menispermaceae	2	1			
					Oleaceae	1	1			
					Lecythidaceae	1	1			
					Erythroxilaceae	1	1			
					Rubiaceae	1	1			
					Smilacaceae	1	1			
					Passifloraceae	1	1			
					Polygalaceae	1	1			

Anexo 12c Número de indivíduos (Nº IND) e número de espécies (Nº SPP) apresentados pelas famílias amostradas no estrato herbáceo das quatro áreas estudadas (I, II, III e IV).

Area I			Area II			Area III			Area IV		
Família	Nº IND.	Nº SPP	Família	Nº IND.	Nº SPP	Família	Nº IND.	Nº SPP	Família	Nº IND.	Nº SPP
Fabaceae	379	2	Rubiaceae	153	1	Bignoniaceae	120	2	Bignoniaceae	322	7
Asteraceae	47	5	Bignoniaceae	100	4	Myrtaceae	55	1	Poaceae	60	4
Malvaceae	31	5	Rutaceae	35	3	Rhamnaceae	46	1	Piperaceae	47	4
Poaceae	31	5	Sapindaceae	26	1	Sapindaceae	39	4	Malvaceae	36	4
Bignoniaceae	16	1	Dioscoreaceae	23	2	Meliaceae	24	1	Fabaceae	23	1
Orchidaceae	14	1	Piperaceae	19	2	Piperaceae	23	4	Portulacaceae	14	1
Aristolochiaceae	13	2	Cactaceae	18	1	Mimosaceae	19	2	Euphorbiaceae	12	5
Boraginaceae	12	1	Meliaceae	18	4	Asteraceae	16	2	Sapindaceae	9	3
Convolvulaceae	12	2	Acanthaceae	6	1	Ulmaceae	13	1	Amaranthaceae	7	2
Euphorbiaceae	11	3	Amaranthaceae	6	1	Asclepiadaceae	11	2	Myrtaceae	7	3
Piperaceae	11	1	Morto	5	1	Poaceae	8	1	Aristolochiaceae	6	1
Verbenaceae	4	2	Sterculiaceae	5	2	Morto	7	1	Boraginaceae	4	1
Smilacaceae	3	1	Myrtaceae	4	1	Rubiaceae	6	1	Umbelliferae	4	1
Morto	2	1	Aristolochiaceae	3	2	Solanaceae	6	2	Asteraceae	3	3
Myrtaceae	2	2	Euphorbiaceae	2	1	Lauraceae	5	1	Rubiaceae	3	2
Solanaceae	2	2	Indeterminada	2	1	Indeterminada	4	1	Solanaceae	3	3
Asclepiadaceae	1	1	Lauraceae	2	1	Fabaceae	3	1	Orchidaceae	2	1
Cucurbitaceae	1	1	Malpighiaceae	2	1	Boraginaceae	2	1	Cucurbitaceae	1	1
Labiatae	1	1	Solanaceae	2	1	Euphorbiaceae	1	1	Dioscoreaceae	1	1
Oxalidaceae	1	1	Ulmaceae	2	1	Malpighiaceae	1	1	Lauraceae	1	1
Rubiaceae	1	1	Asclepiadaceae	1	1	Violaceae	1	1	Meliaceae	1	1
Tiliaceae	1	1	Asteraceae	1	1				Rutaceae	1	1
Violaceae	1	1	Fabaceae	1	1				Simaroubaceae	1	1
			Myrsinaceae	1	1						
			Orchidaceae	1	1						
			Rosaceae	1	1						

Anexo 12d Número de indivíduos (Nº IND) e número de espécies (Nº SPP) apresentados pelas famílias amostradas na categoria de jovens/plântulas das quatro áreas estudadas (I, II, III e IV).

Area I			Area II			Area III			Area IV		
Família	Nº IND.	Nº SPP	Família	Nº IND.	Nº SPP	Família	Nº IND.	Nº SPP	Família	Nº IND.	Nº SPP
Fabaceae	219	2	Rubiaceae	120	1	Bignoniaceae	120	2	Bignoniaceae	241	4
Asteraceae	23	2	Bignoniaceae	50	4	Myrtaceae	55	1	Piperaceae	29	4
Malvaceae	21	4	Sapindaceae	26	1	Rhamnaceae	46	1	Malvaceae	26	4
Poaceae	17	3	Rutaceae	25	3	Sapindaceae	39	4	Fabaceae	9	1
Bignoniaceae	15	1	Dioscoreaceae	22	1	Meliaceae	24	1	Euphorbiaceae	9	4
Convolvulaceae	11	1	Meliaceae	12	2	Piperaceae	23	4	Myrtaceae	6	3
Euphorbiaceae	8	3	Cactaceae	11	1	Mimosaceae	19	2	Sapindaceae	6	3
Piperaceae	6	1	Piperaceae	10	1	Asteraceae	16	2	Poaceae	5	2
Orchidaceae	5	1	Amaranthaceae	6	1	Ulmaceae	13	1	Portulacaceae	3	1
Aristolochiaceae	4	2	Morto	5	1	Asclepiadaceae	11	2	Amaranthaceae	3	1
Boraginaceae	3	1	Myrtaceae	3	1	Poaceae	8	1	Aristolochiaceae	3	1
Smilacaceae	2	1	Sterculiaceae	3	2	Morto	7	1	Rubiaceae	3	2
Morto	2	1	Acanthaceae	2	1	Rubiaceae	6	1	Boraginaceae	2	1
Myrtaceae	2	2	Aristolochiaceae	2	1	Solanaceae	6	2	Asteraceae	2	2
Cucurbitaceae	1	1	Indeterminada	2	1	Lauraceae	5	1	Solanaceae	2	2
Labiatae	1	1	Malpighiaceae	2	1	Indeterminada	4	1	Umbelliferae	1	1
Oxalidaceae	1	1	Ulmaceae	2	1	Fabaceae	3	1	Cucurbitaceae	1	1
Tiliaceae	1	1	Asclepiadaceae	1	1	Boraginaceae	2	1	Dioscoreaceae	1	1
			Euphorbiaceae	1	1	Euphorbiaceae	1	1	Lauraceae	1	1
			Fabaceae	1	1	Malpighiaceae	1	1	Simaroubaceae	1	1
			Myrsinaceae	1	1	Violaceae	1	1			
			Rosaceae	1	1						

Anexo 13 Granulometria e densidade do solo para as quatro áreas estudadas do Florestal "Navarro de Andrade".

Área	Parcela	Areia (%)	Silte (%)	Argila (%)	Dens. Apar. g/cm ³	Dens. Real g/cm ³
1	1	41	10	49	1,2	3
1	2	43	9	48	1,3	3,1
1	3	40	10	50	1,2	2,9
1	4	37	13	50	1,2	2,8
1	5	36	12	52	1,2	2,8
1	6	42	10	48	1,2	2,9
1	7	37	11	52	1,2	3
1	8	35	13	52	1,2	2,9
1	9	34	12	54	1,2	2,9
1	10	39	10	51	1,2	2,8
2	11	36	14	50	1,3	2,8
2	12	42	12	46	1,3	2,8
2	13	48	8	44	1,2	2,9
2	14	46	9	45	1,3	3
2	15	48	8	44	1,3	2,7
2	16	44	10	46	1,2	2,8
2	17	36	16	48	1,3	2,7
2	18	45	9	46	1,2	2,9
2	19	38	16	46	1,3	3
2	20	37	15	48	1,2	3,3
3	21	32	17	51	1,3	2,7
3	22	33	17	50	1,3	2,8
3	23	39	15	46	1,3	2,9
3	24	22	19	59	1,3	2,8
3	25	38	13	49	1,3	2,9
3	26	35	15	50	1,3	2,8
3	27	33	17	50	1,3	2,7
3	28	37	15	48	1,3	2,6
3	29	36	15	49	1,2	2,8
3	30	37	14	49	1,3	2,8
4	31	43	13	44	1,2	2,9
4	32	37	15	48	1,3	2,9
4	33	36	14	50	1,3	2,8
4	34	62	6	32	1,3	2,8
4	35	24	31	45	1,4	2,7
4	36	43	13	44	1,3	2,7
4	37	40	14	46	1,3	2,9
4	38	41	11	48	1,3	2,8
4	39	46	9	45	1,3	2,9

Anexo 14 Resultados da análise química do solo, referentes à profundidade de 0 a 20 cm, para as parcelas das quatro áreas estudadas do Horto Florestal "Navarro de Andrade".

Área	Parcela	pH CaCl ₂	M.O. %	P µg/g	K	Ca	Mg	H+Al	Al	SB	T	V %	Sat. Al (%)
1	1	5,2	5,1	5	0,19	4,15	1,15	7,2	0,14	5,49	12,69	43	2
1	2	5,4	4,6	5	0,14	6,45	1,25	7,2	0,12	7,84	15,04	52	2
1	3	5,1	5,1	5	0,17	4,38	1,25	8	0,22	5,8	13,8	42	4
1	4	5,5	5,1	6	0,31	7,81	1,69	6,4	0,1	9,81	16,21	61	1
1	5	5,3	4,9	7	0,18	5,75	1,19	7,2	0,08	7,12	14,32	50	1
1	6	5,7	4,6	6	0,28	7,1	1,44	5,2	0,08	8,82	14,02	63	1
1	7	5,1	3,2	5	0,1	3,53	0,81	7,2	0,14	4,44	11,64	38	3
1	8	5,5	4,4	7	0,28	7,88	1,46	5,8	0,1	9,62	15,42	62	1
1	9	5,2	4,6	6	0,23	5,14	1,39	7,2	0,12	6,76	13,96	48	2
1	10	5,1	3,9	4	0,24	3,95	1,02	8	0,12	5,21	13,21	39	2
2	11	6,8	5,8	216	0,23	20,21	2,66	2,2	0,1	23,1	25,3	91	0
2	12	6,5	4,9	34	0,34	13,17	2,54	2,8	0,08	16,05	18,85	85	0
2	13	6,4	5,5	22	0,32	15,03	2,08	2,5	0,12	17,43	19,93	87	1
2	14	6,1	4,6	16	0,16	11,71	1,73	3,8	0,12	13,6	17,4	78	1
2	15	6,1	4,2	20	0,27	13,76	1,83	3,4	0,12	15,86	19,26	82	1
2	16	6,5	6	27	0,34	15,24	2,71	2,8	0,08	18,29	21,09	87	0
2	17	6,4	4,2	27	0,34	18,86	2,68	3,1	0,1	21,88	24,98	88	0
2	18	6,6	6	20	0,34	14,27	2,22	2,8	0,08	16,83	19,63	86	0
2	19	7,3	7,2	93	0,17	30,19	2,51	1,6	0,07	32,87	34,47	95	0
2	20	6,8	4,2	18	0,37	11,8	2,39	2,2	0,08	14,56	16,76	87	1
3	21	6,1	5,1	10	0,29	11,41	2,01	3,4	0,12	13,71	17,11	80	1
3	22	6,1	3,7	11	0,16	11,21	1,71	3,8	0,06	13,08	16,88	77	0
3	23	6,1	5,1	10	0,2	11,65	1,88	3,4	0,06	13,73	17,13	80	0
3	24	6,2	4,9	14	0,31	12,62	2,2	3,4	0,12	15,13	18,53	82	1
3	25	6,2	5,1	11	0,32	12,13	2,1	3,4	0,06	14,55	17,95	81	0
3	26	6,1	4,9	11	0,26	12,07	1,78	3,4	0,06	14,11	17,51	81	0
3	27	6,1	5,1	12	0,14	11,2	2,27	3,4	0,06	13,61	17,01	80	0
3	28	5,8	4,9	11	0,11	12,2	2,24	4,2	0,1	14,55	18,75	78	1
3	29	6,1	4,6	11	0,35	10,88	2,16	3,8	0,06	13,39	17,19	78	0
3	30	6,4	3,7	31	0,49	14,11	2,24	2,8	0,07	16,84	19,64	86	0
4	31	5,5	4,6	10	0,24	7,67	1,42	5,8	0,15	9,33	15,13	62	2
4	32	5,8	3,5	6	0,25	7,64	1,44	4,7	0,12	9,33	14,03	66	1
4	33	6	4,4	5	0,25	10,02	2,37	4,7	0,08	12,64	17,34	73	1
4	34	5,8	3	10	0,24	6,2	1,38	4,7	0,1	7,82	12,52	62	1
4	35	6	3,7	6	0,23	7,75	1,59	4,7	0,1	9,57	14,27	67	1
4	36	6	4,2	10	0,23	10,51	1,47	3,8	0,1	12,21	16,01	76	1
4	37	5,9	4,6	9	0,31	9,03	1,56	4,7	0,14	10,9	15,6	70	1
4	38	5,7	3,9	10	0,16	9,26	1,77	5,8	0,12	11,19	16,99	66	1
4	39	5,8	3,9	9	0,2	6,58	1,48	4,2	0,06	8,26	12,46	66	1
4	40	5,9	2,8	11	0,19	10,36	1,77	4,2	0,1	12,32	16,52	75	1

Anexo 15 Teores de micronutrientes do solo para as quatro áreas estudadas do Horto Florestal "Navarro de Andrade".

Área	Parcela	Cobre	Zinco	Manganês	Ferro	Sódio
1	1	3	2	190	24	3
1	2	8	5	309	28	3
1	3	3	2	145	24	3
1	4	6	6	405	24	3
1	5	3	3	171	21	3
1	6	6	4	281	25	3
1	7	4	2	171	20	3
1	8	7	3	288	30	3
1	9	3	3	302	20	3
1	10	4	3	258	21	3
2	11	2	20	390	14	6
2	12	2	20	487	12	3
2	13	2	8	474	20	6
2	14	2	8	422	15	3
2	15	2	6	353	22	13
2	16	1	8	405	21	6
2	17	3	22	513	22	26
2	18	2	7	426	13	4
2	19	0	32	266	5	7
2	20	2	10	386	24	3
3	21	5	9	431	38	2
3	22	4	7	531	40	2
3	23	4	7	334	30	3
3	24	3	10	426	32	3
3	25	5	11	366	27	5
3	26	3	7	299	26	2
3	27	3	11	385	25	4
3	28	2	10	398	25	3
3	29	4	8	358	38	3
3	30	5	9	405	33	2
4	31	2	6	205	22	5
4	32	5	14	266	43	7
4	33	5	18	312	28	10
4	34	4	7	291	33	7
4	35	5	8	271	28	8
4	36	2	6	212	19	6
4	37	4	9	300	22	7
4	38	3	8	304	34	6
4	39	1	5	240	25	6
4	40	1	8	193	11	32

Anexo 16 Valores de densidade de fluxo de foton fotossintético ($\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$), obtidos a partir da leitura do espectro luminoso, na faixa de 400-800 nm, para as quatro áreas estudadas. Foram realizadas leituras no centro (C), no ponto mais fechado (F) e no mais aberto (A) de cada parcela de 10 x 10m, assim como no centro de cada parcela de 2 x 1m (P).

N ^o . DA PARCELA	LOCAIS DE LEITURA	ÁREA I	ÁREA II	ÁREA III	ÁREA IV
1	A	1099,00	9,73	339,90	1346,00
	C	255,40	3,99	82,28	55,06
	F	123,60	3,63	43,63	51,04
	P	223,80	7,36	58,72	210,60
2	A	1396,00	537,70	845,40	535,70
	C	230,60	21,15	817,70	154,70
	F	238,00	20,40	75,26	34,47
	P	296,80	34,91	96,65	59,80
3	A	755,80	71,42	235,60	1356,00
	C	398,30	4,46	99,34	137,20
	F	155,20	4,46	37,15	38,85
	P	186,20	12,14	87,13	47,85
4	A	1386,00	207,50	114,50	1139,00
	C	654,80	48,59	46,20	56,84
	F	113,30	10,77	51,22	12,09
	P	1511,00	18,08	56,82	100,10
5	A	1113,00	86,64	49,59	1388,00
	C	672,30	30,37	48,16	952,70
	F	69,26	16,80	19,58	19,72
	P	247,10	86,23	61,51	58,12
6	A	1441,00	365,90	466,60	1524,00
	C	1388,00	24,97	14,82	148,60
	F	223,80	24,97	14,82	33,97
	P	734,90	83,62	53,23	558,40
7	A	1202,00	84,39	50,14	1414,00
	C	295,30	40,47	30,44	395,20
	F	90,65	5,53	20,58	55,70
	P	178,50	10,40	44,58	1414,00
8	A	1311,00	111,00	870,10	242,40
	C	1305,00	419,90	43,66	27,16
	F	149,10	26,61	52,28	9,57
	P	248,80	26,46	40,18	30,47
9	A	1517,00	47,33	383,80	763,90
	C	487,80	33,27	159,80	68,02
	F	77,59	5,63	101,60	24,13
	P	1059,00	8,05	245,50	146,80
10	A	1342,00	68,29	95,55	1274,00
	C	467,50	97,41	47,38	89,56
	F	137,90	5,05	29,41	49,58
	P	299,10	28,41	58,81	72,87

Anexo 17 Valores da razão vermelho/vermelho extremo, obtidos a partir da leitura do espectro luminoso, na faixa de 400-800 nm, para as quatro áreas estudadas. Foram realizadas leituras no centro (C), no ponto mais fechado (F) e no mais aberto (A) de cada parcela 10 x 10m, assim como no centro de cada parcela de 2 x 1 m (P).

Nº DA PARCELA	LOCAIS DE LEITURA	ÁREA I	ÁREA II	ÁREA III	ÁREA IV
1	A	1,17	0,57	0,97	1,18
	C	0,87	0,35	0,63	0,54
	F	0,61	0,33	0,52	0,47
	P	0,82	0,33	0,76	1,00
2	A	1,16	1,00	1,13	1,16
	C	0,95	0,50	1,12	0,88
	F	0,56	0,53	0,75	0,42
	P	0,81	0,65	0,64	0,73
3	A	1,08	0,93	1,09	1,19
	C	1,01	0,44	0,70	0,84
	F	0,75	0,44	0,48	0,45
	P	0,91	0,66	0,99	0,45
4	A	1,15	1,01	0,89	1,15
	C	1,11	0,77	0,75	0,44
	F	0,57	0,49	0,62	0,23
	P	1,17	0,62	0,74	0,64
5	A	1,14	0,88	0,72	1,19
	C	1,26	0,63	0,71	1,20
	F	0,49	0,53	0,52	0,39
	P	0,92	0,89	0,72	0,49
6	A	1,16	1,05	1,06	1,18
	C	1,16	0,68	0,40	0,70
	F	0,80	0,68	0,40	0,34
	P	1,12	0,77	0,55	1,02
7	A	1,15	0,88	0,81	1,17
	C	0,96	0,84	0,59	1,03
	F	0,52	0,55	0,66	0,74
	P	0,76	0,66	0,65	1,17
8	A	1,16	0,89	1,13	1,11
	C	1,16	1,04	0,52	0,42
	F	0,80	0,62	0,64	0,25
	P	0,88	0,58	0,46	0,36
9	A	1,17	0,96	1,14	1,17
	C	1,11	0,88	0,95	0,59
	F	0,60	0,58	0,77	0,38
	P	0,98	0,56	1,02	0,84
10	A	1,15	1,05	0,78	1,20
	C	1,05	1,12	0,64	0,82
	F	0,74	42,84	0,44	0,65
	P	0,80	0,90	0,77	0,60